



**КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ  
ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ ПО  
ФАРМАКОГНОЗИИ**

**Для студентов заочной формы обучения (4,5 года)  
имеющих образовательно-квалификационный уровень  
«Младший специалист» по направлению «Медицина»**

Харьков  
НФаУ  
2016

**Автори:** О. Н. Кошевой, А. М. Ковалева, Т. В. Ильина, Н. В. Бородин, Н. В. Сидора, А. А. Стремоухов, Н. С. Шемчук

Рецензент: докт. фарм. наук, профессор А. Г. Сербин

Конспект лекций для подготовки к экзамену по фармакогнозии для студентов заочной формы обучения имеющих образовательно-квалификационный уровень «Младший специалист» по направлению «Медицина» / Под общей редакцией О. Н. Кошевого. – Х.: НФаУ, 2016. – 84 с.

Конспект лекций предназначен для иностранных и русскоязычных студентов и содержит краткое изложение лекционного курса фармакогнозии по всем изучаемым темам. В общей части даны определение и задачи фармакогнозии как науки, основные термины, цель и методы товароведческого анализа, важнейшие аспекты ресурсоведения ЛР. В специальной части приводятся определения основных групп БАВ, их классификация, физико-химические свойства, методы выделения и исследования, биологическая активность. Для удобства подготовки сведения о лекарственном растительном сырье обобщены в структурно-логических схемах. В приложениях приведены: список коллекции ЛРС, список формул биологически активных соединений, основные примеси к лекарственному растительному сырью, заготовка которого производится в Украине, и список лекарственных растений, сгруппированных по семействам.

*Копирование и © НФаУ, 2016  
тиражирование только с  
письменного разрешения НФаУ*

Затверджено ЦМР Національного фармацевтичного університету  
(протокол № 3 від “10” грудня 2015 г.)

## ВСТУПЛЕНИЕ

Изучение дисциплины фармакогнозия проводится согласно типовой учебной программе по фармакогнозии для студентов высших фармацевтических учебных заведений и фармацевтических факультетов высших медицинских учебных заведений III-IV уровня аккредитации. Оценка успешности обучения проводится по совокупности знаний, умений и навыков, которыми овладел студент.

### СТУДЕНТЫ ДОЛЖНЫ ЗНАТЬ:

- основные понятия фармакогнозии, предмет и задачи фармакогнозии, ее значение для практической деятельности специалиста фармации;
- основные этапы развития фармакогнозии; главные направления научных исследований в области лекарственных растений (ЛР);
- характеристику сырьевой базы лекарственных растений (дикорастущих и культивированных);
- организацию заготовки лекарственного растительного сырья (ЛРС); основные заготовительные организации и их функции;
- общие правила заготовки ЛРС и мероприятия по рациональному использованию, охране и воспроизводству ресурсов лекарственных растений на природных эксплуатационных зарослях;
- методы ресурсных исследований для установления природных запасов и возможных объемов заготовки ЛРС;
- основы промышленного выращивания лекарственных растений;
- систему стандартизации лекарственного растительного сырья, методы фармакогностического анализа;
- виды классификации лекарственного растительного сырья (химическая, фармакологическая, ботаническая, морфологическая);
- номенклатуру лекарственных растений, лекарственного растительного сырья и лекарственных средств растительного и животного происхождения, разрешенных к применению в медицинской практике и для использования в промышленном производстве;
- основные сведения о распространении и месте произрастания лекарственных растений, применяемых в научной медицине;
- влияние географических и экологических факторов на накопление биологически активных веществ (БАВ) в лекарственных растениях;
- методы макроскопического и микроскопического анализа цельного, измельченного, таблетированного и брикетированного лекарственного растительного сырья; анализ сборов;
- морфолого-анатомические признаки лекарственных растений и сырья, разрешенных к применению в медицинской практике; возможные примеси;
- основные группы биологически активных веществ природного происхождения и их физико-химические свойства; основные пути биосинтеза биологически активных веществ;
- методы выделения и очистки действующих веществ ЛРС;
- основные методы качественного и количественного определения действующих веществ в лекарственном растительном сырье; биологическую стандартизацию ЛРС;

- числовые показатели, которые регламентируют доброкачественность лекарственного растительного сырья, и методы их определения;
- требования к упаковке, маркирование, транспортирование и хранение лекарственного растительного сырья соответственно АНД;
- документальное оформление результатов анализа лекарственного растительного сырья; юридическое значение фармакогностического анализа;
- основные способы и формы применения лекарственного растительного сырья в фармацевтической практике и промышленном производстве;
- основные сведения о применении в медицине лекарственных препаратов растительного и животного происхождения;
- правила техники безопасности во время работы с лекарственными растениями и сырьем.

### **СТУДЕНТ ДОЛЖЕН УМЕТЬ:**

- определять по морфологическим признакам ЛР в живом и гербаризованном виде;
- проводить заготовку и сушку, первичную обработку и хранение лекарственного сырья;
- идентифицировать ЛРС на основе микроскопического анализа: корни алтея, листья подорожника большого, трава пастушьей сумки, кора калины, плоды шиповника, листья крапивы, листья толокнянки, листья брусники, корневище папоротника мужского, листья сенны, кора крушины, корни ревеня, трава зверобоя, трава череды, трава пустырника пятилопастного, трава горца перечного и почечуйного, трава спорыша, кора дуба, корневище горца змеиного, корень кровохлебки, листья вахты трехлистной, корни одуванчика, листья мяты перечной, листья шалфея, листья эвкалипта, корни валерианы, корневище аира, корни девясила, трава полыни горькой, трава тысячелистника, трава тимьяна ползучего (чабреца) и тимьяна обыкновенного, плоды аниса обыкновенного, плоды фенхеля, корни солодки, трава хвоща, листья наперстянки пурпуровой, листья ландыша, трава адониса весеннего, трава желтушника, листья красавки, листья белены, листья дурмана, трава термопсиса ланцетного, трава чистотела;
- владеть техникой макроскопического анализа лекарственного растительного сырья;
- определять подлинность лекарственного растительного сырья разных морфологических групп в цельном, резаном и порошкованном виде, а также в виде брикетов, таблеток и др. формах с помощью определителя;
- определять состав официальных лекарственных сборов;
- распознавать примеси сходных видов растений при сборе, приемке и анализе сырья;
- проводить качественные и гистохимические реакции на основные группы биологически активных веществ лекарственных растений и ЛРС (полисахариды, жирные масла, антраценпроизводные, флавоноиды, кумарины, дубильные вещества, иридоиды, эфирные масла, сапонины, сердечные гликозиды, алкалоиды, витамины и др.);
- применять соответствующие методы хроматографии для анализа ЛРС;
- определять количественное содержание в сырье: антраценпроизводных, флавоноидов, кумаринов, дубильных веществ, эфирных масел, сапонинов, сердечных гликозидов, аскорбиновой кислоты, алкалоидов методами, предусмотренными соответствующей АНД;
- проводить определения влаги, золы и экстрактивных веществ в сырье методами, предусмотренными АНД;

- проводить приемку лекарственного растительного сырья и отбор проб, необходимых для анализа, в соответствии с АНД; проводить статистическую обработку и оформление результатов товароведческого анализа.

## **КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ**

1. Задачи фармакогнозии на современном этапе. Роль фармакогнозии в практической деятельности специалиста фармации.
2. Организация заготовки лекарственного растительного сырья (ЛРС); правила хранения сырья разных морфологических групп и химического состава.
3. Основные направления научных исследований в области изучения ЛР. Методы выявления новых ЛР, роль научно-исследовательских и учебных заведений.
4. Сырьевая база лекарственных растений Украины, их рациональное использование, охрана и воспроизведение.
5. Фармакогностический анализ ЛРС: правила приема ЛРС, отбор проб для анализа, установление подлинности, чистоты и доброкачественности сырья. Понятие о «партии сырья».
6. Определение понятия "полисахариды". Их классификация, физические и химические свойства. Изъятие из лекарственного растительного сырья и качественные реакции.
7. Крахмал. Строение крахмального зерна. Структура амилозы и амилопектина. Сырьевые источники получения крахмала. Применение крахмала.
8. Инулин. Строение. Сырье, содержащее инулин. Качественное обнаружение, использование.
9. Слизи. Химический состав, физические свойства. Локализация и происхождение в растениях. ЛР и ЛРС, содержащие слизь.
10. Камеди. Классификация. Происхождение в растениях. Сырьевые источники получения. Химическое строение и применение камедей.
11. Пектины. Строение. Применение. ЛР и ЛРС, содержащие пектиновые вещества.
12. Определение понятия "липиды". Их классификация. Физические и химические свойства липидов.
13. Определение типов жирных масел. Примеры типов. Наиболее распространенные жирные кислоты, которые входят в состав жирных масел. Простагландины.
14. Методы получения жиров и жирных масел. Определение физических и химических показателей жирных масел, их аналитическое значение.
15. Липоиды: пчелиный воск, спермацет, ланолин, фосфолипиды. Сырьевые источники их получения. Строение. Применение. Как отличить истинные липиды от липоидов?
16. Определение понятия "витамины". Распространение их в растительном мире. Влияние фаз вегетации и условий произрастания на накопление витаминов в растениях. Классификация витаминов. Количественное определение аскорбиновой кислоты. Пути использования сырья, содержащего витамины.
17. Определение понятия "гликозиды". Типы классификаций. Гликозинолаты (тиогликозиды) и циангликозиды.
18. ЛР и ЛРС, содержащие ферменты и фитогормоны, фитопрепараты на их основе и применение.
19. Фенольные соединения. Их классификация. Распространение в растительном мире и биосинтез.
20. ЛР и ЛРС, содержащие простые фенолы и фенологликозиды. Качественные ре-

- акции на арбутин. Пути использования сырья.
21. Определение понятия "лигнаны". Классификация ЛР и ЛРС, содержащего лигнаны. Применение.
  22. Определение понятия "ксантоны". Классификация. ЛР и ЛРС, содержащие ксантоны. Применение.
  23. Антраценпроизводные. Классификация. Группы антрахинонов. Физические и химические свойства. Качественные реакции, хроматографический анализ, количественное определение антрахинонов. Связь химического строения с биологическим действием.
  24. Распространение антраценпроизводных в природе. Биосинтез. ЛР и ЛРС, содержащие производные антрацена. Применение.
  25. Определение понятия "флавоноиды". Химическое строение. Классификация. Физические и химические свойства. Качественные реакции, хроматографический анализ, количественное определение. Распространение в растениях. Биосинтез. Медико-биологическое значение флавоноидов.
  26. ЛР и ЛРС, содержащие катехины, антоцианы, флаваноны, флавонолы, флавоны, изофлавоны, ауруны, халконы.
  27. Определение понятия "кумарины" и "фурохромоны". Химическое строение. Классификация. Физические и химические свойства. Качественные реакции, количественное определение. Распространение в растениях. Биосинтез. Медико-биологическое значение, применение кумаринов и фурохромонов. ЛР и ЛРС, содержащие кумарины и фурохромоны. Правила техники безопасности при работе с данной группой ЛРС.
  28. Определение понятия "дубильные вещества" (таниды). Химическое строение. Типы классификаций. Физические и химические свойства. Качественные реакции, количественное определение дубильных веществ. Распространение в растениях. Биологическая роль в жизнедеятельности растений.
  29. ЛР и ЛРС, содержащие дубильные вещества. Пути использования.
  30. Определение понятия "терпеноиды". Классификация. Биосинтез. Правило Ружички. Распространение БАВ изопреноидной структуры в растительном мире.
  31. Определение понятия "иридоиды". Химическое строение. Классификация. Качественные реакции на иридоиды, хроматографический анализ. ЛР и ЛРС, содержащие иридоиды.
  32. Определение понятия "эфирные масла". Распространение, локализация. Влияние онтогенетических и внешних факторов на накопление в растениях. Изменчивость химического состава. Роль эфирных масел в жизнедеятельности растений.
  33. Химический состав эфирных масел. Классификация моно- и сесквитерпенов по продуктам гидрирования. Типы соединений. Физические и химические свойства эфирных масел. Методы получения эфирных масел. Хранение ЛРС, содержащего эфирные масла. Методы количественного определения эфирных масел в ЛРС. Методы анализа эфирных масел. Определение физических и химических числовых показателей. Их аналитическое значение.
  34. ЛР и ЛРС, содержащие: ациклические, моноциклические и бициклические монотерпеноиды; сесквитерпеноиды и сесквитерпеновые лактоны (эвдесманолиды и гваянолиды), соединения ароматического ряда. Их применение.
  35. Определение понятия "сапонины". Физические, химические и биологические свойства сапонинов. Классификация в зависимости от строения сапогенина. Каче-

ственные реакции.

36. ЛР и ЛРС, содержащие тритерпеновые и стероидные сапонины. Пути использования.
37. Определение понятия "кардиогликозиды" ("сердечные гликозиды"). Химическое строение. Классификация. Физические и химические свойства. Стандартизация ЛРС. Качественные реакции, хроматографический анализ. Связь фармакологических свойств с химическим строением.
38. ЛР и ЛРС, содержащие кардиогликозиды. Пути использования. Техника безопасности во время работы с ЛР и ЛРС, содержащими кардиогликозиды.
39. Определение понятия "алкалоиды". Современные типы классификации алкалоидов. Химическое строение алкалоидов. Пути биосинтеза. Физико-химические свойства алкалоидов. Качественные реакции, хроматографический анализ, методы количественного определения.
40. Распространение алкалоидов в растительном мире, локализация их в растениях. Влияние разных факторов на накопление алкалоидов в растениях. Правила техники безопасности во время работы с ЛР и ЛРС, содержащие алкалоиды.
41. ЛР и ЛРС, содержащие: протоалкалоиды, псевдоалкалоиды, истинные алкалоиды - тропановые, пирролизидиновые, пиридиновые и пиперидиновые, хинолизидиновые, изохинолиновые, индольные, пуриновые.
42. Лекарственное сырье животного происхождения: яды змей, продукты жизнедеятельности медоносной пчелы. Препараты, применение.
43. Ресурсоведение лекарственных растений.

## ОБЩАЯ ЧАСТЬ

**Фармакогнозия** - наука, изучающая лекарственные растения, лекарственное сырье растительного и животного происхождения, а также некоторые продукты их переработки (камеди, смолы, жирные и эфирные масла).

Название "фармакогнозия" возникло в середине 1X века и происходит от греческих слов "*pharmakon*" - лекарство (яд) и "*gnosis*" - знание.

Фармакогнозия решает такие задачи:

Изучение химического состава лекарственных растений, путей биосинтеза и динамики образования биологически активных веществ, накопление их в органах и тканях в процессе онтогенеза растений и под влиянием экологических факторов; поиск оптимальных условий сбора, сушки и хранения лекарственного растительного сырья.

Стандартизация лекарственного растительного сырья; разработка проектов фармакопейных статей (ФС) и переработка существующей аналитической нормативной документации (АНД); усовершенствование методов установления подлинности и доброкачественности сырья.

Лекарственное ресурсоведение: изучение географического распространения лекарственных растений, выявление зарослей, учет запасов дикорастущих лекарственных растений, картирование их и определение возможных объемов заготовки; разработка и осуществление мероприятий по восстановлению природных ресурсов ценнейших видов.

Лекарственное растениеводство: выявление, акклиматизация и интродукция лекарственных растений, их культивирование, селекция высокопродуктивных сортов.

Биотехнология растений: выделение биологически активных веществ из изолированных клеток и тканей растений.

**Лекарственные растения (ЛР)** - растения, которые содержат биологически активные вещества и используются для заготовки лекарственного растительного сырья.

**Лекарственное растительное сырье (ЛРС)** - целые лекарственные растения или их части, которые соответствуют требованиям стандартов, и используются в высушенном (редко в свежем) виде для получения лекарственных веществ, лекарственных средств растительного происхождения (фитопрепаратов), субстанций и лекарственных форм.

ЛРС, разрешенное к применению органами Министерства здравоохранения Украины и включенное в Государственный реестр, называется **официальным** (от лат. *officina* - аптека). Лекарственное растительное сырье, входящее в Государственную фармакопею, называют **фармакопейным**.

**Лекарственное сырье животного происхождения** - целые животные, их части или продукты жизнедеятельности, разрешенные к применению органами МЗ Украины.

**Биологически активные вещества (БАВ)** - вещества, которые оказывают влияние на биологические процессы в организме человека и животных.

**Действующие, или фармакологически активные вещества**, - биологически активные вещества, которые обеспечивают терапевтическую ценность лекарственного растительного сырья. Они могут изменять состояние и функции организма, проявляют профилактическое, диагностическое или лечебное действие. Могут использоваться в виде субстанций в производстве готовых лекарственных средств.

**Сопутствующие вещества** - условное название продуктов метаболизма, ко-



которые присутствуют в ЛРС совместно с БАВ. Они могут действовать на живой организм позитивно или негативно, влиять на экстрактивность, фармакодинамику и фармакокинетику действующих веществ.

**Химический состав лекарственных растений.** Современная фармакогнозия использует химическую классификацию ЛРС по действующим веществам. Эта классификация достаточно условна, т.к. в сырье всегда присутствует несколько групп БАВ и не всегда известно, какая из них обуславливает терапевтическую активность. Всегда присутствуют первичные метаболиты: сахара, олиго- и полисахариды, органические и минеральные кислоты, липиды, липоиды, витамины, ферменты, минеральные вещества. Вторичными метаболитами называют стероиды (фитостерины, кардиостероиды, стероидные сапогенины), терпеноиды (иридоиды, компоненты эфирных масел, смолы, тритерпеноиды, каротиноиды, каучук), фенольные соединения (простые фенолы и их производные, кумарины, хромоны, ксантоны, лигнаны, флавоноиды, производные антрацена, дубильные вещества) и алкалоиды.

**Изменчивость химического состава лекарственных растений.** Различают изменчивость наследственную (генотипную), фенотипную, индивидуальную и групповую. Например, внутри одного семейства пасленовых мы наблюдаем наличие истинных, псевдо- и протоалкалоидов (тропановые алкалоиды, капсаициноиды, стероидные алкалоиды). Существуют группы растений, которые преимущественно накапливают эфирные масла, сердечные гликозиды, производные антрацена и пр. Примером наличия хемотипов у растений служат азуленовые и безазуленовые формы ромашки аптечной. Химический состав ЛР связан с фазами развития и факторами внешней среды, к которым относятся: состав и механическая структура почвы, влажность грунта и воздуха, количество тепла и света, наличие биологических ритмов (колебания характера и интенсивности биологических процессов), агротехника возделывания культурных растений. К географическим факторам принадлежат широта и долгота места обитания растения, высота над уровнем моря. Например, степень высыхаемости жирных масел увеличивается по мере продвижения растений к северу, а интенсивность накопления эфирных масел – к югу.

Особенностью растений является неравномерное распределение действующих веществ в органах и тканях и преобладающая локализация их в определенных морфологических органах. Количество и состав БАВ бывает разным в разных органах растения, например, цитизин преобладает в семенах термопсиса ланцетного, а в траве – термопсин. Химический состав травы и корней чистотела одинаков, т.к. алкалоиды локализуются в млечниках, пронизывающих все растение. Приемами биотехнологии получают хемоформы и хеморассы с преимущественным содержанием действующих веществ, например, существуют эрготаминовый, эгометриновый и эрго-токсисинный штаммы спорыньи.

Изменчивость химического состава лекарственных растений учитывают при организации заготовки сырья. Например, известно, что алкалоиды в маке снотворном образуются сразу после прорастания семян, однако морфин синтезируется только на втором месяце вегетации.

**Лекарственные средства** - вещества или их смеси природного, синтетического или биотехнологического происхождения, которые применяются для профилактики, диагностики и лечения заболеваний людей или для изменения состояния и функций организма человека.

К лекарственным средствам принадлежат: действующие вещества (субстан-

ции); готовые лекарственные средства (лекарственные препараты, лекарства, медикаменты), гомеопатические средства; средства борьбы с возбудителями болезни и паразитами; лекарственные косметические средства; лекарственные добавки к пищевым продуктам.

**Препарат** - лекарственное средство в определенной лекарственной форме.

**Фитопрепарат** – лекарственное средство растительного происхождения в определенной лекарственной форме.

**Галеновый препарат** – лекарственное средство растительного происхождения в форме настойки или экстракта.

**Сборы** – смесь нескольких видов измельченного, реже цельного растительного сырья, иногда с примесью минеральных солей, эфирного масла и др. Из сборов готовят в домашних условиях настои и отвары.

**Настои и отвары** – водные извлечения из лекарственного растительного сырья, которые отличаются по времени настаивания на кипящей водяной бане: 15 мин (настои) и 30 мин (отвары). Из цветков, листьев и трав изготавливают настои, из кожистых листьев, кор, плодов, семян и подземных органов – отвары.

**Стандартизация ЛРС** - установление подлинности, качества и иных показателей в соответствии с требованиями стандарта.

**Нормативный документ** – это документ, который устанавливает правила, общие принципы или характеристики деятельности человека или результатов этой деятельности. Термин охватывает такие понятия как стандарт (международный, региональный и государственный), кодекс установленной практики (свод правил) и технические условия.

**Стандарт** - это нормативный документ для общего и многоразового использования, в котором установлены правила, требования, общие принципы или характеристики для достижения оптимального уровня упорядочения в определенной области.

**Государственные стандарты Украины** (Державні стандарти України - ДСтУ) регистрируются Госстандартом Украины на многотоннажную продукцию и растительное сырье, которое используется во многих отраслях народного хозяйства.

**Технические условия Украины** (Технічні умови України - ТУ У) - нормативный документ, который устанавливает требования к конкретной продукции (в данном случае к ЛРС) и регулирует взаимоотношения между поставщиком (производителем) и потребителем продукции.

**Отраслевые стандарты Украины** (Галузеві стандарти України - ГСт У) - это стандарты, в которых изложены дополнительные технические условия для производства и поставки продукции (в данном случае лекарственного растительного сырья). Данными стандартами регламентируются научно-технические термины, обозначения; к ним принадлежит общетехническая документация, технологические нормы и др. Например, ГСТ У 64-1-95. "Сырье лекарственное растительное. Порядок определения сроков годности".

**Аналитическая нормативная документация (АНД)** – материалы, которые содержат методы анализа лекарственного средства, а также другая документация (ФС), которая позволяет контролировать его качество (Приказ МЗ Украины № 223 от 19.09.2000 г.). Утвержденная АНД приобретает силу стандарта. Соблюдение требований, изложенных в АНД, является обязательным для всех предприятий и организаций, которые производят, хранят, контролируют или применяют лекарственные средства.

**Фармакопейная статья** - составная часть аналитической нормативной документации, которая устанавливает требования к лекарственному средству, его упаковке, условиям и срокам хранения и методам контроля качества лекарственного средства. Фармакопейные статьи общего характера изложены в фармакопее.

**Государственная фармакопея Украины (ГФУ)** является в Украине основным законодательным документом в области фармации. ГФУ приведена в соответствие (гармонизована) с Европейской фармакопеей (*PhEur*). Это предполагает производство лекарственных средств с обязательным соблюдением требований *надлежащей производственной практики*. Фармакопея содержит общие статьи и частные статьи, которые в ГФ XI называются *фармакопейными статьями*, а в *PhEur* и ГФУ - *монографиями*.

Первый выпуск ГФУ не содержит общие статьи и монографии на лекарственное растительное сырье, качество которого, до выхода соответствующих аналитических нормативных документов Украины, контролируется по статьям ГФ XI с использованием необходимых общих статей.

Стандарты периодически пересматриваются с учетом достижений науки. Например, Европейская фармакопея переиздается каждые 5 лет с ежегодными дополнениями и изменениями. Для сохранения гармонизации с Европейской фармакопеей в такие же сроки предполагается проводить переиздание и дополнение Государственной фармакопеи Украины.

В настоящее время Фармакопейный комитет Украины не принимает к рассмотрению проекты ФС без хроматографических методов идентификации биологически активных веществ. Вместо определения экстрактивных веществ разрабатываются современные методики количественного определения БАВ, что соответственно гарантирует подлинность и повышает требования к качеству лекарственного растительного сырья.

**Заготовка ЛРС**, отвечающего требованиям АНД, проводится в фазу максимального накопления действующих веществ с учетом инструкций по сбору и сушке лекарственного сырья.

Существуют общие правила и методы сбора лекарственного сырья по морфологическим группам:

*почки* собирают ранней весной в период набухания, пока не тронулись в рост; сосновые срезают в виде “коронки” с побегом не более 3 мм; березовые – одновременно с заготовкой метел, которые подсушивают, затем почки отряхивают;

*коры* (дуба, крушины, калины) заготавливают весной до распускания листьев в период активного сокодвижения; ветви и стволы спиливают, затем наносят кольцевые надрезы на расстоянии 20 см, соединяют их 1-2 продольными и снимают в виде трубочек;

*листья* собирают, когда они полностью сформировались, обычно в фазы бутонизации и цветения, их срезают (ландыш, подорожник, мать-и-мачеха), иногда скашивают всю надземную часть, а листья обрывают (крапива) или после сушки обмолачивают (мята, шалфей, толокнянка, брусника); после цветения собирают листья вахты трехлистной; листья толокнянки заготавливают весной до и в начале цветения или осенью до появления снега; листья брусники – до начала цветения или после созревания плодов;

*травы* собирают во время цветения, некоторые в начале (ландыш) или в конце цветения – начале плодоношения (горецвет весенний); их срезают или скашивают

на определенной высоте, у некоторых растений срезают только цветущие верхушки длиной не более 15 см (тысячелистник), 25 см (полынь), 30 см (хвощ, зверобой), 40 см (пустырник), траву чабреца, тимьяна обыкновенного, душицы после сушки обмолачивают для удаления грубых и толстых стеблей; однолетники выдергивают с корнями (сушеница топяная), корни обрезают (пастушья сумка);

*цветки и соцветия* собирают в начале или в фазе полного цветения, срезая с минимальными остатками цветоножек;

*плоды и семена* собирают зрелыми, реже при созревании 60-70% плодов (зонтичные); соплодия ольхи собирают осенью или зимой;

*подземные органы* заготавливают осенью, реже ранней весной, пока растение не тронулось в рост; их обычно выкапывают лопатами или копалками, отрезают надземную часть, очищают от земли, быстро промывают в воде (кроме алтея и солодки); корневища лапчатки заготавливают во время цветения, т.к. осенью ЛРС трудно различимо в травостое.

**Сушка ЛРС** обеспечивает снижение естественной влажности сырья от 40-80% до 10-14%. Быстрая сушка обеспечивает инактивацию ферментов, вызывающих гидролиз и разрушение действующих веществ.

Сушка бывает естественная и искусственная. Естественной сушке подвергают листья, травы, цветки, заготовленные летом в теплую погоду. Воздушно-солнечная сушка используется для неокрашенного, не содержащего биологически активных гликозидов сырья (семена, корни, коры), т.к. солнечная радиация способствует разрушению хлорофилла, каротиноидов, гликозидов. Воздушно-теньевую сушку проводят на чердаках или под навесами с хорошей вентиляцией.

Температура сушки в сушилках зависит от химического состава ЛРС:

25-30<sup>0</sup> С - для сырья, содержащего эфирные масла;

45-50<sup>0</sup> С – корни алтея, содержащие слизь и крахмал;

50-60 до 90<sup>0</sup> С - ЛРС, содержащее флавоноиды;

55-60<sup>0</sup> С – ЛРС, содержащее гликозиды, особенно кардиотонические;

80-90<sup>0</sup> С - ЛРС, содержащее аскорбиновую кислоту (плоды шиповника, черной смородины), т.к. при медленной сушке витамин разрушается.

Хорошо высушенное сырье при сгибании с треском ломается.

**Сроки годности** сырья определяют одновременно с разработкой проекта фармакопейной статьи. Для этого 5 серий ЛРС закладывают на хранение в стандартных условиях и периодически (через каждые 6 месяцев) проводят товароведческий анализ образцов на их соответствие требованиям нормативного документа. Изучают динамику изменения следующих числовых показателей в процессе хранения: количество действующих веществ, содержание влаги, золы, золы, нерастворимой в 10 % растворе хлористоводородной кислоты, измельченности, органических и минеральных примесей. За срок годности сырья принимают максимальный срок, в течение которого ЛРС имеет стандартные показатели качества.

С введением в действие очередных изданий ГФУ теряют силу ранее действовавшие монографии и фармакопейные статьи на соответствующие виды лекарственного растительного сырья.

Стабильность ЛРС зависит от выполнения требований ГФ Х1 к процессу хранения:

- сырье хранят в штабелях на стеллажах в упакованном виде по требованиям, указанным в частной АНД;
- в сухом, чистом, хорошо вентилируемом, не зараженном амбарными вредителями помещении, без прямого попадания солнечных лучей;

- по группам в изолированных помещениях хранят: ядовитое и сильнодействующее сырье, эфиромасличное ЛРС, плоды и семена;
- сырье ежегодно перекладывают и осматривают;
- помещение и стеллажи ежегодно дезинфицируют.

На стабильность ЛРС влияют следующие факторы:

- внешние, связанные с условиями хранения, – влажность, температура, солнечная радиация,
- внутренние – физико-химические процессы, протекающие в ЛРС, на скорость которых влияют условия хранения и измельченность сырья.

С введением в действие очередных изданий ГФУ теряют силу ранее действовавшие монографии и фармакопейные статьи на соответствующие виды лекарственного растительного сырья.

**Техника безопасности при работе**, заготовке, сушке, переработке и хранении растительного сырья, содержащего ядовитые и сильнодействующие вещества (алкалоиды, сердечные гликозиды и др.):

1. Подросткам, школьникам сбор разрешен только под наблюдением ответственного инструктора или бригадира. К сбору ЛР, содержащих эти вещества, лучше привлекать взрослое население, к сбору дурмана, белены, чемерицы не привлекают подростков!
2. Сбор ЛРС, содержащего кумарины, нельзя проводить в солнечную погоду во избежание солнечного ожога, поскольку данные БАВ обладают фотосенсибилизирующей активностью.
3. Во время сбора нельзя прикасаться к глазам, лицу, не принимать пищу. После сбора тщательно помыть руки с мылом.
4. При переработке, сушке, сортировке, упаковке защищают рот и нос респиратором, влажной марлевой повязкой, глаза – защитными очками. Не принимают пищу и нельзя курить.
5. После работы тщательно вытряхивают одежду, моют лицо и руки с мылом, протирают респиратор, очки, марлю.
6. Во время работы необходимо иметь при себе аптечку.
7. К работе с сильнодействующими и ядовитыми ЛР не допускают беременных, кормящих женщин и лиц с индивидуальной чувствительностью к БАВ.

**Правила приемки.** Приемку лекарственного растительного сырья производят партиями.

**Партией** считают количество сырья массой не менее 50 кг одного наименования, однородного по всем показателям и оформленного одним документом, удостоверяющим его качество. Документ должен содержать следующие данные: – номер и дату выдачи документа; – наименование и адрес отправителя; – наименование сырья; – номер партии; – массу партии; – год и месяц сбора или заготовки; – район заготовки (для сырья от дикорастущих растений); – результаты испытаний качества сырья; – обозначение аналитической нормативной документации (АНД) на сырье; – подпись лица, ответственного за качество сырья, с указанием фамилии и должности.

Каждую *единицу продукции* (вид тары) подвергают внешнему осмотру для установления соответствия упаковки и маркировки требованиям АНД. Обращают внимание на правильность упаковки, состояние тары (отсутствие подмочки, подтеков и других повреждений, отрицательно влияющих на качество и сохранность сырья).

**Выборка.** Для проверки соответствия качества сырья требованиям АНД отбирают *выборку* из неповрежденных единиц продукции, взятых из разных мест партии в количестве, указанном в табл. 1. Проверку качества сырья в поврежденных едини-

цах продукции производят отдельно от неповрежденных, вскрывая каждую единицу продукции.

Таблица 1.

Количество единиц продукции сырья	Объем выборки
1-5	Все единицы
6-50	5 единиц
Свыше 50	10 % единиц продукции, составляющих партию

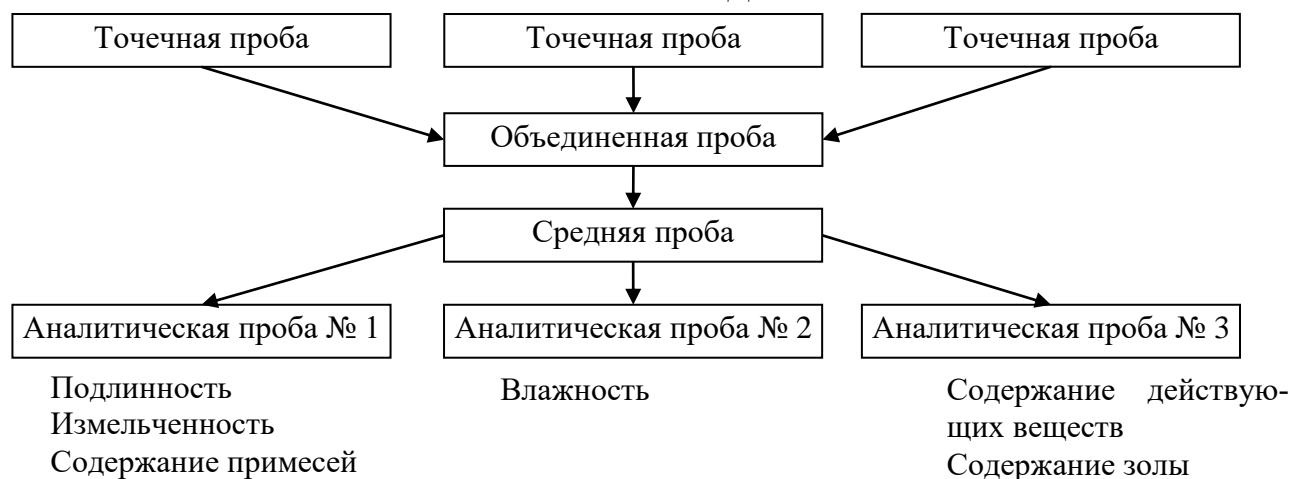
Примечание. Неполные 10 единиц продукции приравнивают к 10 единицам (например, при наличии в партии 51 единицы продукции объем выборки составляет 6 единиц).

Попавшие в выборку единицы продукции вскрывают и путем внешнего осмотра определяют однородность сырья по способу подготовки (цельное, измельченное, прессованное и т. д.), цвету, запаху, засоренности; наличие плесени, гнили, устойчивого постороннего запаха, не исчезающего при проветривании; засоренность ядовитыми растениями и посторонними примесями (камни, стекло, помет грызунов и птиц и т. д.). Одновременно невооруженным глазом и с помощью лупы (5-10X) определяют наличие амбарных вредителей.

При установлении в процессе внешнего осмотра неоднородности сырья, наличия плесени и гнили, засоренности посторонними растениями в количествах, явно превышающих допустимые примеси и т. д. вся партия должна быть рассортирована, после чего вторично предъявлена к сдаче.

При обнаружении в сырье затхлого, устойчивого постороннего запаха, не исчезающего при проветривании, ядовитых растений и посторонних примесей (помет грызунов и птиц, стекло и др.), зараженности амбарными вредителями II и III степени партия сырья не подлежит приемке.

#### ТЕХНИКА ОТБОР ПРОБ ДЛЯ АНАЛИЗА



Примечание. Все пробы выделяют методом квартования. Для этого сырье разравнивают на гладкой, чистой, ровной поверхности в виде квадрата по возможности тонким равномерным по толщине слоем и по диагонали делят на четыре треугольника. Два противоположных треугольника сырья удаляют, а два оставшихся соединяют вместе и перемешивают. Эту операцию повторяют до тех пор, пока не останется количество сырья в двух противоположных треугольниках, соответствующее массе средней пробы, указанной в ГФ XI.

При установлении в результате испытаний несоответствия качества сырья требованиям АНД проводят его повторную проверку. Для повторного анализа от нескрытых единиц продукции отбирают выборку. Результаты повторного анализа являются окончательными и распространяются на всю партию.

## СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

### ПОЛИСАХАРИДЫ

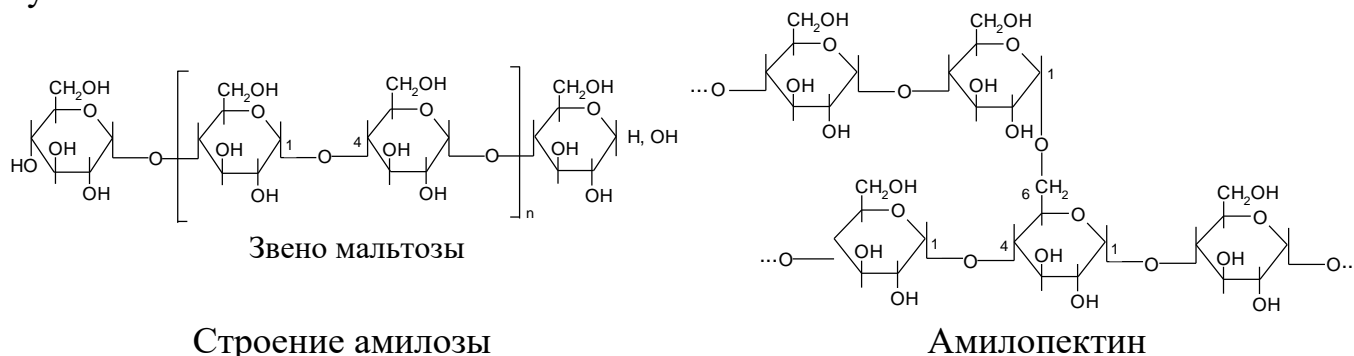
**Полисахариды** (гликаны) - это природные полимерные высокомолекулярные углеводы, состоящие из моносахаридов (олигосахаридов), соединенных гликозидными связями в линейные или разветвленные цепи.

С лечебной целью применяются растительные полисахариды (крахмал, инулин, агар, каррагинан), вытяжки из лекарственного растительного сырья богатого полисахаридами (слизь корня алтея и др.), комплексные препараты из некоторых высших растений и водорослей (*плантаглюцид*, *мукалтин*, *ламинарид* и т.п.).

**Классификация.** Полисахариды делят на гомополисахариды и гетерополисахариды. **Гомополисахаридами** называют полисахариды, построенные из одинаковых сахарных остатков. Например, полисахариды крахмала – амилоза и амилопектин состоят из остатков глюкозы, инулин образован остатками фруктозы. **Гетерополисахариды** построены из остатков разных моносахаридов (нейтральных и кислых). В их молекулах часто встречаются остатки глюкозы, галактозы, рамнозы, ксилозы, арабинозы, маннозы. Из кислых моносахаридов в растительных полисахаридах преобладают следующие уроновые кислоты: глюкуроновая кислота, галактуроновая кислота, маннуоновая кислота. **Химическая классификация гомополисахаридов** учитывает моносахаридный состав полимерной молекулы. Например, полисахариды, построенные из глюкозы, называют глюканы; если молекула построена из остатков фруктозы – фруктаны, маннозы – маннаны, галактуронаны образованы остатками галактуроновой кислоты (эти кислые полисахариды относятся к пектиновым веществам). **Гетерополисахариды** называют и классифицируют по преобладающим моносахаридам, например, галактоманнаны образованы остатками галактозы и маннозы, арабиноглюкуроноксиланы в составе полисахаридной молекулы имеют остатки арабинозы, глюкуроновой кислоты и ксилозы.

Биологически активные гетерополисахариды классифицируют на камеди, слизи и пектиновые вещества.

**Строение полисахаридов** рассмотрим на примере крахмала. Крахмал (*Amylum*) состоит из двух гомополисахаридов: амилозы и амилопектина. Амилоза построена из остатков глюкопиранозы, которые связаны 1→4 типом гликозидной связи, в образовании которой участвует полуацетальный гидроксил одной молекулы глюкозы и гидроксильная группа возле четвертого углеродного атома второй молекулы глюкозы.



Амилопектин является гомоглюканом, у которого остатки глюкозы соединены 1→4 связью в линейные участки молекулы и 1→6 гликозидной связью в местах разветвления.

*Производство крахмала* включает следующие стадии: а) измельчение сырья,

б) вымывание крахмала на ситах, в) рафинирование, т.е. очистка от мелких примесей на ситах, г) осаждение крахмала в отстойниках или с применением центрифугирования, д) подсушивание.

**Физико-химические свойства полисахаридов.** В чистом виде это аморфные, редко кристаллические, высокомолекулярные вещества. Полисахариды имеют большое количество свободных гидроксильных групп, поэтому они полярны и нерастворимы в спирте и органических растворителях. Растворимость полисахаридов в воде различная: некоторые линейные гомогликаны (целлюлоза, хитин, ксиланы, маннаны) в воде не растворяются вследствие прочных межмолекулярных связей; сложные и разветвленные полисахариды растворяются в воде (гликоген, декстраны) или образуют студни (пектины, агар, альгиновые кислоты и т.п.). В растворах гликаны иногда образуют структурированные системы и могут выпадать в осадок. Слизи способны набухать, в связи с чем в Европейскую фармакопею введен *показатель набухания* для ЛРС, содержащего слизи. Из водных растворов комплексы полисахаридов чаще всего высаждают 3-кратным объемом спирта.

**Качественные реакции** на полисахариды: а) реакции непосредственно на полисахариды; б) реакции на продукты их гидролиза - восстанавливающие моносахариды и уроновые кислоты.

Классическим реактивом на крахмал является раствор йода (синее окрашивание). Слизь алтея желтеет при нанесении на поверхность корня капли раствора щелочи. Реактивом Молиша обнаруживают инулин (фармакопейная реакция: при нанесении на поверхность корня растений семейства Asteraceae  $\alpha$ -нафтола и концентрированной серной кислоты образуется фиолетовое окрашивание). Наиболее распространенной качественной реакцией на восстанавливающие сахара является реакция с реактивом Фелинга (кирпично-красный осадок закиси меди); кислые моносахариды можно определить карбазольным методом (малиновое окрашивание).

## ЛИПИДЫ

**Липидами** называют органические соединения неоднородные по химическому строению, которые имеют общие физические свойства, а именно, они растворимы в органических растворителях, но не растворимы в воде.

Существуют три основных классификации липидов:

1. *биологическая* – липиды разделяют на резервные и структурные;
2. *физическая* – выделяют неполярные и полярные липиды;
3. *химическая* – липиды бывают омыляемые (жиры, воски, сложные липиды) и неомыляемые (терпеноиды, стероиды, каротиноиды, хлорофиллы и т.п.).

Кроме того, липиды условно делят на истинные жиры и жироподобные вещества, или липоиды (воски, фосфолипиды, гликолипиды и другие сложные липиды).

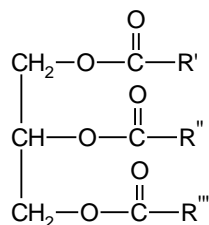
Самыми распространенными в растительных жирах являются жирные кислоты с 18-тью атомами углерода. Стеариновая кислота не имеет двойных связей и обозначается как  $C_{18:0}$ . Олеиновая кислота содержит одну двойную связь и имеет сокращенное химическое обозначение –  $C_{18:1}$ . Соответственно, линолевая кислота –  $C_{18:2}$  и линоленовая кислота –  $C_{18:3}$ . Рициоловая кислота, преобладающая в касторовом масле, по структуре напоминает олеиновую кислоту  $CH_3-(CH_2)_5-CHON-CH_2-CH=CH-(CH_2)_7-COOH$ , но в отличие от нее еще содержит гидроксильную группу у  $C_{12}$ .

**Жиры классифицируют по происхождению** на животные и растительные, а



по консистенции выделяют твердые жиры и жирные масла. В свою очередь, **жирные масла классифицируют** на невысыхающие, полувывсыхающие и высыхающие. Консистенция и степень высыхаемости жирных масел зависит от химического строения жира. Если жир образован преимущественно насыщенными высшими жирными кислотами, то он будет твердым. Например, твердое масло какао образовано преимущественно глицеридами стеариновой ( $C_{18:0}$ ) и пальмитиновой ( $C_{16:0}$ ) кислот. Невысыхающие жирные масла (оливковое, миндальное, персиковое масла) в составе глицеридов содержит преимущественно олеиновую кислоту с одной двойной связью. Полувывсыхающие жирные масла, такие как подсолнечное, кукурузное, соевое, построены из глицеридов преимущественно линолевой кислоты. Примером высыхающего жирного масла является масло из семян льна, которое содержит в основном глицериды линоленовой кислоты.

**Истинные жиры** представляют собой триглицериды высших жирных кислот. Сложные эфиры могут быть образованы одной кислотой (простые триацилглицериды) или разными кислотами (смешанные триацилглицериды). Природные жиры – это в основном смешанные триацилглицериды. Общая формула жиров:



где  $\text{R}'$ ,  $\text{R}''$ ,  $\text{R}'''$  – остатки высших жирных кислот.

Жирные кислоты, которые встречаются в природе, можно разделить на три группы:

- насыщенные
- мононенасыщенные (с одной двойной связью)
- полиненасыщенные (с двумя и более двойными связями).

Жирные масла получают различными методами: прессованием (холодное, горячее); экстракцией органическими растворителями; вытапливанием (твердые жиры).

В жирах всегда содержатся **сопутствующие вещества**, которые растворяются в них и влияют на внешний вид жира, физико-химические и фармакологические свойства. Они составляют так называемый неомыляемый остаток жира, величина которого не превышает 2-3 %. К ним относятся *пигменты* (хлорофилл, ксантофилл, каротиноиды), *стерины* (фитостерин, холестерин, эргостерол и др.), *жирорастворимые витамины* (витамины А, Е, группы D, К, F) и другие вещества.

**Физико-химические свойства жирных масел.** Прозрачные, обычно более или менее окрашенные маслянистые жидкости без запаха или со слабым характерным запахом. На бумаге оставляют жирное пятно, не исчезающее при нагревании (отличие от эфирных масел). Нерастворимы в воде, растворимы в спирте при нагревании, легко - в эфире, хлороформе, петролейном эфире; смешиваются с эфирными маслами в любом соотношении. Исключение составляет касторовое масло, легко растворимое в спирте, трудно - в петролейном эфире. При добавлении щелочи способны омыляться с образованием мыла. При нагревании выше  $250^\circ\text{C}$  разлагаются с образованием непредельного альдегида акролеина («кухонный чад»). Кислород воздуха присоединяется по месту двойных связей с образованием перекисей, что при неправильном хранении приводит к прогорканию. Поэтому жирные масла надо хра-

нить в полностью заполненных емкостях в темном месте.

Доброкачественность жирных масел характеризуется показателями **плотности** и **преломления** (физические показатели).

Химическими показателями качества жирных масел являются: **кислотное число**, **число омыления**, **эфирное** и **йодное числа**.

**Кислотное число** - количество калия гидроксида, в миллиграммах, необходимое для нейтрализации свободных кислот, содержащихся в 1 г масла. Оно показывает количество свободных кислот в исследуемом жире. По величине кислотного числа судят о доброкачественности жира. Свежий жир свободных кислот почти не содержит.

**Число омыления** - количество калия гидроксида, в миллиграммах, необходимое для нейтрализации свободных кислот и омыления сложных эфиров, содержащихся в 1 г исследуемого жира.

**Эфирное число** - количество калия гидроксида, в миллиграммах, необходимое для омыления эфиров, содержащихся в 1 г исследуемого жира.

**Йодное число** - количество галогена в пересчете на йод, в граммах, которое присоединяется по месту двойных связей ненасыщенных жирных кислот в 100 г испытуемого вещества в описанных условиях. Йодное число показывает содержание ненасыщенных жирных кислот в 100 г жира.

**Липоиды (жироподобные вещества).** В отличие от истинных жиров являются сложными эфирами одноатомных спиртов и высших жирных кислот.

**Воски** относятся к простым липоидам. По химическому строению – это сложные эфиры жирных кислот и высших одноатомных спиртов. В их состав наиболее часто входят цетиловый и миристиловый спирты, пальмитиновая и стеариновая кислоты. Кроме эфиров, воски содержат свободные спирты, свободные кислоты и углеводороды.

Они делятся на:

- животные (пчелиный воск, спермацет, ланолин);
- растительные (карнаубский воск).

По консистенции воски бывают мягкие и твердые.

**Ланолин** (Lanolinum, Adeps Lanae) состоит, главным образом, из спиртов – холестерина и изохолестерина, как свободных, так и в виде сложных эфиров церотиновой и пальмитиновой кислот. Он нерастворим в воде, но в отличие от других восков, способен образовывать стойкие эмульсии с двойным количеством воды. Это позволяет использовать ланолин как мазевую основу для введения в состав мазей водорастворимых лекарственных веществ.

**Спермацет** (Cetaceum) состоит на 98 % из цетина (цетилпальмитина). Используют в фармации и парфюмерии как основу для мазей, супозиторий, кремов и т.д.

**Пчелиный воск** (Cera) – содержит в основном миристилпальмитат. Используют для приготовления мазей, паст и косметических препаратов.

Кроме того, к липоидам относятся: **фосфолипиды**, **гликолипиды** и **липопротеиды**.

У **фосфолипидов**, в отличие от истинных жиров, один гидроксил глицерина этерифицирован орто-фосфорной кислотой, которая, в свою очередь, соединена эфирной связью с аминоспиртами (лецитин, кефалин) или веществами, не содержащими азот (гликоспирт инозит – инозитфосфатиды). Фосфолипиды сами являются основой гепатопротекторного препарата «Эссенциале».

*Гликолипиды* – соединения, у которых один гидроксил глицерина связан с углеводным остатком (глюкоза, манноза, арабиноза, олигосахара или инозит).

*Липопротеиды* – биологические комплексы жиров и белков.

## ПЕПТИДЫ И БЕЛКИ

**Пептиды и белки** – вещества, которые образованы  $\alpha$ -аминокислотами, связанными между собой пептидными связями  $-C(O)-NH-$ . Условно считают, что в пептидах содержится до 100 аминокислотных остатков, а в белках – более. Это соответствует молекулярной массе пептидов до 10 тыс., а белков – от десятков тысяч до 1 миллиона и выше. Пептиды, которые содержат от 2 до 10 аминокислотных остатков, называют олигопептиды, свыше 10 – полипептиды. Олигопептиды по своим свойствам подобны аминокислотам, а полипептиды – белкам.

Белки являются основой структуры организма и принимают участие в его функционировании. Белки входят в сложные клеточные структуры.

По химическому строению белки классифицируют на простые и сложные. Простые белки – *протеины* (альбумины, глобулины; гистоны, глутелины, проламины, протеноиды), состоят только из аминокислот. Сложные, кроме белковой части, содержат небелковый компонент, так называемую *простетическую группу*. Сложные белки включают такие типы: гликопротеины, содержащие углеводы, липопротеиды, содержащие липиды, хромопротеины, содержащие пигменты, фосфопротеиды, содержащие фосфорную кислоту, нуклеопротеиды, содержащие нуклеиновые кислоты, металлопротеиды, содержащие металлы.

Применение в медицине и фармации находят ферменты, лектины, токсины пептидной и белковой природы.

**Ферменты, или энзимы**, – биологические катализаторы белковой природы, которые присутствуют во всех живых клетках. Они принимают участие в биохимических превращениях в организме, направляя и регулируя обмен веществ.

Примером простых ферментов являются гидролитические ферменты, в частности пепсин, трипсин, папаин, уреазы, лизоцим и др. Большинство энзимов относится к классу сложных белков, содержащих и небелковый компонент (кофактор). Лечение заболеваний ферментами осуществляется путем заместительной терапии либо при непосредственном влиянии ферментов на патологический процесс.

### Структурно-логические схемы по теме «Белки»

Название растительного сырья	Препараты	Фармакологическая активность	Действующие вещества
Семена чернушки - <i>Semina Nigellae</i>	Нигедаза, Орнзим-Д	<i>Липолитическая, регулирует процессы пищеварения</i>	Ферменты нигедазы, ораза
Плоды дынного дерева – <i>Fructus Papayae</i>	Вобэнзим	<i>Системная энзимотерапия</i>	Папаин
Семена арбуза – <i>Semina Citrulli lanati</i>	Уреазы, Вобэнзим	<i>Гидролизует мочевину</i> Системная энзимотерапия	Уреазы Бромелаин
Побеги омелы – <i>Corni Visci</i>	Искадор, Геликсор-М	<i>Цитолитическая</i>	Лектины ML-1, ML-2
Виды спироулины – <i>Spirulina spp.</i>	Спирулина	<i>Общеукрепляющее</i>	Белки, аминокислоты, витамины, микроэлементы

**Токсины пептидной и белковой природы.** Токсины (от греческого *toxikon* – яд) – вещества, способные вызвать нарушение функций органов или систем организма,

вследствие чего возникают симптомы интоксикации, а при тяжелых поражениях – гибель организма.

**Змеиный яд** – это секрет ядовитых желез змей. Применяют яды змей:

- сем. гадюковые – *Viperidae*: гадюка обыкновенная (*Vipera berus*), гадюка степная (*Viperus ursine*), гюрза (*Vipera lebetina*);
- сем. аспиды -*Elapidae*: кобра (*Naja naja oxiana*);
- сем. канальчатозубые, или гремучие змеи – *Crotalidae*: щитомордик восточный (*Ancistrodon blomhoffi*) и щитомордик обыкновенный (*Ancistrodon halys*).

Представители рода гадюка преимущественно распространены в Европе, аспиды и гремучие змеи – в Азии. Используют диких змей или выращивают их в серпентариях. Яд получают с помощью механического массажа ядовитых желез, раздражением их слабым электрическим током или дают змее кусать специальную мембрану на стеклянной чашке.

Яд змей – это комплекс биологически активных веществ: ферментов, токсичных белков, аминокислот, минеральных компонентов, пигментов и т.п. Яды гадюковых и гремучих змей содержат соответственно токсичные белки виперотоксин и крототоксин и оказывают *геморрагическое действие*. Яд кобры содержит белок кобротоксин и имеет *нейротропную активность*. Все яды содержат фосфолипазу А<sub>2</sub>, гиалуронидазу, оксидазу L-аминокислот, фосфодиэстеразу, 5'-нуклеотидазу. Кроме того, яды гадюк и щитомордика – протеазы, яд кобры - ферменты ацетилхолинэстеразу и щелочную фосфатазу.

*Випраксин* - инъекционный препарат для лечения моно- и полиартритов; мио-зита, невралгии. *Кобротоксин* - инъекционный препарат яда кобры, болеутоляющее, спазмолитическое, противосудорожное средство для лечения невралгий, невритов, радикулита, заболеваний сердца, нервной системы, эпилепсии. *Випералгин* - стабилизированный раствор яда гадюки для инъекций при атеросклерозе, гипертонии, неврозах, эпилепсии, тромбофлебите, болевом синдроме. *Эпиларктин (эпилентозид)* - стандартизированный препарат яда гремучей змеи, который используют в виде инъекций при заболеваниях нервной системы, мигрени, хорее. Мази с ядами змей *випратокс (випракутан, випросал, випразид, виплетокс)* применяют для лечения люмбаго, миозита, ревматизма, невралгий. Яды змей также используют для производства антизмеиных сывороток.

Из отдельных компонентов ядов, таких как оксидаза L-аминокислот, фосфолипаза А<sub>2</sub>, фосфодиэстераза, эндонуклеаза получают химические реактивы для диагностики болезней крови, нервной системы, системных заболеваний.

**Пчелиный яд (Apitoxinum)** вырабатывается железами пчел. Каждая пчела в брюшке имеет две ядовитые железы, соединенные с жалом, и резервуар для яда. Если пчела вонзает жало в кожу, яд из резервуара по каналу жала поступает в рану. Для получения яда пчел помещают в стеклянную камеру и воздействуют на них эфиром или электрическим током.

Пчелиный яд – бесцветная густая жидкость, имеет запах меда и горький жгучий вкус. В состав яда входят полипептиды (мелитин, апамин, минимин), ферменты (фосфолипаза А<sub>2</sub>, гиалуронидаза), липоиды, кислоты (муравьиная, хлористоводородная, орто-фосфорная), аминокислоты (аланин, валин, лейцин, изолейцин, треонин, лизин, фенилаланин, аргинин, аспарагиновая кислота, триптофан, пролин, тирозин, цистин, метионин, гистидин). Полипептид мелитин имеет общее токсическое, местнораздражающее, гемолитическое, ганглиоблокирующее действие, повышает

секрецию глюкокортикоидов. В малых дозах проявляет противовоспалительную, спазмолитическую активность, расширяет сосуды, замедляет свертывание крови, снижает уровень холестерина.

Пчелиный яд с лечебной целью в организм больного вводят: непосредственным жалением (апитерапия), втиранием в кожу в области больного органа (мази *апизартрон*, *форапин*); путем электрофореза (таблетки *апифор*); инъекционным путем (*Венапиолин*, *Вирапин*).

Препараты пчелиного яда и апитерапия применяются для лечения ревматизма, полиартритов, миозитов, радикулитов, невралгий, бронхиальной астмы, мигрени, трофических язв, гипертонии, тиреотоксикозов, болезней глаз и др.

К другим продуктам жизнедеятельности медоносной пчелы относятся: мед (тема «Углеводы»), воск (тема «Липиды»), маточное молочко.

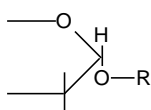
**Маточное молочко** (*Apilac*) образуется в челюстных железах молодых пчел-работниц. Маточное молочко – это пища пчелиной матки, в состав которой входят белки (альбумины и глобулины), 22 аминокислоты, липиды, углеводы, микроэлементы, витамины В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>12</sub>, РР, Н, С, ферменты, гормоноподобные вещества, ацетилхолин, ДНК, РНК и др. Благодаря своему уникальному составу маточное молочко является биологически активным продуктом с антивирусным и антимикробным действием. *Апилак* (таблетки, свечи, мазь и крем) снижает уровень холестерина, стимулирует кроветворение, регулирует функцию желез внутренней секреции, повышает иммунитет. Выпускают капсулы с лактозой – *Апилактоза*.

## ГЛИКОЗИДЫ

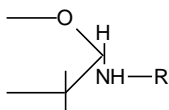
**Гликозиды** - группа природных соединений, в молекуле которых сахарный остаток (*гликон*) соединен с несахарной частью (*агликоном*, или *генином*) через гетероатомы кислорода, азота, серы или углерода.

**Классификация.** Существует несколько классификаций гликозидов: по типу связи, по структуре сахарного компонента и по структуре агликона.

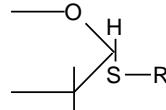
1. По типу связи выделяют О-гликозиды, N-гликозиды, S-гликозиды и C-гликозиды.



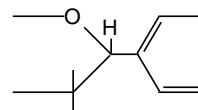
О-гликозиды



N-гликозиды



S-гликозиды

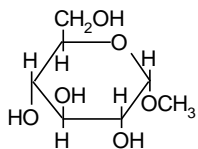


C-гликозиды

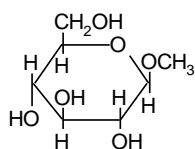
Кроме того, встречаются смешанные О-, С-дигликозиды.

2. По структуре углеводного компонента. По количеству остатков моносахаридов выделяют *монозиды*, или моногликозиды (один остаток сахара); *биозиды* или дигликозиды (два остатка сахара); *триозиды*, или тригликозиды (три остатка сахара) и *олигозиды*. Гликозиды с двумя остатками моносахаридов, которые соединены между собой цепочкой, называют *биозидами*, а в *дигликозиде* два сахара присоединены к агликону в разных положениях.

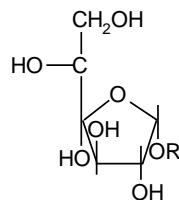
В зависимости от *конфигурации гликозидной связи* различают  $\alpha$ - и  $\beta$ -гликозиды, а в зависимости от *размера цикла углеводного остатка* – фуранозиды и пиранозиды:



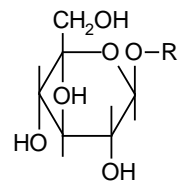
Метил- $\alpha$ -D-  
глюкопиранозид



Метил- $\beta$ -D-  
глюкопиранозид



$\alpha$ -Глюкофуранозид



$\beta$ -Глюкопиранозид

По названию моносахаридов, входящих в молекулу гликозида, бывают глюкозиды, галактозиды, галактуронозиды (галактуроновая кислота) и др.

Гликозиды могут содержать дезоксисахара, в которых группы OH замещены атомами водорода (например, D-рамноза, дигитоксоза, цимароза).

3. По строению агликаона. В зависимости от природы агликаона гликозиды делятся на четыре группы:

*алифатические гликозиды* – гликозиды жирных кислот, жирных спиртов и глицерина;

*алициклические гликозиды* – карденолиды и буфадиенолиды, тритерпеновые и стероидные сапонины, моно-, ди- и сесквитерпеновые гликозиды, гликозиды иридоидов, гликоалкалоиды;

*ароматические гликозиды* – антрагликозиды, фенологликозиды, гликозиды кумаринов, флавоноидов и ряд других;

*гетероциклические гликозиды* – нуклеотиды, нуклеозиды и др.

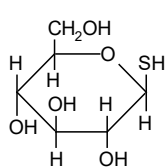
Фармакологическую активность гликозидов обуславливают аликоны. Поэтому в фармакогнозии объекты, как правило, классифицируют по типу агликаона. Углеводный компонент усиливает биодоступность генина за счет повышения гидрофильных свойств молекулы.

Гликозиды гидролизуются ферментами и кислотами. Щелочной гидролиз характерен только для фенольных гликозидов. Скорость кислотного гидролиза зависит от строения агликаона, конфигурации сахарного остатка и места его присоединения. Энзиматический гидролиз является специфическим. Например,  $\beta$ -гликозиды расщепляются только под влиянием  $\beta$ -гликозидазы. Ферментативный гидролиз применяют для изучения строения гликозидов.

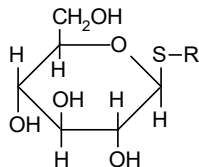
При **сушке** гликозидсодержащего сырья теряется вода, снижается тургор клеток и повышается полупроницаемость их оболочек. При этом энзимы, присутствующие в составе всех растений, могут вступать в контакт с гликозидами. Для того, чтобы не происходило разложение гликозидов на агликон и сахар, сырье необходимо сушить быстро при температуре 60°C; происходит коагуляция белка фермента, и гидролиз не происходит.

**Тиогликозиды** (глюкозинолаты) - небольшая группа соединений, в которых углеводная часть связана с агликоном через атом серы.

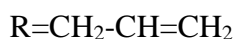
Тиогликозиды можно рассматривать как производные  $\alpha$ -тиоглюкозы, в которых атом водорода в меркапто-(-SH)-группе замещен на агликон (R). При щелочном гидролизе тиогликозидов образуются тиосахара:



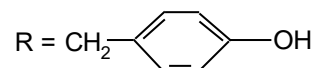
$\alpha$ -Тиоглюкоза



Тиогликозид

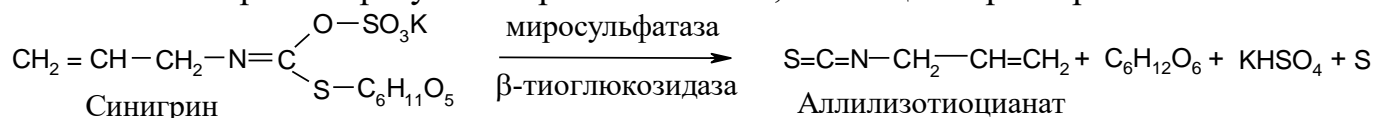


Синигрин



Синальбин

В водной среде при температуре 60-70°C и наличии энзимного комплекса мирозиназы (мирозина) тиогликозиды ступенчато гидролизуются. На первом этапе под влиянием энзима миросульфатазы отщепляется гидросульфат натрия. На втором этапе гидролиза под влиянием β-тиоглюкозидазы разрывается глюкозидная связь возле атома серы и образуется горчичное масло, имеющее характерный запах.



Поэтому горчичный порошок и горчичники следует хранить в сухом прохладном месте.

## ВИТАМИНЫ

**Витамины** (от лат. *vita* – жизнь) – органические соединения различной химической природы, необходимые в малых количествах для осуществления биохимических и физиологических процессов в живых организмах.

Организм человека не синтезирует витамины или синтезирует в незначительном количестве и поэтому должен получать их в готовом виде или в виде провитаминов с продуктами питания.

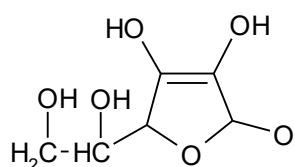
Заболевания, возникающие в результате недостатка или отсутствия витаминов в организме, называются *гипо-* или *авитаминозами*. При поступлении в организм чрезмерно больших количеств витаминов развиваются *гипервитаминозы*. Особенно опасны в этом отношении витамины А и D.

**Классификация.** Существует несколько классификаций витаминов. Первой была предложена *буквенная* классификация. Одновременно витамины получали названия, соответствующие их *биологической* или *физиологической* роли в организме.

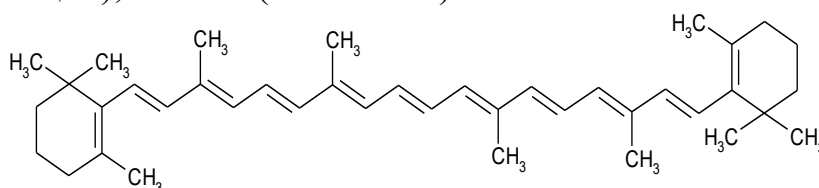
Классификация витаминов *по растворимости* заключается в делении их на жирорастворимые и водорастворимые. К жирорастворимым относятся витамины групп А, D, Е, К, F; к водорастворимым – групп В, РР, С, Н, U.

В соответствии с *химической* классификацией витамины делятся на четыре группы:

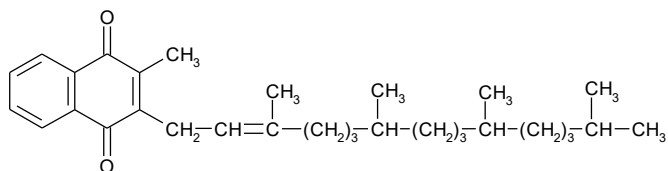
1. Аليفатические: аскорбиновая кислота (витамин С); пангамовая кислота (витамин В<sub>15</sub>); пантотеновая кислота (витамин В<sub>3</sub>); метилметионинсульфония хлорид (витамин U).
2. Алициклические: ретинолы (витамин А); кальциферолы (витамин D).
3. Ароматические: филлохинон (витамин К<sub>1</sub>).
4. Гетероциклические: токоферолы (витамин Е); биофлавоноиды (витамин Р); никотиновая кислота (витамин РР, никотинамид, ниацин); тиамин (витамин В<sub>1</sub>); рибофлавин (витамин В<sub>2</sub>); пиридоксин (витамин В<sub>6</sub>); кобаламины (витамин В<sub>12</sub>); фолиевая кислота (витамин В<sub>с</sub>, фолацин); биотин (витамин Н).



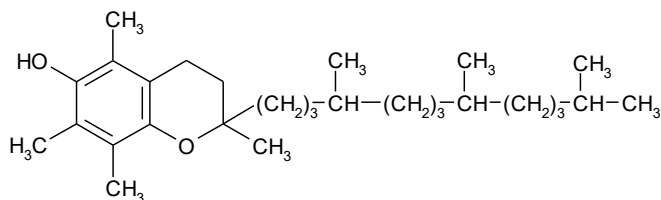
Аскорбиновая кислота



β-Каротин



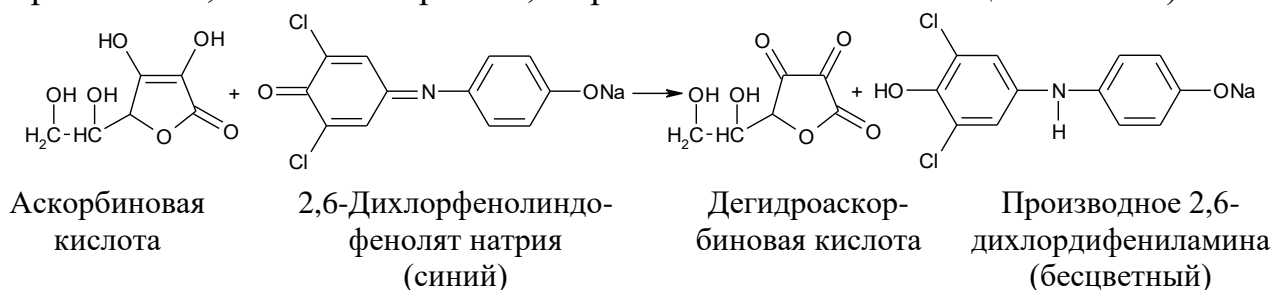
Витамин K1



$\alpha$ -Токоферол

Соединения, которые не являются витаминами, но служат предшественниками их образования в организме, называются *провитаминами*. К ним относятся, например, каротиноиды, которые расщепляются в организме с образованием витамина А, некоторые стерины, превращающиеся в витамин D.

Идентификация и метод количественного определения аскорбиновой кислоты в плодах шиповника основан на способности аскорбиновой кислоты окисляться до дегидроформы раствором 2,6-дихлорфенолиндофенолята натрия и восстанавливать последний до лейкоформы. Точка эквивалентности устанавливается появлением розового окрашивания, которое свидетельствует об отсутствии восстановителя, т.е. аскорбиновой кислоты (2,6-дихлорфенолиндофенол в щелочной среде имеет синее окрашивание, в кислой – красное, а при восстановлении обесцвечивается).



Каротиноиды обнаруживаются на хроматограмме в виде желто-оранжевых пятен различной интенсивности. Количественное определение проводят спектрофотометрическим методом в пересчете на  $\beta$ -каротин; максимум поглощения лежит в области 450 нм.

Каротиноиды и токоферолы накапливаются преимущественно в цветках и плодах. Ими богаты ноготки лекарственные (*Calendula officinalis*), плоды шиповника секции коричный – *Cinnamomeae* и секции *Canina* (шиповник собачий), облепихи крушиновидной – *Hippophae rhamnoides*, рябины обыкновенной – *Sorbus aucuparia*, аронии черноплодной – *Aronia melanocarpa*, перца стручкового однолетнего – *Capsicum annuum*.

Терапевтическую дозу аскорбиновой кислоты содержат плоды шиповника секции *Cinnamomeae*, листья и плоды смородины черной – *Ribes nigrum*, земляники лесной – *Fragaria vesca*, листья и подземные органы первоцвета весеннего – *Primula veris*.

Антигеморрагический витамин К обуславливает действие препаратов крапивы двудомной – *Urtica dioica*, жидких экстрактов столбиков с рыльцами кукурузы (*Zea mays*), калины обыкновенной (*Viburnum opulus*) и пастушьей сумки (*Capsella bursa-pastoris*).

## ФЕНОЛЬНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

К веществам фенольной природы принято относить ароматические соединения, которые содержат бензольное ядро с одной или несколькими гидроксильными группами. В основу химической классификации фенольных соединений положен биогенез.

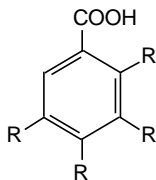
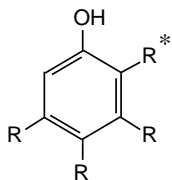


нетический принцип, по которому они разделяются на несколько групп в порядке усложнения молекулярной структуры.

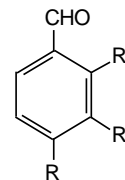
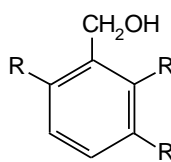
### Классификация фенольных соединений

**Одно бензольное кольцо** имеют: простые фенолы, их гликозиды и эфиры ( $C_6$ ), фенолоспирты и фенолоальдегиды ( $C_6-C_1$ ), фенилуксусные кислоты ( $C_6-C_2$ ), гидроксикоричные кислоты, кумарины, хромоны ( $C_6-C_3$ ).

#### $C_6$ - Простые фенолы



#### $C_6-C_1$

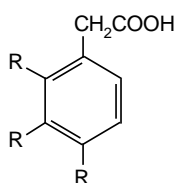


Фенольные  
кислоты

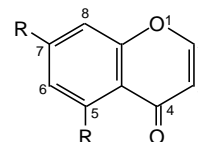
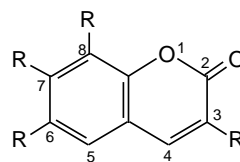
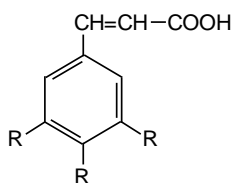
Фенольные  
спирты

Фенольные  
альдегиды

#### $C_6-C_2$



#### $C_6-C_3$



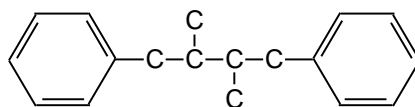
Фенилуксусные  
кислоты

Гидроксикоричная  
кислота

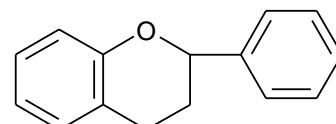
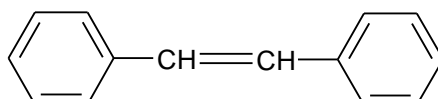
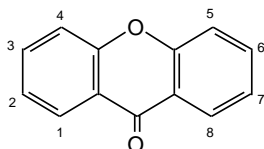
Кумарин

Хромон

**К димерным соединениям** относятся **лигнаны** –  $(C_6-C_3)_2$ .



**Два бензольных кольца** имеют: **ксантоны** ( $C_6-C_1-C_6$ ),  
**стильбены** ( $C_6-C_1-C_1-C_6$ ),  
**флавоноиды** ( $C_6-C_3-C_6$ ).

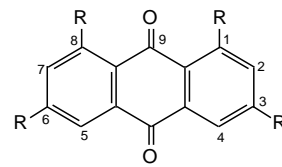
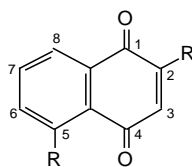
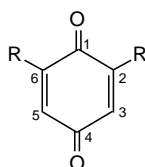


Ксантоны

Стильбены

Флавоноиды

К фенольным соединениям относятся **хиноны**, которые классифицируются по количеству ароматических колец на бензохиноны (с одним кольцом), нафтохиноны (с двумя кольцами), антрахиноны и другие производные антрацена (с тремя кольцами).



Бензохиноны ( $C_6$ )

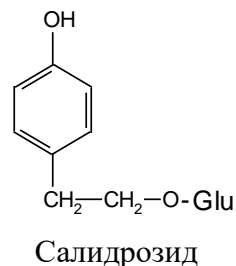
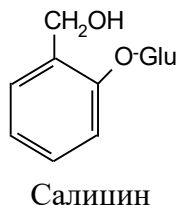
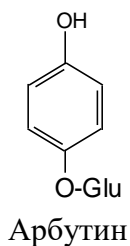
Нафтохиноны ( $C_{10}$ )

Антрахиноны ( $C_{14}$ )

**Полимерные фенольные соединения** – это дубильные вещества и лигнины ( $(C_6-C_3)_n$ ). Дубильные вещества, в свою очередь, классифицируют на **гидролизуемые** и **конденсированные**. Фенольную часть молекулы гидролизуемых дубильных веществ можно описать как  $(C_6-C_1)_n$  или  $(C_6-C_2)_n$ , конденсированные танины имеют общую

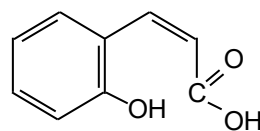
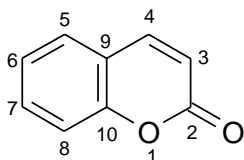
формулу (C<sub>6</sub>-C<sub>3</sub>-C<sub>6</sub>)<sub>n</sub>.

**Фенологликозиды** - форма фенольных соединений, у которых гидроксильная группа связана с молекулами сахара. Простейшая форма такой комбинации - фенол-О-гликозиды. Сюда же относятся производные бензойной кислоты и фенолоспиртов. Первый фенологликозид салицин, или β-гликозид салицилового спирта, был выделен французским ученым Леру (1828) из коры ивы.



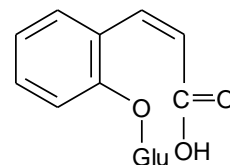
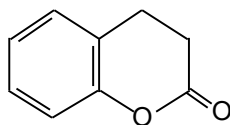
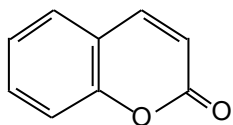
## КУМАРИНЫ

**Кумарины** - фенольные соединения общей формулы C<sub>6</sub>-C<sub>3</sub>, в основе строения которых лежит скелет бензо-α-пирона (лактона цис-орто-оксикоричной кислоты).

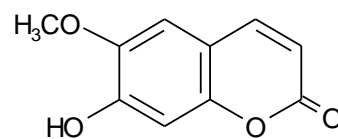
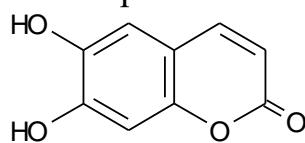
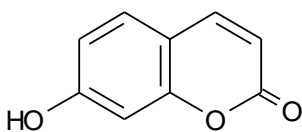


## Классификация

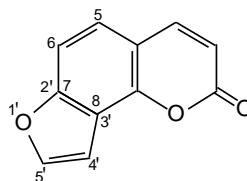
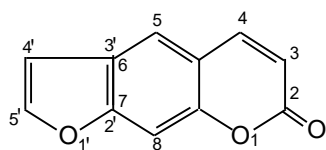
**1. Простые кумарины и их гликозиды.** Выделены из травы донника лекарственного.



**2. Окси-, метокси и метилendioксикумарины.** Заместители могут быть в бензольном и пионовом кольце, а также в обоих кольцах одновременно. Наиболее распространены в растениях семейств Apiaceae и Rutaceae.



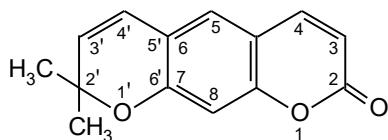
**3. Фурукумарины.** Соединения, которые образуются в результате конденсации фуранового кольца с кумариновым ядром в 6,7-положении (производные *псоралена*) или в 7,8-положениях (производные *ангелицина*).



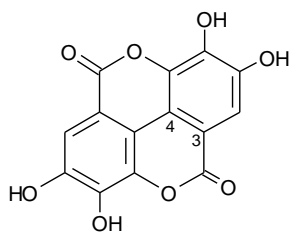
**4. Пиранокумарины.** Соединения, которые образуются в результате конден-

сации кумарина с 2,2-диметилпираном в положениях 5,6; 6,7 или 7,8.

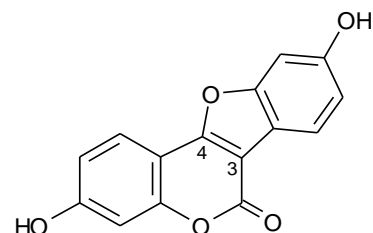
5. **Бензокумарины** содержат бензольное кольцо, сконденсированное с кумарином в 3,4-положении, например эллаговая кислота.



2',2'-Диметилпиран-5',6':6,7-кумарин



Эллаговая кислота



Куместрол

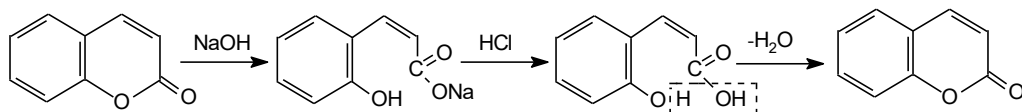
Конденсированные производные кумарина, например, куместрол который содержат систему бензофурана, сконденсированную с кумарином в 3,4-положении.

**Физико-химические свойства.** Кумарины в растениях присутствуют в форме агликонов, реже - гликозидов. Агликоны растворимы в органических растворителях, гликозиды растворяются в воде и нерастворимы в неполярных растворителях. Выделенные в индивидуальном состоянии они представляют собой кристаллические вещества, бесцветные или слегка желтоватые. При нагревании до 100° С некоторые кумарины возгоняются в виде игольчатых кристаллов.

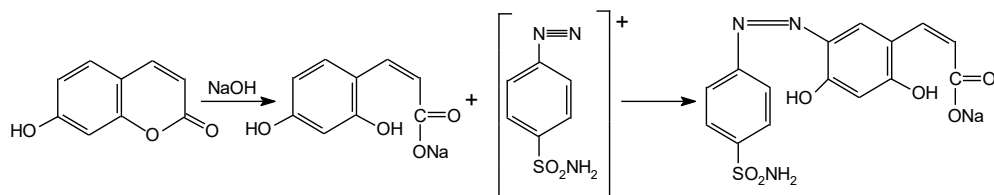
Выделение кумаринов проводят органическими растворителями: метиловый и этиловый спирты, хлороформ, хлористый метилен, диэтиловый и петролейный эфиры. Часто сырье предварительно очищают от липофильных веществ петролейным эфиром, а затем кумарины экстрагируют хлороформом. Для очистки и разделения смеси кумаринов на отдельные компоненты используют их способность сорбироваться на оксиде алюминия, силикагеле, полиамиде и сефадексе.

**Качественные реакции.** Для обнаружения кумаринов в ЛРС используют микросублимацию, их лактонные свойства, способность флуоресцировать в УФ-свете и давать окрашенные растворы с диазосоединениями.

**Лактонная проба.** Особенностью кумаринов как лактонов является их специфическое отношение к щелочам, при воздействии которых они образуют желтый раствор солей кумариновой кислоты (кумаринаты). При подкислении щелочных растворов *цис*-орто-гидроксикоричная (кумариновая) кислота циклизуется с образованием кумарина.



**Реакция диазотирования.** При взаимодействии солей диазония с кумаринами в слабощелочной среде диазорадикал присоединяется к С-6 кумариновой системы, то есть в *пара*-положение к фенольному гидроксилу. При этом раствор окрашивается в красный цвет.



Однако эта реакция не специфична для кумаринов, поскольку в нее вступают и другие фенольные соединения.

**Количественное определение** проводят различными методами с учетом осо-

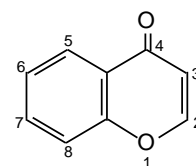
бенностей химической структуры: титриметрическим, полярографическим, спектрофотометрическим, хромато-спектрофотометрическим, флуорометрическим.

**Биологическая активность.** Для кумаринов характерна фотосенсибилизирующая (плоды псоралеи, амми большой, листья смоковницы), спазмолитическая (плоды пастернака, корни вздутоплодника сибирского и горичника горного), Р-витаминная (семена каштана) активность. В чистом виде они проявляют антикоагулирующее (дикумарол) антимикробное (умбеллиферон), эстрогенное (куместролы клевера), противоопухолевое (остол) действие.

Некоторым кумаринам присущи инсектицидные свойства. Кумарины и фурукумарины токсичны для моллюсков и рыб. Кумарин в чистом виде обладает наркотическим действием на кроликов, гипотензивным и седативным - на мышей, а также является ядом для овец, собак и лошадей.

## ХРОМОНЫ

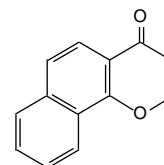
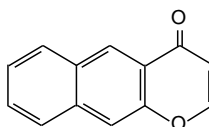
**Хромоны** - фенольные соединения с общей формулой  $C_6-C_3$ , которые образуются в растениях в результате конденсации  $\gamma$ -пиронового и бензольного колец, т.е. являются производными бензо- $\gamma$ -пирона.



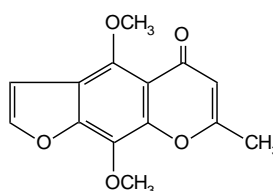
### Классификация хромонов

1. **Простые хромоны** и их гликозиды: а) с радикалами в  $\gamma$ -пироновом кольце; б) с радикалами в бензольном кольце; в) с радикалами в бензольном и  $\gamma$ -пироновом кольце

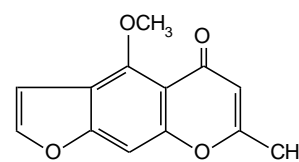
2. **Бензохромоны** линейного строения (6,7-бензохромоны) и ангулярного строения (7,8-бензохромоны)



3. **Фуранохромоны, дигидрофуранохромоны** и их гликозиды

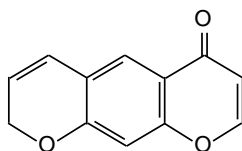


Келлин

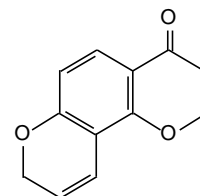


Виснагин

4. **Пиранохромоны**



а) линейного строения  
(6,7-пиранохромоны)



б) ангулярного строения  
(7,8-пиранохромоны)

5. **Оксепинохромоны.**

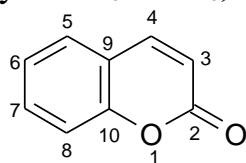
Реакция со щелочами позволяет отличить хромоны от кумаринов при их совместном присутствии. Хромоны не дают окрашенных соединений с диазотированной сульфаниловой кислотой. В отличие от флавоноидов, хромоны не дают характерного окрашивания с растворами циркония хлорида, алюминия хлорида, цианидиновой реакции.

Основным ЛРС, содержащем фуранохромоны (келлин) являются плоды виснаги морковевидной (амми зубной) - *Fructus Visnagae daucoides* (*Fructus Ammi visnagae*), ЛР – виснага морковевидная - *Visnaga daucoides*, сем. сельдерейные – *Apiaceae*. Келлин, а также келлин в составе препаратов ависан, викалин, фитолит, келлатирин проявляет спазмолитическую активность.

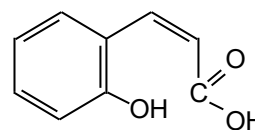
Из растений сем. *Apiaceae* также используются плоды укропа пахучего – *Fructus Anethi*, ЛР – укроп пахучий – *Anethum graveolens* (фитопрепарат анетин) и плоды моркови дикой – *Fructus Dauci carotae*, ЛР – морковь дикая – *Daucus carota* (в составе препарата уролесан)

## КСАНТОНЫ

**Ксантоны** – группа биологически активных веществ фенольной природы с общей формулой  $C_6-C_1-C_6$ , в основе которых лежит дибензо-γ-пирон.



9,10-бензо-α-пирон



Цис-орто-оксикоричная кислота

Название происходит от греческого “*xanthos*” или “*xanhtus*”, что означает “желтый”. Первый представитель этой группы был выделен Генри в 1821 г из корней *Gentiana lutea* и назван гентизином. Наиболее распространен в природе ксантоновый С-гликозид мангиферин, выделенный из плодов манго *Mangifera indica*. В настоящее время из растений семейств горечавковые, зверобойные, тутовые выделены и изучены более 300 ксантонов.

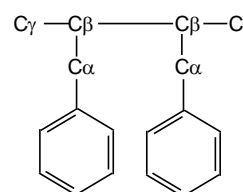
Ксантоны разделяют на 5 групп: **собственно ксантоны** - это дибензо-γ-пираны, которые имеют в качестве заместителей окси-, алкокси-, алкильные группы и их О- и С-гликозиды; **фураноксантоны**; **пирано-** и **дигидропираноксантоны** **линейные** и **ангулярные**; **дипираноксантоны**; **ксантолигноиды**.

Ксантоны – кристаллические вещества желтого цвета. В растениях находятся в свободном виде и в форме гликозидов. Агликоны ксантонов растворяются в хлороформе, ацетоне, метаноле, этаноле, не растворяются в воде; гликозиды растворимы в воде, низших спиртах и не растворяются в хлороформе. В УФ-свете ксантоны флуоресцируют желтым или желто-зеленым цветом.

Ксантоны с замещением в положениях 1,3,8 имеют противогрибковую активность; в 1,3,7,8 – проявляют противотуберкулезный эффект; 1,6 и 1,3 – являются ингибиторами саркомы. Мангиферин стимулирует ЦНС, в больших дозах оказывает кардиотоническое, диуретическое, антибактериальное и противовоспалительное действие. Противовирусный препарат алпизарин из травы копеечника – *Herba Hedysari*, ЛР копеечник альпийский – *Hedysarum alpinum*, сем. бобовые – *Fabaceae*, содержит ксантоны с замещением в положениях 1,3,5,8. Ксантоны также содержатся в растениях сем. горечавковых – *Gentianaceae*. Настой травы золототысячника – *Herba Centaurii* (золототысячник обыкновенный - *Centaurium erythraea*) и отвар корней горечавки желтой – *Radix Gentianae lutei* стимулируют аппетит и секрецию пищеварительных желез.

## ЛИГНАНЫ

**Лигнаны** – это фенилпропаноиды с общей формулой  $(C_6-C_3)_2$ , у которых два фенольных фрагмента соединены С–С связью между β атомами углерода боковых цепей.



Термин “лигнан” предложен в 1936 году. Впервые эти соединения были получены из древесины (лат. *lignum* - древесина, дерево), откуда и получили свое название. Разнообразие лигнанов обусловлено расположением фенильных ядер, степенью их насыщенности, степенью насыщенности боковых цепей и окисленности углеродных атомов.

Лигнаны в зависимости от расположения ароматических ядер делят три группы: собственно лигнаны, неолигнаны и лигноиды.

**Собственно лигнаны** – соединения, в молекулах которых арилпропановые ( $C_6-C_3$ )-фрагменты соединены по типу “хвост к хвосту”. Известно шесть типов структур этой группы: диарилбутановый, дигидронафталиновый, диарилтетрагидрофурановый, тетрагидронафталиновый, диоксабициклооктановый (сезаминовый) и диарилоктановый

**Неолигнаны** – соединения, в молекулах которых арилпропановые фрагменты соединены между собой по типу “голова к хвосту”. В положении  $C_\beta-C_\gamma$  часто бывает двойная связь.

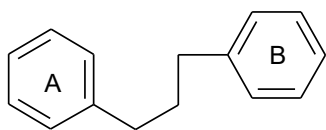
**Лигноиды** – соединения, в которых фрагмент фенилпропана ( $C_6-C_3$ ) связан с различными группами фенольных соединений (флаволигнаны, ксантолигнаны, кумаринолигнаны).

Лигнаны - бесцветные кристаллические вещества. В растениях находятся в свободном состоянии и в виде гликозидов, растворенных в смолах, жирных или эфирных маслах. Лигнаны растворяются в бензоле, эфире, низших спиртах; не растворяются в воде. В УФ-свете флуоресцируют голубым или желтым цветом. Лигноиды проявляют свойства тех соединений, которые входят в их состав.

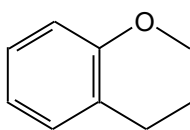
Лигнаны оказывают стимулирующее и адаптогенное (схизандрин из плодов лимонника - *Fructus Schizandrae*, семян лимонника – *Semina Schizandrae*, ЛР – лимонник китайский – *Schizandra chinensis*, сем. лимонниковые - *Schizandraceae* и производные сиригнорезинола из Корневища и корни элеутерококка – *Rhizomata et radices Eleuterococci*, ЛР – элеутерококк колючий – *Eleutherococcus senticosus*, сем. аралиевые – *Araliaceae*), противоопухолевое (подофиллотоксин из Корневища с корнями подофилла - *Rhizomata cum radicibus Podophylli*, ЛР – подофилл щитковидный - *Podophyllum peltatum*, сем. барбарисовые - *Berberidaceae*), антигеморрагическое (сезамин), противомикробное (арктиин), гепатозащитное (флаволигнан силибин из семян расторопши – *Semina Silybi*, ЛР – расторопша пятнистая – *Silybum marianum*, сем. астровые - *Asteraceae*) действие.

## ФЛАВОНОИДЫ

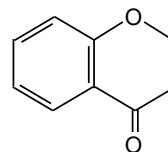
**Флавоноиды** - это растительные ароматические соединения, производные дифенилпропана ( $C_6-C_3-C_6$ ) различной степени окисленности и замещения. Флавоноиды можно рассматривать как производные хромана и хромона, содержащие в положении 2, 3 или 4 арильный радикал.



Дифенилпропан



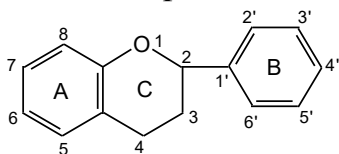
Хроман



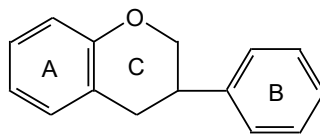
Хромон

Классификация флавоноидов основана на ряде признаков таких, как степень окисленности пропанового фрагмента, положение бокового фенильного радикала,

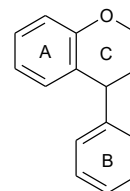
величина гетероцикла и др. По расположению кольца В выделяют *собственно флавоноиды, изофлавоноиды и неофлавоноиды*.



Флаван



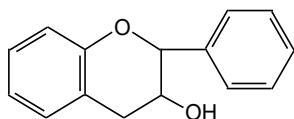
Изофлаван



Неофлаван

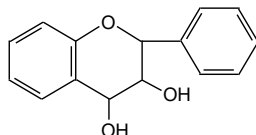
### Классификация собственно флавоноидов

#### 1. производные флавана (хромана):



Катехины

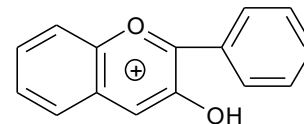
*Folia Theae*



Лейкоантоцианидины

*Fructus Crataegi*

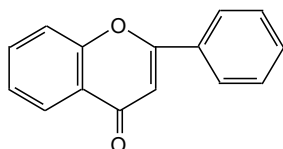
*Flores Crataegi*



Антоцианидины

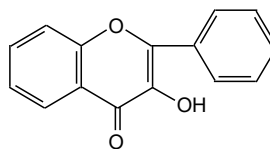
*Flores Centaureae cyani*  
*Fructus Aroniae melanocarpae*  
*Flores Violae*

#### 2. производные флавона (хромона):



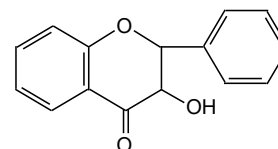
Флавор

*Flores Helichrysi arenarii*  
*Flores Tanacetii*  
*Herba Gnaphalii uliginosi*



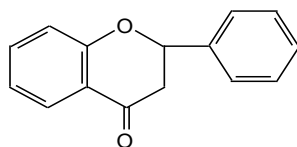
Флавонол

*Alabastrae Sophorae japonicae*  
*Herba Fagopyri*  
*Polygonum spp.*



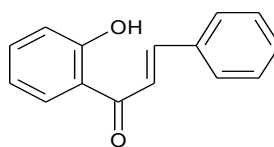
Флаванонол

*Glycyrrhiza glabra*

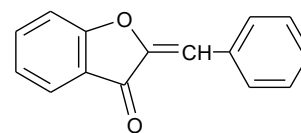


Флаванон

$\rightleftharpoons$   
*Radices Glycyrrhizae*  
*Herba Bidentis*



Халкон

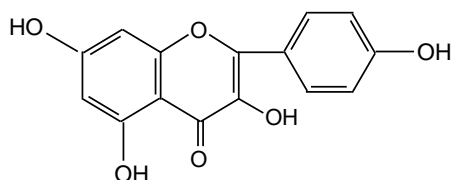


Аурон

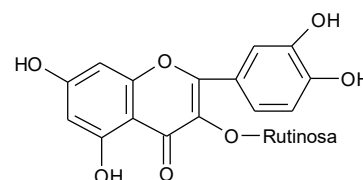
*Herba Bidentis*

Кроме мономерных флавоноидов существуют димерные формы (например, биофлавоноиды *Ginkgo biloba*).

В растениях флавоноиды встречаются преимущественно в виде гликозидов, реже – в виде агликонов.



Агликон кемпферол



Биозид рутин (агликон – кверцетин)

Многообразие флавоноидных гликозидов обусловлено значительным набором сахаров и местом присоединения их к агликону, а также тем, что сахара могут иметь различную величину и конфигурацию циклов (фуранозная и пиранозная формы моносахаридов, *D*- и *L*-сахариды), конфигурацию гликозидных связей ( $\alpha$ - или  $\beta$ -связь), порядок и сочетание сахаров и связей.

По типу связи различают О- и С-гликозиды флавоноидов. О-гликозиды легко гидролизуются кислотами и ферментами. С-гликозиды не гидролизуются фермен-

тами и разбавленными кислотами, их гидролиз осуществляется смесью Килиани (конц. хлористоводородная и уксусная кислоты).

**Физико-химические свойства.** Флавоноиды – кристаллические вещества, имеющие окраску от белой до желто-оранжевой в зависимости от структуры. Например, флаваноны, изофлавоны – белые, флавоны и флавонолы – желтые, халконы и ауроны имеют цвет от ярко-желтого до красно-оранжевого. Антоцианы окрашены в красный или синий цвет в зависимости от pH среды.

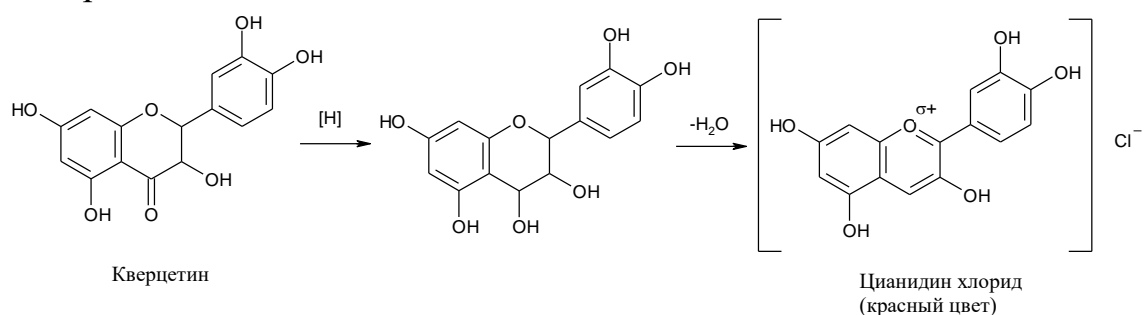
Флавоноиды лишены запаха, некоторые из них имеют горький вкус. Самым горьким является нарингенин, который в 5 раз более горький, чем хинина гидрохлорид. Фенольные соединения обладают оптической активностью.

Агликоны хорошо растворяются в эфире, ацетоне и спиртах, почти не растворяются в бензоле и хлороформе.

Флавоноидные гликозиды растворяются в спиртах и спиртоводных смесях. Монозиды лучше растворимы в крепком спирте, дигликозиды – в 50 % спирте, гликозиды с тремя и более сахарами – в слабом спирте и даже в воде.

**Качественные реакции.** Общей реакции, специфической для всех классов флавоноидов, не существует.

Наиболее часто для обнаружения флавоноидов в ЛРС применяют *цианидиновую реакцию* (проба *Chinoda*). Реакция основана на восстановлении флавоноидов атомарным водородом в кислой среде до антоцианидинов с образованием ярко-розового окрашивания.



Цианидиновую реакцию не дают халконы, ауроны, катехины, но они могут образовывать в кислой среде окрашенные оксониевые соли.

*Цианидиновая реакция по Брианту* позволяет определить агликоновую или гликозидную природу исследуемого вещества. К окрашенному раствору продукта цианидиновой реакции прибавляют равный объем октанола и встряхивают. Гликозиды остаются в воде, а агликоны переходят в слой органического растворителя.

С *раствором щелочи* флавоны, флавонолы, флаваноны приобретают желтое окрашивание, халконы и ауроны – желто-оранжевое, оранжево-красное; с железа (III) хлоридом образуются окраски от зеленой до темных оттенков красного цвета.

Флавоны, халконы, ауроны, содержащие свободные орто-гидроксильные группы в кольце В, при обработке спиртовых растворов *средним ацетатом свинца* образуют осадки, окрашенные в ярко-желтый или красный цвета. Антоцианы образуют осадки, окрашенные как в красный, так и в синий цвет.

Флавоноиды вступают в реакцию комплексообразования с 5 % спиртовым раствором алюминия хлорида, с 2 % спиртовым раствором циркония (III) хлорида. Флавоноиды с оксигруппами у С-3 и С-5 дают хелаты желтого цвета за счет образования водородных связей между карбонильной и гидроксильными группами.

*Реакция с борно-лимонным реактивом* (реакция Вильсона). Флавоноиды, у которых гидроксильная и карбоксильная группы отделены углеродным атомом, обра-



зуют комплексы с борной кислотой, которые не разрушаются лимонной и щавелевой кислотами. При этом появляется желтая окраска или ярко-желтая флуоресценция, которая резко усиливается в УФ-свете.

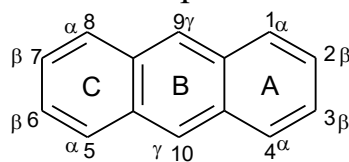
Флаваноны и флаванолы восстанавливаются *боргидридом натрия* с образованием окрашенных продуктов красно-фиолетового цвета.

Катехины с *1 % раствором ванилина в концентрированной хлористоводородной кислоте* образуют малиново-красное окрашивание.

**Биологическая активность.** Флавоноиды обладают широким спектром действия: капилляроукрепляющим, желчегонным, мочегонным, гепатопротекторным, седативным, противовоспалительным, противоязвенным, кровоостанавливающим, бактерицидным, гипотензивным, гипогликемическим, анаболическим, противолучевым и антиоксидантным.

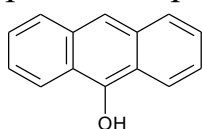
## ПРОИЗВОДНЫЕ АНТРАЦЕНА

**Антраценпроизводные** - группа фенольных соединений, в основе которых лежит ядро антрацена различной степени окисленности. В растениях присутствуют в виде мономерных, димерных и конденсированных форм.

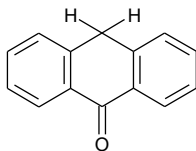


Антрацен

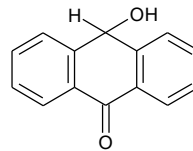
**Классификация.** В растениях производные антрацена присутствуют в виде мономерных, димерных и конденсированных форм. По степени окисленности мономерные соединения классифицируют на производные антранола, антрона, оксиантрона и антрахинона.



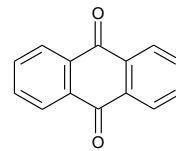
Антранол



Антрон

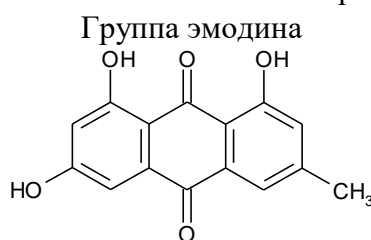


Оксиантрон

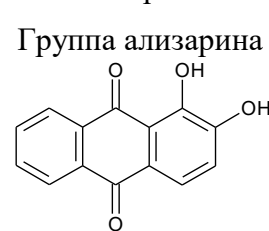


Антрахинон

В ЛРС содержатся агликоны и гликозиды производных антрацена с преобладанием последних. Медицинское значение имеют антрахиноны, которые по заместителям в 1,2 и 8 положениях разделяют на группу эмодина и группу ализарина.

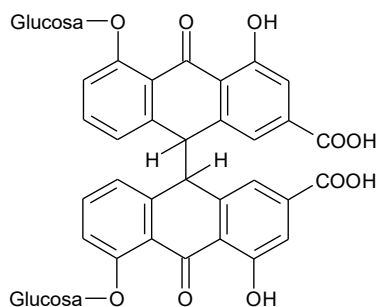


Группа эмодина



Группа ализарина

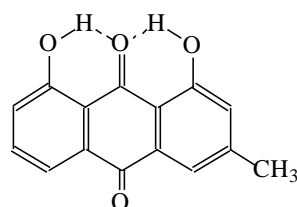
Как правило, производные ализарина проявляют слабительную, а производные эмодина содержат *Frangula alnus*, *Rhamnus cathartica*, *Rheum palmatum*, *Aloe spp.*, *Rumex confertus*, а производные ализарина – *Rubia tinctorum*. Примером димерных соединений является сеннозид:



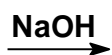
### Физико-химические свойства.

Антраценпроизводные – кристаллические вещества, имеющие окраску от бледно-желтой до красной. Агликоны хорошо растворяются в эфире, хлороформе, низкомолекулярных спиртах, хуже в бензоле, гексане; в воде не растворяются. Гликозиды нерастворимы в органических растворителях, а растворяются в водно-спиртовых растворах (50-80 %), спиртах, ацетоне, а некоторые – в воде. При нагревании измельченного ЛРС свыше 210°C антраценпроизводные сублимируются. В производных антрахинона гидроксильная группа в α-положении образует с карбонильными группами внутримолекулярные водородные связи, поэтому подобные соединения взаимодействуют только с растворами едких щелочей и не взаимодействуют с растворами карбонатов щелочных металлов и аммиака. Антрахиноны, имеющие свободную гидроксильную группу в β-положении, более реакционноспособны и вступают в реакции с едкими щелочами, гидрокарбонатами и аммиаком с образованием солей, окрашенных в красный или фиолетовый цвет.

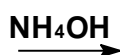
При нагревании измельченного ЛРС свыше 210°C антраценпроизводные сублимируются. В производных антрахинона гидроксильная группа в α-положении образует с карбонильными группами внутримолекулярные водородные связи, поэтому подобные соединения взаимодействуют только с растворами едких щелочей и не взаимодействуют с растворами карбонатов щелочных металлов и аммиака. Антрахиноны, имеющие свободную гидроксильную группу в β-положении, более реакционноспособны и вступают в реакции с едкими щелочами, гидрокарбонатами и аммиаком с образованием солей, окрашенных в красный или фиолетовый цвет.



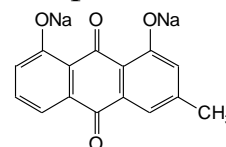
Хризофанол  
(желтого цвета)



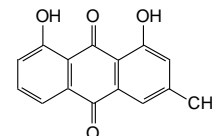
реагирует



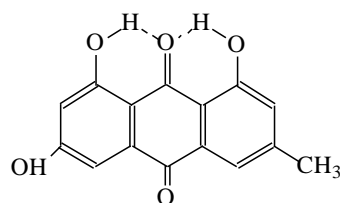
не  
реагирует



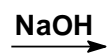
красного цвета



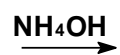
желтого цвета



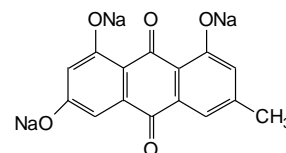
Эмодин  
(желтого цвета)



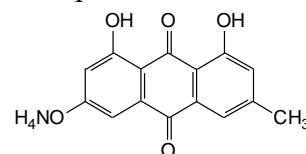
реагирует



реагирует



красного цвета



красного цвета

С солями тяжелых металлов гидроксидантрахиноны образуют комплексные соединения, окрашенные в яркие цвета, т.н. «лаки» и используются как красители.

Большинство производных антрацена флуоресцируют в УФ-свете. Характер флуоресценции зависит от степени окисленности и расположения заместителей: антрахиноны имеют оранжевую, розовую, красную, огненно-красную или фиолетовую флуоресценцию; антранолы и антроны – желтую, голубую или синюю.

**Выделение.** Антраценпроизводные экстрагируют из лекарственного растительного сырья спирто-водными смесями, чистыми спиртами или водой. Для отделения агликонов от гликозидов экстракцию сырья проводят хлороформом или хлористым метиленом. Последующей экстракцией того же сырья спиртом, спиртоводными смесями или водой (в зависимости от вида сырья) получают сумму антрагликозидов. Для разделения смеси агликонов или гликозидов на отдельные компоненты

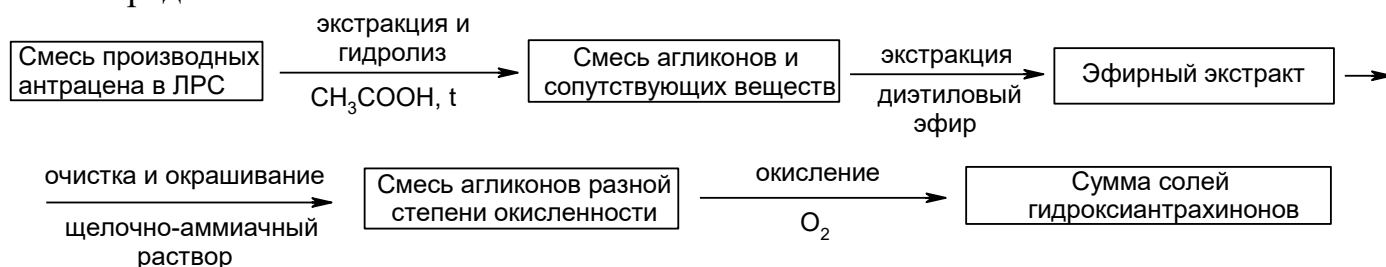
используют колоночную хроматографию на силикагеле или полиамиде.

**Качественные реакции и хроматография.** ГФ XI издания предлагает качественную реакцию со щелочью, которая состоит из следующих этапов: 1) экстракция антраценпроизводных спиртовым раствором щелочи; 2) разрушение фенолятов хлористоводородной кислотой; 3) экстракция агликонов эфиром; 4) добавление водного раствора аммиака к эфирному экстракту. По окрашиванию водного и эфирного слоя судят о наличии  $\alpha$ - или  $\beta$ -оксипроизводных антрахинона.

Обнаружить антраценпроизводные также можно после возгонки, проводя окрашивание сублимата раствором щелочи в красный цвет.

Большинство производных антрацена имеет специфическую флуоресценцию в УФ-свете (желтую, оранжевую, оранжево-красную; восстановленные формы – зеленовато-голубую). После обработки хроматограмм раствором едких щелочей или гидрокарбоната натрия пятна приобретают желтую, красную или фиолетовую окраску в видимом свете.

**Количественное определение.** Фармакопейные статьи ГФ XI издания предлагают определять количество агликонов антрахинона колориметрическим или спектрофотометрическим методом. Ход определения антраценпроизводных в коре крушины представлен на схеме:



**Биологическая активность** антрахинонов зависит от структуры молекулы: гликозиды группы эмодаина проявляют слабительное действие, производные ализарина имеют нефролитическую активность, конденсированные антраценпроизводные травы зверобоя (гиперицин) влияют на антидепрессивный эффект его препаратов.

Кроме того, антраценпроизводные участвуют в окислительно-восстановительных процессах, проявляют бактерицидную и спазмолитическую активность. Они используются как слабительные, психотропные, литолитические, противоопухолевые (антрациклины) и влияющие на активность различных ферментов средства.

### ДУБИЛЬНЫЕ ВЕЩЕСТВА (таниды)

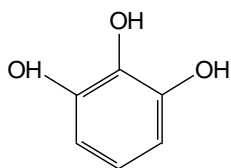
**Дубильные вещества** - комплекс генетически связанных низко- и высокомолекулярных полифенолов, которые проявляют дубильные свойства, имеют вяжущий вкус, осаждают белки и алкалоиды из разведенных растворов.

Название “дубильные” получили вещества растительных экстрактов, которые способны дубить и превращать в шкуры невычиненную кожу животных. Дубление – это сложное химическое взаимодействие фенольных групп танинов с молекулами коллагена кожи. На белковой молекуле образуются стойкие водородные связи.

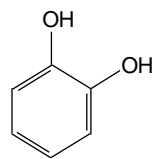
Простые полифенолы (псевдотанин, пищевые танины, чайный танин) имеют небольшую массу, поэтому не образуют прочные перекрестные связи и не проявляют дубящих свойств, однако они имеют вяжущий вкус и оказывают лечебное действие при ряде заболеваний.

## Классификация

Проктера (1894) по продуктам термического распада: а) *пирогалловые* и б) *пирокатехиновые* дубильные вещества



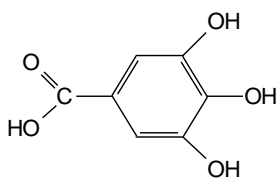
Пирогаллол



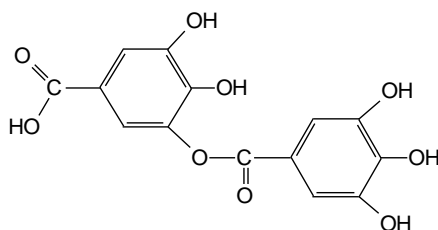
Пирокатехин

Фрейденберга (1920): а) гидролизуемые и б) конденсированные дубильные вещества.

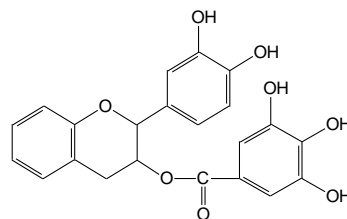
**1. Гидролизуемые дубильные вещества:** 1.1. галлотанины; 1.2. эллаготанины; 1.3. несакхаридные эфиры фенолкарбоновых кислот.



Галловая кислота

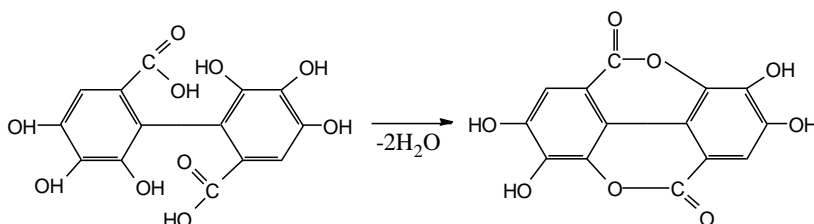


*m*-Дигалловая кислота, или депсид галловой кислоты



Катехингаллат (несакхаридный эфир галловой кислоты и катехина)

Эллаговая кислота образуется лактонизацией оксигексадифеновой кислоты при гидролитическом распаде эллаготанинов. Нагревание и минеральные кислоты ускоряют этот процесс.

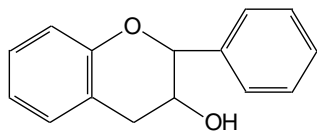


Гексаоксидифеновая кислота

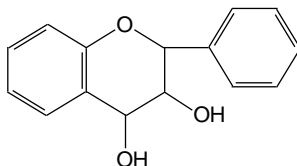
Эллаговая кислота

Под действием кислот, ферментов и щелочей гидролизуемые дубильные вещества расщепляются на простые фенольные соединения и сахар. Последний может быть глюкозой, галактозой, арабинозой и пр. или фрагментом, который выполняет роль сахара, - хинная или оксикоричная кислоты, флаван.

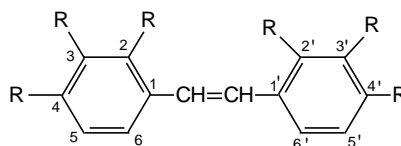
**2. Конденсированные дубильные вещества:** 2.1. производные флаван-3-олов; 2.2. производные флаван-3,4-диолов; 2.3. производные оксистильбен.



Флаван-3-ол



Флаван-3,4-диол



Стильбен

**Физико-химические свойства.** Дубильные вещества, которые способны дубить кожу животных и превращать ее в кожу (истинные дубители, истинные танины) имеют молекулярную массу от 1000 до 20000. Это аморфные вещества, хорошо растворимые в воде, метиловом и этиловом спирте, нерастворимые в хлороформе, бензоле, петролейном эфире.

Полифенолы, имеющие меньшую молекулярную массу (псевдотанины, или вяжущие танины) не взаимодействуют с белком кожи, но имеют вяжущий вкус и

используются в медицинской и пищевой промышленности. Многие танины оптически активны, легко окисляются на воздухе, приобретая темную окраску (флобафены, “красени” - продукты окисления конденсированных дубильных вещества).

**Выделение.** Из ЛРС дубильные вещества экстрагируются горячей водой, а затем экстракт очищают от сопутствующих веществ последовательной обработкой хлороформом, диэтиловым эфиром и этилацетатом.

**Качественные реакции** разделяют на осадочные и цветные.

**Общие осадочные реакции с:** 1. раствором желатины; 2. солями алкалоидов (хинина гидрохлорид); 3. солями тяжелых металлов.

**Отличительные осадочные реакции**

1. При воздействии ацетатом свинца в уксуснокислой среде гидролизующие дубильные вещества выпадают в осадок, а конденсированные остаются в растворе.

2. С бромной водой. Осаждаются конденсированные дубильные вещества.

3. С 40 % раствором формальдегида в присутствии хлористоводородной кислоты. Осаждаются конденсированные дубильные вещества.

**Цветные реакции**

1. С солями железа (III) гидролизующие дубильные вещества приобретают темно-синий, а конденсированные – темно-зеленый цвет.

2. С нитритом натрия в кислой среде (гидролизующие дубильные вещества образуют продукты красно-фиолетового цвета).

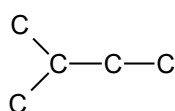
3. С ванилином в кислой среде (катехины дают красное окрашивание).

**Количественное определение.** Известно более 100 методов, самым распространенным среди которых является метод Левенталья (ГФ Х1). В его основе способность дубильных веществ окисляться перманганатом калия в слабокислой среде в присутствии индикатора индигосульфокислоты. Преимущество метода – его простота, однако на точность влияет способность перманганата калия окислять и другие природные соединения.

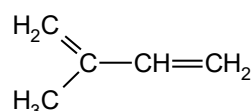
**Биологическая активность.** 1) Непосредственное воздействие на клеточные мембраны, ферментные белки и нуклеиновые кислоты. 2) Противовоспалительная активность связана с уплотнением мембран и взаимодействием с белками, в т.ч. и ферментными. 3) Вяжущая. 4) Детоксицирующая. 5) Антиоксидантная (гасят свободнорадикальное окисление липидов). 6) Антимикробная. 7) Как все полифенолы укрепляют капилляры. 8) Радиопротекторная.

## ТЕРПЕНОИДЫ (изопреноиды)

**Изопреноиды** - природные углеводороды, углеродный скелет которых содержит изопентановые звенья (насыщенные или ненасыщенные C<sub>5</sub>-единицы).



C<sub>5</sub>-единица



Изопрен

Изопреноиды по количеству C<sub>5</sub>-единиц разделяют на:

- \* терпены и их производные;
- \* стероиды;
- \* полиизопреноиды.

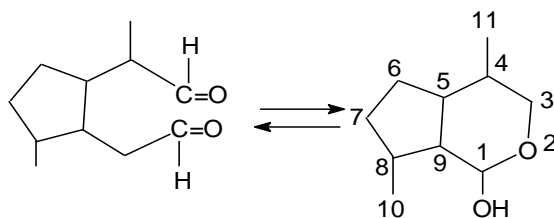
## Классификация терпенов

Класс терпенов	Количество атомов углерода	Распространение в природе
----------------	----------------------------	---------------------------

Класс терпенов	Количество атомов углерода	Распространение в природе
<b>Гемитерпены</b>	C <sub>5</sub>	Эфирные масла
<b>Монотерпены</b>	C <sub>10</sub>	Эфирные масла, иридоиды, алкалоиды
<b>Сесквитерпены</b>	C <sub>15</sub>	Эфирные масла, алкалоиды
<b>Дитерпены</b>	C <sub>20</sub>	Смолы, алкалоиды, хлорофилл, витамины группы К, гиббереллины
<b>Сестеротерпены</b>	C <sub>25</sub>	Офиоболаны (продуцируются грибами)
<b>Тритерпены, стероиды</b>	C <sub>30</sub>	Сапонины, кардиостероиды, экистероиды, лимонноиды, алкалоиды и др.
<b>Тетратерпены</b>	C <sub>40</sub>	Каротиноиды
<b>Политерпены</b>	(C <sub>5</sub> ) <sub>n</sub>	Полипренолы, каучук, гуттаперча

### МОНОТЕРПЕНОВЫЕ ГЛИКОЗИДЫ (ИРИДОИДЫ)

**Иридоиды** – группа монотерпеноидов (C<sub>10</sub>), которые содержат в структуре частично гидрированную циклопентанпирановую систему. В основе иридоидов лежит структура иридодиаля, который может существовать в диальдегидной и лактонной формах.

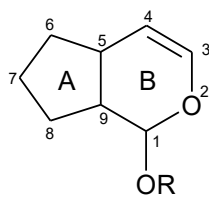


Иридодиаль

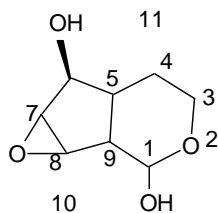
Диальдегидная форма

Лактонная форма

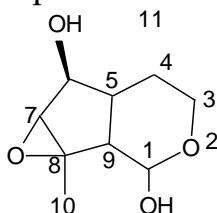
**Иридоиды классифицируют** на четыре группы: *циклопентановые иридоиды*, *секоиридоиды*, иридоиды семейства валериановых (*валепотриаты*) и сложные иридоид-алкалоиды. Среди циклопентановых иридоидов выделяют C<sub>8</sub>-тип, C<sub>9</sub>-тип, C<sub>10</sub>-тип и C<sub>14</sub>-тип этих соединений. Как правило, это гликозиды, у которых сахарный остаток присоединен к гидроксигруппе у С-1. Секоиридоиды содержат раскрытое циклопентановое кольцо, а в основе валерипотриатов лежит валтрат.



Циклопентановые иридоиды

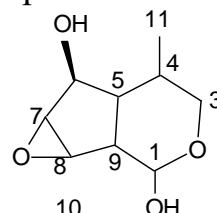


C<sub>8</sub>-тип



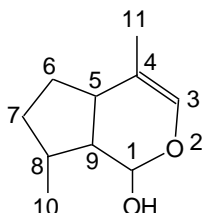
C<sub>9</sub> тип

C-11 нор-иридоид



C-9 тип

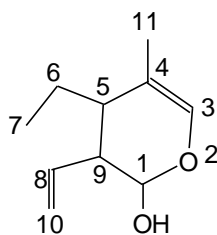
C-10-нор-иридоид



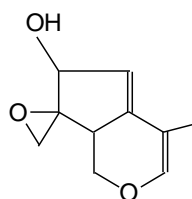
C-10-тип

C-1 O-гликозид

C-11 O-гликозид



Секоиридоид



ВАЛТРАТ

**Физико-химические свойства.** Иридоиды - бесцветные жидкие или кристаллические (иногда аморфные) вещества, в большинстве своем легко растворимые в воде и низших спиртах.

Иридоиды часто имеют горький вкус и обладают характерным свойством в кислой среде или под действием ферментов в присутствии кислорода воздуха образовывать окрашенные в синий или сине-фиолетовый цвет растворы с последующим выпадением фиолетово-черного осадка.

**Качественные реакции и хроматографический анализ.** Для обнаружения иридоидов в ЛРС используют реакции с реактивами Трим-Хилла и Шталя, а также метод ТСХ.

**Количественное определение.** Количество иридоидов в ЛРС определяют общепринятыми физико-химическими методами и по *показателю горечи*.

Горечь в растительном сырье определяют путем сравнения порога концентрации горечи в экстракте из растительного сырья со стандартным раствором хинина гидрохлорида. *Порог чувствительности горечи* – это наименьшая концентрация раствора, которая позволяет ощутить горечь в течение 30 сек.

**Биологическая активность.** Секоиридоиды типа генциопикрозида повышают аппетит, стимулируют пищеварение, повышают секрецию желудочного сока. Благодаря горькому вкусу они раздражают рецепторы языка и рефлекторно действуют на органы пищеварения. Валепотриаты оказывают седативное действие.

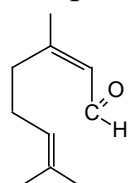
## ЭФИРНЫЕ МАСЛА

**Эфирные масла** – многокомпонентные смеси летучих органических соединений, которые образуются в растениях и обуславливают их запах.

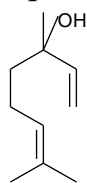
**Классификация эфирных масел** и эфиромасличного сырья основана на строении основных ценных компонентов:

Эфирные масла, которые содержат		
монотерпеноиды	сесквитерпеноиды	ароматические соединения
ациклические моноциклические бициклические	ациклические моноциклические бициклические трициклические	производные: п-цимена бензола фенилпропана

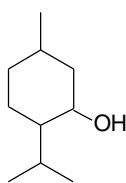
### Примеры монотерпеноидов.



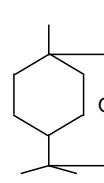
Цитраль



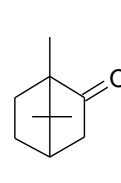
Линалоол



Ментол

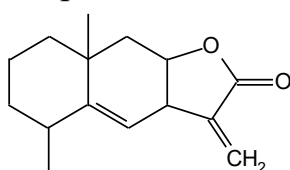


1,8-Цинеол

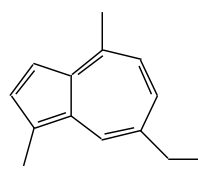


(-)-Камфора

### Примеры сесквитерпеноидов.

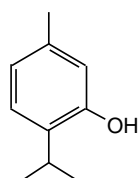


Алантолактон

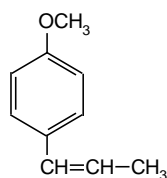


Хамазулен

### Примеры ароматических соединений в составе эфирных масел.



Тимол



Анетол

**Физические свойства.** Эфирные масла – прозрачные бесцветные или окрашенные (желтые, зеленые, синие, бурые) жидкости с характерным запахом и пряным жгучим вкусом, имеют нейтральную или кислую реакцию среды. Удельный вес масел находится в интервале от 0,700 г/см<sup>3</sup> до 1,060 г/см<sup>3</sup>. Большинство из них оптически активны. Перегоняются с водяным паром. Хорошо растворимы в малополярных органических растворителях, не растворимы в воде, под действием кислорода воздуха и света окисляются, изменяя цвет и запах. При охлаждении некоторых эфирных масел выпадает осадок (мятное, анисовое, розовое, камфорное). Нанесенные на бумагу масла улетучиваются, не оставляя жирных пятен в отличие от жирных масел.

**Сушить** эфиромасличное сырье следует при температуре не выше 35<sup>0</sup>С.

**Получение.** Эфирные масла получают методом перегонки с водяным паром (гидродистилляция); экстракцией органическими растворителями, инертными газами, жирным маслом, методом поглощения твердым жиром (анфлераж); прессованием (из кожуры citrusовых).

Выбор способа получения зависит от химического состава эфирного масла, морфолого-анатомических свойств сырья и отрасли использования масла. Для выделения эфирных масел используют свежесобранное, подвяленное, высушенное или предварительно ферментированное сырье.

Медицинские масла получают перегонкой с водяным паром.

**Анализ эфирных масел.** Исследуют эфирные масла по подлинности, доброкачественности и чистоте.

**Органолептический контроль:** определение цвета, запаха, вкуса, прозрачности, консистенции.

**Физические показатели:** установление удельного веса; угла вращения плоскости поляризации; показателя преломления; растворимости в спирте; изучение состава с помощью газовой (ГХ) и газожидкостной хроматографии (ГЖХ).

**Химические константы** указывают на присутствие в составе эфирного масла свободных кислот, спиртов и эфиров. Подобно анализу жирных масел в них определяют кислотное число, эфирное число, эфирное число после ацетилирования (гидроксильное число). Характеристику и аналитическое значение показателей см. в теме «Липиды», анализ жирных масел.

**Количественное определение** эфирного масла в ЛРС проводят путем перегонки с водяным паром в аппарате Гинзберга с последующим измерением объема полученного масла. Содержание выражают в объемно-весовых процентах в пересчете на сухое сырье.

**Хранение.** Во избежание потери эфирных масел сырье следует хранить в хорошо закупоренной таре с соблюдением температурного режима и условий хранения «Пахучих веществ», т.е. отдельно от других видов сырья.

Срок хранения сырья, зависит от характера эфиромасличных образований. Например, если эфирное масло локализуется в экзогенных образованиях (пятна, железки, железистые волоски), то срок хранения ЛРС будет ниже, чем сырья, содер-



жащего эфирное масло в эндогенных образованиях (выделительные клетки, вместилища, каналы).

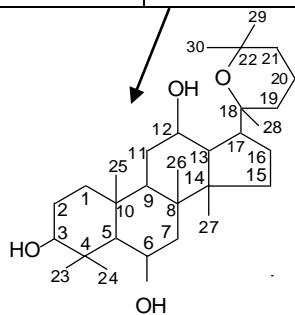
**Биологическая активность.** 1. Бактериостатическая, антисептическая, дезинфицирующая, фунгистатическая (скипидарное, камфорное, розмариновое масло и др.). 2. Отхаркивающая, связанная с влиянием на секрецию бронхов, с возбуждением дыхательного центра. 3. Слабая анальгезирующая и седативная. 4. Мочегонная, связанная с раздражающим действием на почки. 5. С раздражением слизистой оболочки ротовой полости и желудка связано использование ароматических горечей и приправ для улучшения аппетита и пищеварения. 6. Антигельминтная. 7. Фитонцидная. 8. Антиоксидантная. 9. Иммуностимулирующая.

## САПОНИНЫ

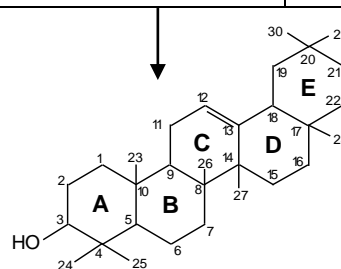
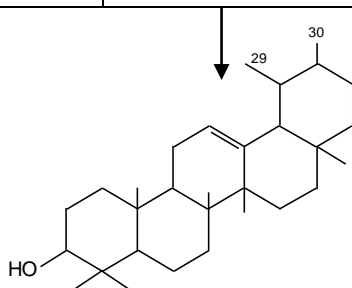
**Сапонины** (от лат. “sapo” – мыло) – природные гликозиды изопреноидной природы, большинство из которых проявляют поверхностную и гемолитическую активность и токсичность для холоднокровных животных. В зависимости от строения агликона (сапогенина) сапонины классифицируют на тритерпеновые и стероидные. Тритерпеновые сапонины по количеству колец в молекуле бывают тетрациклическими и пентациклическими. Среди тетрациклических сапонинов наиболее распространены два типа: циклоартан и дамаран. К пентациклическим тритерпеноидам относятся производные лупана, урсана, олеанана, фриделана, гопана и др. В ЛРС преимущественно содержатся производные олеанана ( $\alpha$ -амирина), часто встречаются олеаноловая и урсоловая кислоты, которые не проявляют свойства сапонинов, т.е. не имеют способности пенообразования.

### Тритерпеновые сапонины

Тетрациклические		Пентациклические				
Циклоартан	Дамаран	Лупан	Урсан	Олеанан	Фриделан	Гопан



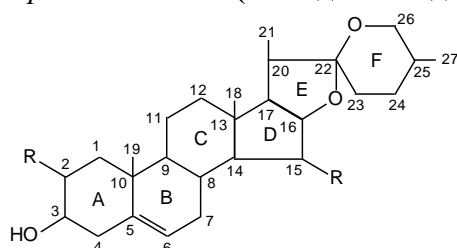
Панаксатриол



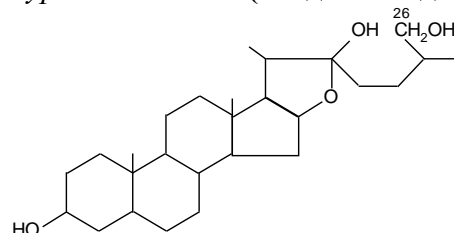
Стероидные сапонины разделяют по заместителю у С-22 атома на два типа. При наличии пиранового кольца F стероидные сапонины относят к спиростаноловому типу. Если цикл разомкнут, то тип сапонинов меняется на фурастаноловый.

### Стероидные сапонины

#### Спиростаноловые (монодесмозиды)



#### Фурастаноловые (бисдесмозиды)



**Физико-химические свойства.** Сапонины, как правило, бесцветные или желтоватые аморфные вещества без четкой температуры плавления. В кристаллическом

виде получены сапонины с 4 моносахаридными остатками. Вследствие высокой поверхностной активности при встряхивании водных растворов сапонинов образуется столбик стойкой, долго не оседающей пены.

Тритерпеновые гликозиды бывают нейтральными и кислыми, что обусловлено наличием или отсутствием карбоксильной группы в агликоне или уроновых кислот в углеводной цепи. Водные растворы стероидных сапонинов имеют нейтральную рН среды.

Сапонины нерастворимы в петролейном эфире, хлороформе, ацетоне, растворимы в этиловом и метиловом спиртах. Растворимость в воде повышается с увеличением количества сахарных остатков.

**Качественные реакции.** Для обнаружения сапонинов в растительном сырье используют реакции, которые можно разделить на три группы:

\* реакции, основанные на физических свойствах – реакция пенообразования, связанная со способностью сапонинов уменьшать поверхностное натяжение на границе воздух-жидкость;

\* реакции, основанные на химических свойствах (цветные и осадочные реакции). Большинство тритерпеновых и стероидных сапонинов *осаждается* раствором холестерина, баритовой водой, гидроксидом бария и магния, солями ртути, меди, цинка, свинца, причем тритерпеновые сапонины осаждаются средним ацетатом свинца, а стероидные – основным.

#### *Цветные реакции на сапогенин*

Реактив	Окрашивание
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , конц.	Желтое → красно-фиолетовое
<i>Либермана-Бурхарда</i> (уксусный ангидрид, H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> конц., хлороформ)	На границе слоев красное кольцо → фиолетовое → изумрудно-зеленое
Формальдегид, H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> конц.	Желтое → малиновое
<i>Лафона</i> (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> конц., соли Cu <sup>2+</sup> , >t <sup>0</sup> C)	Сине-зеленое
<i>Сальковского</i> (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> конц., хлороформ)	Нижний слой окрашен в оранжевый цвет
Растворы Sb (III), Sb(V) хлоридов в хлороформе	Красное → фиолетовое
<i>Санье</i> (ванилин, H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> конц., >t <sup>0</sup> C)	Тритерпеновые – красное; стероидные – желтое
<i>Эрлиха</i> (ПДАБА, HCl конц.)	Фуростаноловые - розовое
Хлорсульфоновая кислота	β-амирин – коричневое, фиолетовое; бетулиновая кислота - голубое

\* реакции, основанные на биологических свойствах сапонинов (гемолиз). Сапонины образуют комплексы с холестерином мембран эритроцитов, их липидная оболочка растворяется и гемоглобин из эритроцитов переходит в плазму крови, делая ее ярко-красной и прозрачной, образуя так называемую “лаковую кровь”. Эта реакция характерна только для гликозидов, сапогенины не проявляют гемолитическую активность.

**Количественное определение.** Применяют методы, основанные на использовании биологических и физических свойств сапонинов, а также химические методы.

Количественное определение сапонинов гемолитическим методом основано на предположении, что гемолитическое действие прямо пропорционально количеству вещества в растворе.

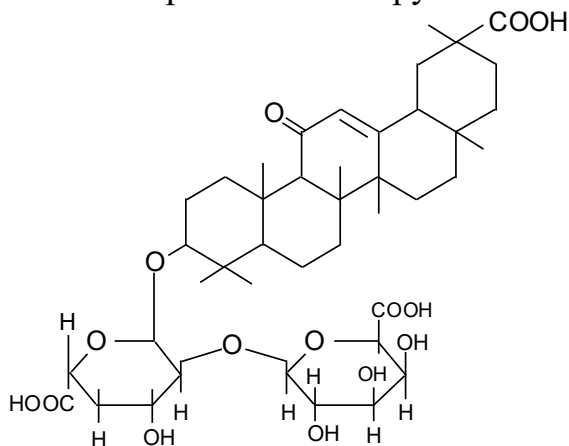
*Гемолитическим индексом* называется наименьшая концентрация настоя, которая вызывает полный гемолиз эритроцитов и рассчитанная на единицу исследуемого вещества. Однако положительный результат гемолитической пробы еще не яв-

ляется доказательством наличия сапонинов, так как другие растительные вещества (некоторые эфирные масла, кислоты, спирты) также вызывают гемолиз.

Наиболее часто для количественного определения сапонинов используют колориметрические и спектрофотометрические методы (особенно для стероидных сапонинов и их препаратов). Тритерпеновые сапонины кислой природы, содержащие карбоксильные группы в агликоне или углеводной цепи, определяют потенциометрическим титрованием.

**Биологическая активность.** Сапонины стимулируют и тонизируют центральную нервную систему, регулируют водно-солевой обмен. Для ЛРС и препаратов, содержащих сапонины, характерно адаптогенное, отхаркивающее, мочегонное, нейрорепаративное, седативное, противовоспалительное, противовирусное действие. Во избежание гемолиза, все препараты сапонинов применяют перорально. Эмульгирующие свойства сапонинов используют для стабилизации эмульсий, суспензий и других дисперсных лекарственных форм.

Классическим примером сырья, содержащего тритерпеновые сапонины, являются корни солодки, основное действующее вещество которых – глицирризиновая кислота. Агликоном этого биозида является глицирритиновая кислота, которая относится к тритерпеноидам типа олеанана. Особенностью данного соединения является наличие карбоксильной группы в агликоне и уроновых кислот в углеводной части.



Глицирризиновая кислота

утерококка, настойка заманихи), влияют на ЦНС и используют как тонизирующие, стимулирующие и адаптогенные средства.

Комплексные препараты солодки проявляет муколитическое, отхаркивающее и слабительное действие. Схожесть пространственной структуры со стероидами обуславливает эстрогенное действие. Препарат «Глицерам», который является аммонийной солью глицирризиновой кислоты, благодаря кортикоидному действию, применяется как противоаллергическое средство.

Препараты из ЛРС семейства аралиевых (настойка женьшеня, настойка корней аралии маньчжурской, жидкий экстракт эле-

## КАРДИОГЛИКОЗИДЫ

**Кардиотонические гликозиды** (сердечные гликозиды) относятся к стероидным соединениям. В основе агликона лежит ядро стерана, или циклопентанпергидрофенантрена. От прочих стероидов они отличаются наличием у C<sub>17</sub> ненасыщенного лактонного кольца. Свое название кардиогликозиды получили по биологической активности – способности оказывать избирательное тонизирующее действие на миокард.

По величине лактонного цикла сердечные гликозиды классифицируются на **карденолиды** и **буфадииенолиды**.

В медицине преимущественно используются карденолиды, среди которых выделяют *группу наперстянки* (у C-10 атома находится метильный радикал) и *группу строфанта*, у которых в этом положении присутствует альдегидная группа.

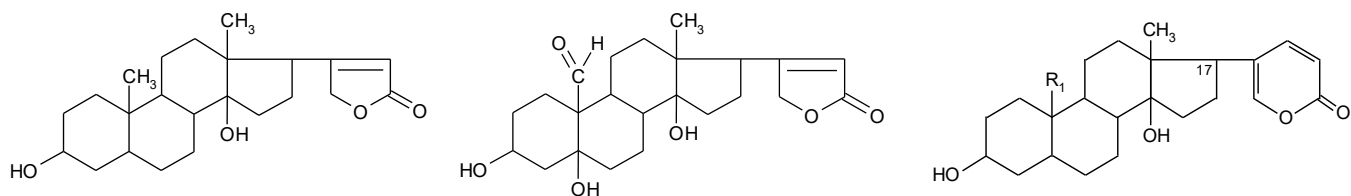
### Классификация кардиостероидов

#### Карденолиды

Группа наперстянки

Группа строфанта

#### Буфадииенолиды



**Связь химической структуры и биологической активности.** Кардиотоническое действие сердечных гликозидов обуславливает лактонное кольцо в С-17 положении агликона. Изменение конфигурации лактонного кольца из  $17\beta$ - в  $17\alpha$ -положение, восстановление его двойной связи или образование изокарденолидов приводит к резкому снижению кардиотонической активности. Разрыв лактона ведет к полной потере активности.

Кардиостероиды в отличие от других стероидов имеют специфическую пространственную ориентацию молекулы. Относительно кольца В кольцо С всегда занимает *транс*-положение. Кольца С/Д всегда имеют *цис*-сочленение. Кольца А/В могут иметь как *цис*-, так и *транс* пространственную ориентацию. Гликозиды с *цис*-сочленением колец А/В высоко активны.

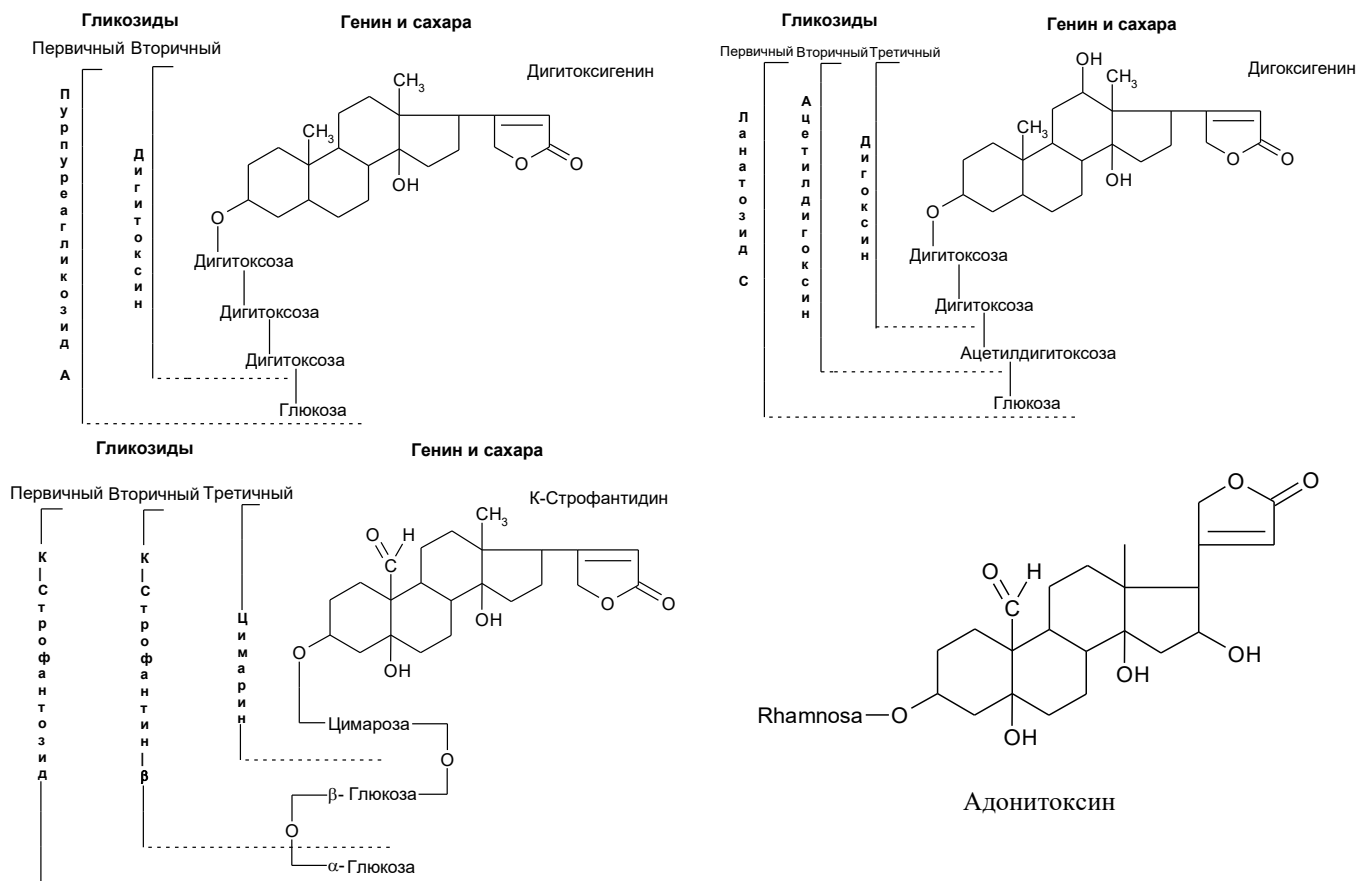
Большое значение в активности сердечных гликозидов имеют количество, природа и положение заместителей в стероидном ядре. Гидроксильная группа в С-11 $\alpha$  - и в С-12 $\beta$ -положениях повышает биологическую активность, а введение этой же группы в положение 17 $\beta$  или 16 $\beta$  снижает ее. Малоактивными являются карденолиды и буфадиенолиды с карбоксильной группой в молекуле.

Природа углеводного остатка также влияет на биологическую активность. Сахара присоединяются к гидроксилу в С-3 стероидной части молекулы. Характерной особенностью кардиогликозидов является линейное строение углеводородной цепи. С агликонами связаны чаще всего *специфические дезоксисахара*. Гликозиды с сахарным остатком L-ряда значительно активнее гликозидов с сахарным остатком D-ряда. Буфадиенолиды оказывают более кратковременное действие. Монозиды буфадиенолидов менее активны, чем монозиды карденолидов, а биозиды, наоборот, активнее у буфадиенолидов.

Полный гидролиз приводит к потере активности за счет снижения биодоступности агликонов, нерастворимых в биологических средах.

*Гликозиды группы наперстянки*, имеющие метильную группу в положении С-10, медленно всасываются из ЖКТ, медленно выводятся из организма и кумулируют, т.е. во время приема повышается их концентрация в крови, что важно при хронической сердечной недостаточности. Гликозиды наперстянки шерстистой, имеющие в углеводной части молекулы ацетилированную дигитоксозу, характеризуются низкой кумулятивной способностью.

*Гликозиды строфанта* имеют в С-10 альдегидную группу и быстро выводятся, не проявляя эффекта кумуляции. Поэтому они используются при острой сердечной недостаточности.



**Сушка.** Растительное сырье, которое содержит гликозиды, сушат быстро при температуре 50-60°C, чтобы свести к минимуму действие ферментов. Если нужно получить вторичные гликозиды кардиостероидов, то сушат медленно в течение 7-10 дней при температуре 20°C.

**Качественные реакции.** Для обнаружения сердечных гликозидов используют цветные реакции, которые разделяются на три группы: на стероидное ядро, на лактонное кольцо, на углеводную часть молекулы.

**На стероидное ядро** классической реакцией является *реакция Либермана-Бурхарда*. Образуется сине-зеленое окрашивание при добавлении уксусного ангидрида и серной кислоты.

\* С реактивом *Чугаева* (хлорид цинка и ацетилхлорид в уксусной кислоте) образуется розовое окрашивание.

\* Карденолиды, которые содержат диеновую группу или способны ее образовывать под действием трихлоруксусной кислоты, дают положительную *реакцию Розенгейма*. Возникает розовая окраска, переходящая в лиловую или синюю.

**На пятичленное лактонное** кольцо проводят реакции с ароматическими нитропроизводными в щелочной среде:

\* *реакция Кедде* с 3,5-динитробензойной кислотой (фиолетово-красная окраска) является специфической на γ-лактонное кольцо карденолидов;

\* *реакции Легала* с натрия нитропруссидом (красная окраска);

\* *реакция Раймонда* с м-динитробензолом в бензоле (фиолетовая окраска);

\* *реакция Балье* с пикриновой кислотой.

На шестичленное лактонное кольцо специфические реакции не найдены. Для идентификации буфадиенолидов снимают УФ-спектр, где при положительном результате обнаруживают характерную полосу поглощения при длине волны 300 нм. Пятичленное лактонное кольцо показывает интенсивное поглощение при 215-220 нм.

**На дезоксисахара** специфической является *реакция Келлера-Килиани* со смесью двух реактивов: ледяной уксусной кислоты, содержащей следы железа (III)

сульфата, и концентрированной серной кислоты со следами железа (III) хлорида (вазильково-синяя окраска).

К-строфантин и строфантозид (ди- и тригликозиды) не дают этой реакции. Для подобных случаев применяют более чувствительный метод, по которому проводят гидролиз гликозида трихлоруксусной кислотой, а свободный 2-дезоксисахар обнаруживают по голубому окрашиванию после реакции с *n*-нитрофенилгидразином в щелочной среде.

Свободные 2-дезоксисахара с *n*-нитрофенилгидразином и щелочью образуют голубую окраску.

**Количественное определение** сердечных гликозидов можно проводить биологическим и физико-химическими методами.

*Биологический метод* основан на определении кардиотонической активности сердечных гликозидов на лабораторных животных: кошках, лягушках, голубях в сравнении со стандартными образцами сердечных гликозидов (целанид-стандарт, цимарин-стандарт, строфантин G-стандарт и эризимин-стандарт). Количественное определение состоит из следующих этапов: 1. экстракция кардиогликозидов из ЛРС 70% спиртом; 2. разведение стандартного образца или препарата водой; 3. подкожное введение раствора лабораторным животным в различных разведениях; 4. наблюдение и расчет.

За единицу действия (1 КЕД, 1 ЛЕД, 1 ГЕД) принято наименьшее количество исследуемого объекта (1 мг вещества или 1 мл вытяжки растения), вызывающее систолическую остановку сердца животных в течение 1 часа. Количество единиц действия в 1 г сырья называется *валор*.

*Физико-химические методы.* Спектрофотометрический и колориметрический методы основаны на определении оптической плотности продуктов реакции сердечных гликозидов с различными хромогенными реактивами.

**Биологическое действие.** Характерным признаком сердечных гликозидов является специфическое действие на сердечную мышцу: в малых дозах они усиливают ее сокращения, в больших - наоборот, угнетают работу сердца и могут вызвать его остановку. Действие сердечных гликозидов проявляется в изменении всех основных функций сердца.

**Хранение.** Семена строфанта хранят отдельно с предосторожностью (список А) как ядовитое ЛРС. Таким же образом хранятся чистые сердечные гликозиды и их растворы. Все остальное сырье и препараты, содержащие сердечные гликозиды, хранятся по списку Б как сильнодействующие лекарственные средства. Один раз в год сырье и препараты, которые содержат кардиогликозиды, стандартизируют (подвергают переконтролю). На этикетках должны быть указаны: дата анализа и количество единиц действия в 1 г сырья.

## АЛКАЛОИДЫ

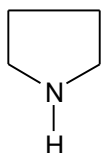
**Алкалоиды** - это вторичные растительные метаболиты, которые содержат в структуре молекулы один или более атомов азота, проявляют свойства оснований и обладают высокой фармакологической активностью.

Алкалоиды в растениях образуются из аминокислот (*истинные и протоалкалоиды*) или из мевалоновой кислоты по типу синтеза изопреноидов (*псевдоалкалоиды*).

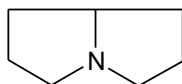
Протоалкалоиды содержат азот за пределами циклической части молекулы. В основу классификации истинных алкалоидов положена структура гетероцикла.

### Классификация истинных алкалоидов

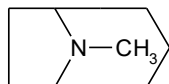
Пирролидин	Пирролизидин	Тропан	Индол	Имидазол	Пурин
------------	--------------	--------	-------	----------	-------



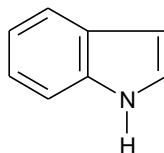
*Betonica officinalis*  
*Leonurus spp.*  
*Erythroxylon coca*



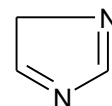
*Senecio*  
*Securinega suffruticosa*



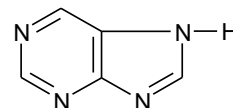
*Atropa spp.*  
*Datura spp.*  
*Hyoscyamus spp.*  
*Scopolia spp.*  
*Erythroxylon coca*



*Passiflora incarnata*  
*Rauwolfia spp.*  
*Vinca spp.*  
*Catharanthus roseus*  
*Secale cornutum*  
*Strychnos nux vomica*

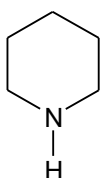


*Pilocarpus spp.*



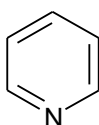
*Thea chinensis*  
*Coffea arabica*  
*Guarana*  
*Illex paraguariensis*  
*Theobroma cacao*

Пиперидин



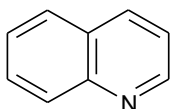
*Anabasis aphylla*  
*Lobelia spp.*  
*Conium maculatum*

Пиридин



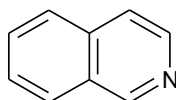
*Nicotiana spp.*  
*Ricinus communis*

Хинолин



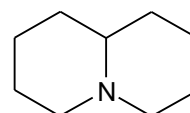
*Cortex Cinchonae*  
*Echinops ritro*

Изохинолин



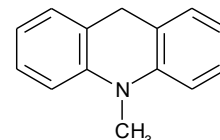
*Papaver spp.*  
*Glaucium flavum*  
*Chelidonium majus*  
*Macleaya microcarpa*  
*Berberis spp.*  
*Stephania glabra*  
*Cephaelis ipecacuanha*

Хинолизидин



*Thermopsis spp.*  
*Sophora pachycarpa*  
*Lycopodium selago*

Акридин



Растения сем. *Rutaceae*

Псевдоалкалоиды классифицируют по принципу изопреноидов на монотерпеновые, сесквитерпеновые, дитерпеновые, тритерпеновые и стероидные алкалоиды. Стероидные алкалоиды иначе называют гликоалкалоидами, т.к. биологическую активность проявляют только гликозидные формы.

### Классификация псевдоалкалоидов

Монотерпеновые алкалоиды	Сесквитерпеновые алкалоиды	Дитерпеновые алкалоиды	Стероидные, или гликоалкалоиды
<i>Rhizomata cum radicibus Valerianae</i>	<i>Rhizomata Nupharis lutei</i>	<i>Tuber Aconiti</i> <i>Herba Delphinii</i> <i>Taxus baccata</i>	<i>Herba Solani laciniati</i> <i>Rhizomata cum radicibus Veratri</i>

Алкалоиды проявляют свойства аммониевых соединений и существуют 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, в растениях находят в виде солей лимонной, щавелевой, янтарной, уксусной, серной, фосфорной и др. кислот. Лекарственные препараты создаются на основе хлоридов, сульфатов, нитратов, фосфатов, иногда тартратов или салицилатов алкалоидов.

**Физико-химические свойства.** В элементном составе большинства алкалоидов присутствуют углерод, водород, азот и кислород. Это, как правило, кристаллические вещества. Некоторые алкалоиды, не содержащие кислород, представляют собой летучие маслянистые жидкости (никотин, кониин). Встречаются алкалоиды, которые содержат в структуре молекулы серу (алкалоиды кубышки желтой), очень редко – хлор или бром. Большинство алкалоидов оптически активные вещества, без запаха, горького вкуса, с четкой температурой плавления или кипения, без цвета, но известны окрашенные в желтый и оранжевый цвет алкалоиды, например, берберин, серпентин, хелеретрин, сангвинарин. Многие алкалоиды обладают характерной флуоресценцией в УФ-свете.

Алкалоиды являются слабыми одноосновными соединениями и образуют соли

подобно сочетанию аммиака с соляной кислотой в аммониевых солях. Поэтому они могут существовать в трех формах: в виде оснований, солей и N-оксидов. В растениях, чаще всего, алкалоиды находятся в виде солей с органическими или минеральными кислотами. Щелочи, раствор аммиака, карбонаты и оксид магния разлагают соли алкалоидов до свободных оснований.

*Соли алкалоидов* растворимы в воде, практически не растворимы или мало растворимы в органических растворителях (кроме спирта). Некоторые соли, например, папаверина гидрохлорид, растворимы в хлороформе. Соли алкалоидов имеют разную степень прочности. К наиболее слабым основаниям относится кофеин, к наиболее сильным – кодеин, который производится в виде кодеина фосфата и кодеина-основания.

*Алкалоиды–основания* растворимы в органических растворителях (спирт, хлороформ, эфир, бензол и т.д.) и, как правило, не растворимы или мало растворимы в воде. Однако есть алкалоиды растворимые в воде, это – кофеин, эфедрин, кодеин.

Алкалоиды, которые содержат фенольный гидроксил, образуют со щелочами феноляты, например, морфин. Он выпадает в осадок под действием щелочей, а потом растворяется в их избытке, что дает возможность определить морфин среди других алкалоидов. Сложные эфиры (атропин, кокаин) омыляются щелочами.

**Выделение.** Алкалоиды могут содержаться в ЛРС от сотых долей процента до 10-15 %. Они находятся, как правило, группами до 20 и более алкалоидов, многие из которых сходны по химическому строению. Из растительного сырья алкалоиды могут быть извлечены в виде свободных оснований и в виде солей.

*Для выделения алкалоидов в виде солей* растительное сырье обрабатывают водой или спиртом с добавлением 1-2 % кислоты (хлористоводородной, серной, винной, уксусной или др.). Для очистки от балластных гидрофильных веществ извлечение подщелачивают и образовавшиеся основания алкалоидов экстрагируют несмешивающимся с водой органическим растворителем (хлороформом, дихлорэтаном, бензолом и др.) Операцию очистки повторяют несколько раз. Органический растворитель отгоняют, остаток, содержащий суммы алкалоидов, при необходимости разделяют на отдельные соединения с помощью хроматографии.

*Для выделения алкалоидов в виде оснований* растительный материал обрабатывают раствором аммиака или гидрокарбоната натрия. Образовавшиеся основания алкалоидов экстрагируют органическим растворителем, в который переходят некоторые липофильные примеси. Очистку проводят переводом алкалоидов в соли, а затем снова в основания.

Можно выделить алкалоиды и с помощью хроматографической адсорбции на ионообменных смолах, угле, природных глинах и др. Используют как молекулярную, так и ионообменную адсорбцию. В первом случае происходит переход молекул растворенного вещества из подвижной фазы в неподвижную (твердую). Адсорбция проходит на поверхности твердого сорбента без химической реакции. Десорбцию (элюирование) проводят подходящим растворителем.

Во втором случае происходит обмен ионов растворенного вещества с ионами сорбента. Хроматографическая адсорбция широко используется в промышленности.

**Качественные реакции.** Для обнаружения алкалоидов в растительных экстрактах используют общие (осадочные) реакции. Для идентификации проводят специфические (цветные) реакции, микрористаллоскопические реакции и хроматографический анализ.



*Общие реакции на алкалоиды*, или реакции осаждения, позволяют предварительно установить наличие алкалоидов даже при незначительном их содержании. Вследствие различной чувствительности алкалоидов к общеосадочным реактивам, реакции обычно проводят с 5-7 различными реактивами. Наиболее часто используют реактивы Майера (раствор ртути дихлорида и калия йодида), Вагнера и Бушарда (растворы йода в растворе калия йодида), Драгендорфа (раствор висмута основного нитрат и калия йодида с добавлением уксусной кислоты), Мармэ (раствор кадмия йодида в растворе калия йодида), растворы кремневольфрамовой, фосфорномолибденовой, фосфорновольфрамовой, пикриновой кислот, танина и др.

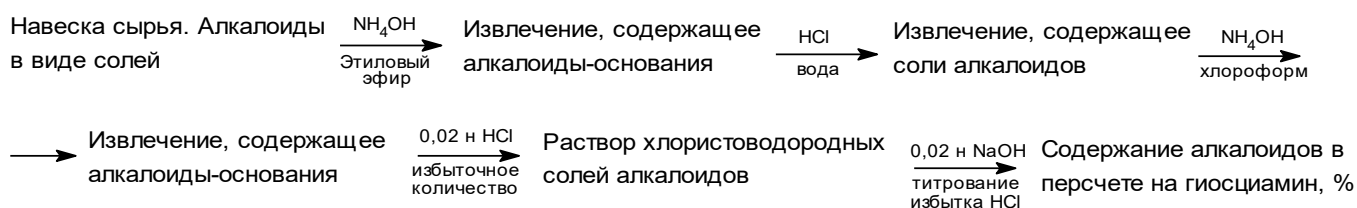
Однако следует учитывать, что с общими осадочными реактивами образуют осадки некоторые другие органические соединения, находящиеся в неочищенных извлечениях (холин, бетаин, протеины, белки, продукты их разложения и др.).

*Специфические реакции* на алкалоиды проводят с индивидуальными алкалоидами или с очищенной суммой веществ. Часто используют концентрированную серную или азотную кислоты, а также концентрированную серную кислоту, содержащую формальдегид (реактив Марки), аммония молибдат (реактив Фреде) и др. Тропановые алкалоиды обнаруживают реакцией Витали-Морена; пуриновые основания идентифицируют мурексидной пробой. Микрокристаллоскопические реакции проводят, в основном, в токсикологической химии. Изучают под микроскопом форму кристаллов после проведения реакций с пикриновой и пикроловой кислотами, с роданидными и йодидными комплексами металлов.

На хроматограммах алкалоиды обнаруживают по флуоресценции в УФ-свете и после обработки реактивом Драгендорфа или реактивом, состоящим из водного раствора платинохлористоводородной кислоты и раствора калия йодида.

**Количественное определение** включает стадии выделения, очистки и собственно количественное определение. Применяют следующие методы собственно количественного определения: кислотно-основное титрование в неводных средах; нейтрализацию; гравиметрию; методы, основанные на индивидуальных химических свойствах алкалоидов; физико-химические методы (фотометрия, полярография, полярметрия, спектрофотометрия, фотонейтриметрия и др.).

Методику количественного определения тропановых алкалоидов по ГФ XI издания методом обратного титрования можно представить в виде схемы:



**Биологическая активность.** Алкалоиды оказывают на организм человека непосредственное или рефлекторное влияние на ЦНС, на активность ферментов или воздействие на специфические рецепторы.

Пуриновые алкалоиды относятся к психостимулирующим лекарственным средствам (аналептикам). Кофеин - главный алкалоид семян кофе *Coffea spp.*, *Rubiaceae*. Он распространен в сем. *Theaceae* (*Thea sinensis*, *Camellia spp.*), *Sterculiaceae* (роды *Theobroma*, *Cola*, *Sterculia*). Кофеин влияет на кору головного мозга, уменьшает утомляемость, улучшает зрение, слух и умственную деятельность.

В красавке (*Atropa belladonna*), белене (*Hyoscyamus niger*), дурмане обычно-

венном (*Datura stramonium*) и дурмане индийском (*Datura innoxia*) сем. пасленовых – *Solanaceae* накапливаются истинные алкалоиды группы тропана. Это сложные эфиры, у которых кислотным компонентом служит троповая кислота. Спирты тропин и скопин образуют с троповой кислотой соответственно гиосциамин и скополамин. Троповая кислота легко рацемизируется вследствие чего 1-гиосциамин превращается в 1,d-гиосциамин, который называют «атропином». Экстракт красавки, алкалоиды атропин, гиосциамин и скополамин принадлежат к м-холинолитикам.

Изохинолиновые алкалоиды синтезируются в растениях семейства маковых – *Papaveraceae* и относятся к нескольким типам: бензилизохинолина, протоберберина, протопина и морфинана. Биогенетически они происходят из аминокислоты фенилаланина или ее гидроксипроизводного – тирозина, который является предшественником опийных алкалоидов. Наибольшее медицинское значение имеют препараты мака снотворного (*Papaver somniferum*) – опий, морфин, кодеин, папаверин. Из травы мачка желтого (*Glaucium flavum*) получают противокашлевой препарат глауцин. Трава чистотела большого (*Chelidonium majus*) относится к средствам фитотерапии, а из травы маклеи мелкоплодной (*Macleaya microcarpa*) получают антимикробный препарат сангвиритрин, в составе которого сумма алкалоидов, преимущественно сангвинарина и хелеритрина.

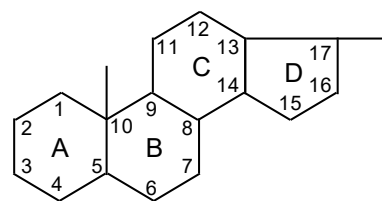
Растения из сем. кутровых – *Aprocynaceae* наиболее богаты индольными алкалоидами. К этой группе принадлежат раувольфия змеиная – *Rauwolfia serpentina* (*Radices Rauwolfiae serpentinae*), барвинок малый – *Vinca minor* (*Herba Vincae minoris*) и катарантус розовый – *Catharanthus roseus* (*Herba Catharanthi rosei*). Препараты раувольфии – *резерпина гидрохлорид*, *раунатин* (гипотензивная, успокаивающая), *аймалин*, *пульснорма* (антиаритмическая); барвинка – *девинкан*, *винкатон*, *винкапан* (гипотензивная), катарантуса – *розевин*, *винкристин*, *винбластин* (цитостатики при лейкемии)

## СТЕРОИДЫ

**Стероиды** – органические соединения растительного и животного происхождения, в основе которых лежит ядро стерана, или циклопентанпергидрофенантрена.

Физиологическая активность стероидов зависит от пространственной ориентации колец и функциональных групп, но более всего от радикала в С-17.

**Строение и классификация.** Стеран может существовать в трех пространственных конфигурациях:

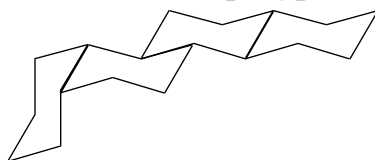


Стеран



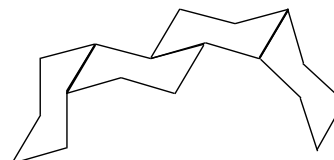
**Транс–транс–транс**

5α–стероиды



**Цис–транс–транс**

5β–стероиды



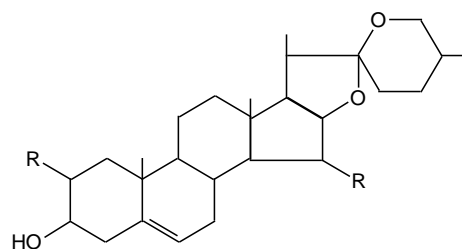
**Цис–транс–цис**

сердечные гликозиды

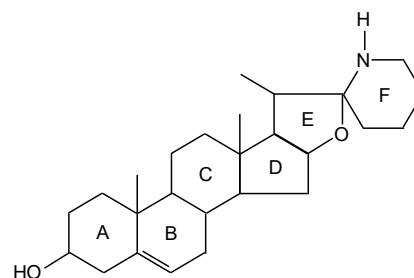
В зависимости от характера заместителя у С-17 стероиды разделяют на стеролы (холестерол, эрго- и фитостеролы), желчные кислоты, стероидные гормоны, стероидные сапогенины, кардиостероиды (генины сердечных гликозидов), стероидные алкалоиды (гликоалкалоиды), экидистероиды, витанолиды и др.

**Сравнительная характеристика стероидных сапонинов и гликоалкалоидов**

**дов. Общие свойства:** основой молекулы является стеран; существуют в форме агликонов и гликозидов; сахарный остаток присоединяется всегда по С-3; биологическую активность проявляют только в форме гликозидов; агликоны растворимы в органических растворителях, гликозиды – в воде и спирто-водных смесях. Обе анализируемые группы БАВ служат источником стероидной природы для дальнейшего синтеза глюкокортикоидов (кортизон, гидрокортизон и др.). Синтетические производные более активны, действуют в меньших дозах, не вызывают местные и системные побочные эффекты. *Отличаются* гетероциклом F: стероидные сапонины содержат пирановое кольцо, а стероидные алкалоиды – пиперидин. Стероидные сапонины обладают способностью снижать уровень холестерина в крови и являются основой антихолестеринемических препаратов (полиспонин, трибуспонин).



Спиростановый тип сапонинов



Агликон гликоалкалоида соласонина

## РЕСУРСОВЕДЕНИЕ

**Ресурсоведение лекарственных растений** изучает природные ресурсы лекарственных растений, определяет возможные объемы ежегодной заготовки ЛРС, дает рекомендации по оптимизации заготовительного процесса, восстановлению и повышению урожайности промысловых зарослей лекарственных растений. В задачи ресурсоведения ЛР входит:

- изучение ресурсов дикорастущих лекарственных растений,
- определение запасов лекарственного растительного сырья,
- районирование заготовок лекарственного растительного сырья и ресурсоведческое картографирование,
- составление научно обоснованных рекомендаций для регионального планирования заготовок по номенклатуре и объему с целью рационального использования природных ресурсов лекарственных растений и их охраны.

Природные растительные ресурсы относятся к возобновляемым ресурсам и объединяют растения, которые находят применение или могут быть использованы в перспективе для потребления, создания продукции и т.д. Эксплуатация растительных ресурсов регулируется законодательными и нормативно-правовыми документами. При региональных ресурсных обследованиях *объектами* изучения служат все рентабельные виды растений, произрастающие в районе, области или крае, либо виды, заготовка которых намечается в текущий период. Первоочередного обследования требуют виды, включенные в Красную книгу Украины, а также виды, являющиеся источниками дефицитного сырья.

Перед экспедиционным обследованием проводят подготовку, а именно: выбирают объекты исследования; изучают архивные материалы по заготовке ЛРС в регионе; выявляют местонахождения зарослей ЛР (промысловых массивов) по литературным и отчетным данным с учетом эколого-ценотической приуроченности изучаемых видов; готовят картографические материалы для работы в полевых условиях; выбирают участки для определения запасов сырья. Далее составляют маршрут и календарный план работы экспедиции.

Для определения запаса ЛРС необходимо знать площадь заросли и ее урожайность (плотность запаса сырья). **Площадь заросли** определяют на планах лесонасаждений или землеустроительных картах. Ее очертания приравнивают к какой либо геометрической фигуре (прямоугольнику, квадрату, кругу и т.д.) и измеряют параметры (длина, ширина, диаметр и т.д.). **Урожайность**, или запас сырья на единицу площади, определяют *методом учетных площадок, методом модельных экземпляров или методом проективного покрытия*.

**Определение урожайности ЛР на учетных площадках** относят к наиболее точным методам ресурсоведения ЛР. Его используют для мелких травянистых и кустарниковых растений, у которых заготавливают надземные органы (лист и трава ландыша, цветки бессмертника, трава зверобоя и т.п.). Учетные площадки для подсчета численности ЛР закладывают равномерно на определенном расстоянии друг от друга, охватывая весь промысловый массив. Число учетных площадок должно быть достаточным, чтобы ошибка составляла не более 15 % среднего арифметического. В большинстве случаев для определения урожайности необходимо заложить 25 и более площадок размером 1 м<sup>2</sup> для травяных фитоценозов.

На каждой учетной площадке собирают всю сырьевую фитомассу в соответствии с требованиями инструкции по сбору и сушке данного вида. Собранные с

площадки сырье сразу взвешивают с точностью 5 %. Среднее арифметическое опыта соответствует урожайности вида (гр/м<sup>2</sup>).

**Определение урожайности по модельным экземплярам** используют для оценки урожайности подземных органов или при работе с крупными растениями. Определяют два показателя – численность товарных экземпляров на единицу площади и среднюю массу сырья от одного экземпляра.

Счетной единицей этого метода является модельный экземпляр (например, корневище айры, побег (например, шиповника) или ветка (например, липы, жостера). Для определения массы модельного экземпляра в большинстве случаев бывает достаточно собрать сырье с 40-60 экземпляров, иногда 100 и более. У каждого модельного экземпляра взвешивают его сырьевые органы и затем рассчитывают среднюю величину ( $M \pm m$ ) показателя. Взвешивать все экземпляры вместе и затем рассчитать среднее, недопустимо, поскольку исчезает возможность статистической обработки полученных данных.

Подсчет численности экземпляров (подземных органов, побегов, веток) проводят на учетных площадках размером от 0,25 до 10 м<sup>2</sup>, заложенных равномерно в пределах заросли или же на маршрутных ходах. Маршрутный ход называется *трансектой* и представляет собой полосу шириной один или два метра. Для получения достоверных средних величин необходимо сосчитать количество экземпляров ЛР на 25-40 отрезках трансекты.

Общий вес фитомассы рассчитывают, перемножая среднюю численность экземпляров на отрезке трансекты на среднюю массу сырья одного модельного экземпляра. Разделив полученную величину на площадь участка трансекты, получают урожайность.

**Определение урожайности по проективному покрытию** проводят у низкорослых травянистых растений, в зарослях которых трудно определить границы отдельных экземпляров (брусника, толокнянка, чабрец). *Проективное покрытие* – это проекция надземных частей изучаемого вида растения на поверхность почвы. Устанавливают среднее проективное покрытие видов в пределах заросли и выход массы сырья с 1% проективного покрытия. Определяют его при ресурсных исследованиях разными способами: глазомерно, сеточкой Раменского или квадратом–сеткой. Последний метод наиболее трудоемкий, но и наиболее точный.

Для определения “цены” 1% покрытия на каждой учетной площадке срезают и взвешивают сырье с одного 1 дм<sup>2</sup> площади и вычисляют среднюю величину ( $M_1 \pm m_1$ ) одного процента покрытия. “Цену” 1 % проективного покрытия необходимо определять на каждой обследуемой заросли. Урожайность рассчитывают как произведение среднего проективного покрытия ( $M \pm m$ ) и “цены” 1 % ( $M_1 \pm m_1$ ) по тем же формулам, что и при работе методом модельных экземпляров.

**Расчет величины запаса и возможных объемов ежегодных заготовок сырья.** В ресурсоведении различают биологический и эксплуатационный запас сырья. **Биологический запас** – это величина сырьевой фитомассы, образованной всеми (товарными и нетоварными) экземплярами ЛР в пределах конкретной заросли. Биологический запас ЛРС рассчитывают как произведение средней урожайности и общей площади данной заросли.

**Эксплуатационный запас** показывает, сколько сырья можно заготовить при однократной эксплуатации заросли с учетом сырья товарных экземпляров без части ЛР, оставленных для восстановления заросли. Расчет величины эксплуатационного

запаса ведут по нижнему пределу урожайности. В некоторых случаях эксплуатационный запас сырья считают равным 85 % от величины биологического запаса.

**Расчет объемов ежегодной заготовки.** Ежегодная заготовка на одной и той же заросли допустима лишь для плодов. В остальных случаях, чтобы рассчитать этот объем, необходимо знать срок восстановления заросли. Ориентировочная периодичность заготовок составляет:

- для соцветий и надземных органов (травы) однолетних растений – 1 раз в 2 года;
- для надземных органов многолетних растений – 1 раз в 4-6 лет;
- для подземных органов большинства растений – не чаще 1 раза в 15-20 лет.

**Возможный объем ежегодных заготовок (ВОЕЗ)** рассчитывается как частное от деления эксплуатационного запаса сырья (ЭЗ) на оборот заготовки, включающий год заготовки и продолжительность периода восстановления (ПВ) заросли:

$$BOEZ = \frac{ЭЗ}{ПВ + 1}$$

Все полученные данные статистически обрабатываются и сводятся в инвентаризационные ведомости, отдельно по каждому растению. В конце приводят суммарный эксплуатационный запас и возможный объем ежегодных заготовок. На основе анализа даются рекомендации заготовителям о возможности увеличения или уменьшения объемов заготовок отдельных видов или даже полного временного запрета на заготовку, вносятся предложения об организации массовых заготовок на территориях, где запланирована вырубка древостоя, распашка целины и т.п. Подготавливаются и вносятся предложения о создании заказников для охраны редких лекарственных растений. Итоги изучения запасов сырья на обследованной территории отражают на средне- и мелкомасштабных картах, местонахождение промысловых массивов на них указывают принятыми картографическими знаками, приводя их значение в легенде карты. К каждому знаку на карте дается цифровое обозначение номера заросли по сводной ведомости, ее площадь и эксплуатационный запас сырья на ней.

# **Приложение 1.** **Словарь названий лекарственных растений**

Латинское	Украинское	Русское	БАВ
<b><i>Ranunculaceae</i></b>	<b><i>Жовтецеві</i></b>	<b><i>Лютиковые</i></b>	
<i>Heleborus caucasicus</i>	Чемерник кавказський	Морозник кавказский	Сердечные гликозиды
<i>Aconitum napellus</i>	Аконіт отруйний	Аконит ядовитый	Дитерпеновые алкалоиды
<i>Delfinium elatum</i>	Дельфіній високий	Живокость высокая	То же
<i>Nigella damascena</i>	Чорнушка дамаська	Чернушка дамасская	Фермент нигедаза
<i>Adonis vernalis</i>	Горицвіт весняний	Горичет весенний	Сердечные гликозиды
<i>Thalictrum minus</i>	Рутвиця мала	Василистник малый	Изохинолиновые алкалоиды
<b><i>Papaveraceae</i></b>	<b><i>Макові</i></b>	<b><i>Маковые</i></b>	
<i>Papaver somniferum</i>	Мак снотворний	Мак снотворный	Изохинолиновые алкалоиды
<i>Glaucium flavum</i>	Мачок жовтий	Мачок желтый	То же
<i>Chelidonium majus</i>	Чистотіл великий	Чистотел большой	То же
<i>Macleaya cordata</i>	Маклея серцева	Маклея сердечная	То же
<b><i>Polygonaceae</i></b>	<b><i>Гречкові</i></b>	<b><i>Гречишные</i></b>	
<i>Polygonum hydropiper</i>	Гірчак перцевий	Горец перечный	Флавоноиды
<i>Polygonum Persicaria</i>	Гірчак почечуйний	Горец почечуйный	То же
<i>Polygonum aviculare</i>	Гірчак звичайний, спориш	Горец птичий, спорыш	То же
<i>Polygonum bistorta</i>	Гірчак зміїний, ракові шийки	Горец змеиный, змеевик	Дубильные вещества
<i>Fagopyrum sagittatum</i>	Гречка посівна	Гречиха посевная	Флавоноиды
<i>Rheum palmatum</i>	Ревінь тангутський	Ревень тангутский	Антрахиноны, дубильные вещества
<i>Rumex confertus</i>	Щавель кінський	Щавель конский	То же
<b><i>Brassicaceae</i></b>	<b><i>Капустяні</i></b>	<b><i>Капустные</i></b>	
<i>Capsella bursa pastoris</i>	Грицики звичайні	Пастушья сумка	Витамин К
<i>Erysimum canescens</i>	Жовтушник сірий	Желтушник серый	Кардиогликозиды
<i>Brassica nigra</i>	Гірчиця чорна	Горчица черная	Тиогликозиды
<i>Sinapis juncea</i>	Гірчиця сарептська	Горчица сарептская	То же
<i>Brassica capitata</i>	Капуста головчаста	Капуста головчатая	Витамин U
<b><i>Ericaceae</i></b>	<b><i>Вересові</i></b>	<b><i>Вересковые</i></b>	
<i>Ledum palustre</i>	Багно звичайне	Багульник болотный	Эфирные масла
<i>Calluna vulgaris</i>	Верес звичайний	Вереск обыкновенный	Фенольные соединения
<i>Arctostaphylos uva ursi</i>	Мучниця звичайна	Толкнянка обыкновенная	Фенологликозиды
<i>Vaccinium vitis idaea</i>	Брусниця	Брусника обыкновенная	То же
<i>Vaccinium myrtillus</i>	Чорниця	Черника обыкновенная	Дубильные вещества
<i>Oxycoccus palustris</i>	Журавлина болотна	Клюква болотная	Органические кислоты
<b><i>Rosaceae</i></b>	<b><i>Розові</i></b>	<b><i>Розоцветные</i></b>	
<i>Fragaria vesca</i>	Суниця лісові	Земляника лесная	Витамины
<i>Potentilla erecta</i>	Перстач прямостоячий	Лапчатка прямостоячая	Дубильные вещества
<i>Sanguisorba officinalis</i>	Родовик лікарський	Кровохлебка лекарственная	То же
<i>Rosa cinnamomea</i>	Шипшина корична	Шиповник коричный	Витамин С, каротиноиды
<i>Rosa canina</i>	Шипшина собача	Шиповник собачий	Каротиноиды
<i>Malus domestica</i>	Яблуня домашня	Яблоня домашняя	Пектиновые вещества
<i>Sorbus aucuparia</i>	Горобина звичайна	Рябина обыкновенная	Витамин С, каротиноиды
<i>Aronia melanocarpa</i>	Горобина чорноплідна, аронія	Рябина черноплодная	Витамин С, биофлавоноиды
<i>Crataegus sanguinea</i>	Глід криваво-червоний	Боярышник кроваво-красный	Флавоноиды
<i>Amygdalus communis</i>	Мигдаль звичайний	Миндаль обыкновенный	Невысыхающее жирное масло

Латинское	Украинское	Русское	БАВ
<i>Padus avium</i>	Черемха звичайна	Черемуха обыкновенная	Дубильные вещества
<i>Armeniaca vulgaris</i>	Абрикос звичайний	Абрикос обыкновенный	Невысыхающее жирное масло, камеди
<i>Persica vulgaris</i>	Персик звичайний	Персик обыкновенный	Невысыхающее жирное масло
<b>Fabaceae</b>	<b>Бобові</b>	<b>Бобовые</b>	
<i>Cassia acutifolia</i>	Касія гостроліса	Кассия остролистная	Антрахиноны
<i>Acacia catechu</i>	Акація катеху	Акация катеху	Дубильные вещества
<i>Thermopsis lanceolata</i>	Мишатник, термопсис ланцетовидний	Термопсис ланцетовидный	Хинолизидиновые алкалоиды
<i>Melilotus officinalis</i>	Буркун лікарський	Донник лекарственный	Оксикумарины
<i>Glycyrrhiza glabra</i>	Солодка гола	Солодка голая	Сапонины, флавоноиды
<i>Astragalus dasyanthus</i>	Астрагал шерстисто-квітковий	Астрагал шерстистопетковый	Сапонины, флавоноиды
<i>Arachis hypogea</i>	Арахіс підземний	Арахис подземный, земляной орех	Жирное масло
<i>Hedysarum alpinum</i>	Солодушка альпійська	Солодушка альпийская	Ксантоны
<i>Ononis arvensis</i>	Вовчуг польовий	Стальник полевой	Изофлавоноиды
<i>Sophora japonica</i>	Софора японська	Софора японская	Флавоноиды
<i>Lespedeza capitata</i>	Леспедеца головчаста	Леспедеца головчатая	То же
<i>Pisum sativum</i>	Горох посівний	Горох посевной	То же
<i>Phaseolus vulgaris</i>	Квасоля звичайна	Фасоль обыкновенная	То же
<i>Glycine hispida</i>	Соя щетиниста	Соя щетинистая	Жирное масло, фосфолипиды
<b>Araliaceae</b>	<b>Аралієві</b>	<b>Аралиевые</b>	
<i>Panax ginseng</i>	Женьшень	Женьшень	Сапонины
<i>Echinopanax elatum</i>	Заманиха висока	Заманиха высокая	То же
<i>Aralia mandshurica</i>	Аралія маньчжурська	Аралия маньчжурская	То же
<i>Eleutherococcus senticosus</i>	Елеутерокок колючий	Элеутерокок колючий	Лигнаны
<i>Hedera helix</i>	Плющ звичайний	Плющ обыкновенный	Сапонины
<b>Apiaceae</b>	<b>Селерові</b>	<b>Сельдерейные</b>	
<i>Pimpinella anisum</i>	Аніс звичайний, ганус	Анис обыкновенный	Эфирное масло
<i>Carum carvi</i>	Кмин звичайний	Тмин обыкновенный	То же
<i>Foeniculum vulgare</i>	Фенхель звичайний	Фенхель обыкновенный	То же
<i>Anethum graveolens</i>	Кріп пахучий	Укроп пахучий	Хромоны
<i>Visnaga daucoides</i>	Віснага морквоподібна, амі зубна	Виснага морковевидная, амми зубная	Фуранохромоны
<i>Ammi majus</i>	Амі велика	Амми большая	Фурукумарины
<i>Daucus carota</i>	Морква дика	Морковь дикая	Хромоны
<i>Petroselinum crispum</i>	Петрушка городня	Петрушка огородная	Эфирное масло
<i>Pastinaca sativa</i>	Пастернак посівний	Пастернак посевной	Фурукумарины
<i>Coriandrum sativum</i>	Коріандр посівний	Кориандр посевной	Эфирное масло
<i>Archangelica officinalis</i>	Дягель лікарський	Дягиль лекарственный	Кумарины
<i>Levisticum officinalis</i>	Любисток лікарський	Любисток лекарственный	Эфирное масло
<i>Ferula assa foetida</i>	Ферула смердюча	Ферула вонючая	Камедесмола
<i>Conium maculatum</i>	Болиголов плямистий	Болиголов пятнистый	Алкалоиды, эфирное масло
<b>Apocynaceae</b>	<b>Кутрові</b>	<b>Кутровые</b>	
<i>Strophantus Kombe</i>	Строфант Комюе	Строфант Комбе	Кардиогликозиды
<i>Rauwolfia serpentina</i>	Раувольфія зміїна	Раувольфия змеиная	Индольные алкалоиды
<i>Catharanthus roseus</i>	Барвінок рожевий, катарантус	Барвинок розовый, катарантус	То же
<i>Vinca minor</i>	Барвінок малий	Барвинок малый	То же
<i>Nerium oleander</i>	Олеандр звичайний	Олеандр обыкновенный	Кардиогликозиды



Латинское	Украинское	Русское	БАВ
<i>Apocynum cannabinum</i>	Кендир конопляний	Кендырь коноплевый	То же
<b><i>Solanaceae</i></b>	<b><i>Пасльонові</i></b>	<b><i>Пасленовые</i></b>	
<i>Atropa belladonna</i>	Белладонна звичайна	Красавка обыкновенная	Тропановые алкалоиды
<i>Scopolia carniolica</i>	Скополия карніолійська	Скополия карнеолийская	То же
<i>Datura stramonium</i>	Дурман звичайний	Дурман обыкновенный	То же
<i>Hyascyamus niger</i>	Блекота чорна	Белена черная	То же
<i>Capsicum annuum</i>	Перець стручковий однорічний	Перец обыкновенный	Протоалкалоиды
<i>Solanum laciniatum</i>	Паслін дольчастий	Паслен дольчатый	Гликоалкалоиды
<i>Solanum tuberosum</i>	Картопля	Картофель клубненосный	Полисахариды
<i>Nicotiana tabacum</i>	Тютюн справжній	Табак обыкновенный	Алкалоиды
<b><i>Lamiaceae</i></b>	<b><i>Ясноткові</i></b>	<b><i>Яснотковые</i></b>	
<i>Salvia officinalis</i>	Шавлія лікарська	Шалфей лекарственный	Эфирное масло
<i>Salvia sclarea</i>	Шавлія мускатна	Шалфей мускатный	То же
<i>Mentha piperita</i>	М'ята перцева	Мята перечная	То же
<i>Leonurus cardiaca</i>	Собака кропива звичайна	Пустырник сердечный	Флавоноиды
<i>Scutellaria baicalensis</i>	Шоломниця байкальська	Шлемник байкальский	То же
<i>Thymus vulgaris</i>	Чебрець звичайний	Тимьян обыкновенный	Эфирное масло
<i>Thymus serpyllum</i>	Чебрець плазкий	Тимьян ползучий, чабрец	То же
<i>Origanum vulgare</i>	Материнка звичайна	Душица обыкновенная	То же
<i>Orthosiphon stamineus</i>	Нирковий чай	Ортосифон тычиночный (почечный чай)	Сапонины
<i>Lavandula vera</i>	Лаванда справжня	Лаванда настоящая	Эфирное масло
<b><i>Asteraceae</i></b>	<b><i>Айстрові</i></b>	<b><i>Астровые</i></b>	
<i>Helianthus annuus</i>	Соняшник однорічний	Подсолнечник однолетний	Жирное масло
<i>Helianthus tuberosus</i>	Соняшник бульбистий, топінамбур	Подсолнечник клубненосный, топинамбур	Полисахариды
<i>Chamomilla recutita</i>	Хамоміла лікарська	Хамомилла лекарственная	Эфирное масло
<i>Artemisia absinthium</i>	Полин гіркий	Полынь горькая	То же
<i>Artemisia vulgaris</i>	Полин звичайний	Полынь обыкновенная	То же
<i>Artemisia cina</i>	Полин цитварний	Полынь цитварная	То же
<i>Helichrysum arenarium</i>	Цмин пісковий	Бессмертник песчаный	Флавоноиды
<i>Erigeron canadensis</i>	Злінка канадська	Мелколепестник канадский	То же
<i>Solidago canadensis</i>	Золотушник канадський	Золотарник канадский	То же
<i>Achillea millefolium</i>	Деревій звичайний	Тысячелистник обыкновенный	Эфирное масло
<i>Senecio platyphylloides</i>	Жовтозілля широколисте	Крестовник плосколистный	Алкалоиды
<i>Calendula officinalis</i>	Нагідкі лікарські, календула	Календула лекарственная, ноготки	Каротиноиды, тритерпеноиды
<i>Rhaponticum carthamoides</i>	Рапонтікун софлоровидний	Левзея софлоровидная	Экдизоны
<i>Bidens tripartita</i>	Череда трироздільна	Череда трехраздельная	Флавоноиды
<i>Gnaphalium uliginosum</i>	Сухоцвіт багновий	Сушеница топяная	То же
<i>Arnica montana</i>	Арніка гірська	Арника горная	Эфирное масло
<i>Centaurea cyanus</i>	Волошка синя	Василек синий	Флавоноиды

Латинское	Украинское	Русское	БАВ
<i>Taraxacum officinalis</i>	Кульбаба лікарська	Одуванчик лекарственный	Горечи
<i>Tussilago farfara</i>	Мати-й-мачуха, підбіл звичайний	Мать-и-мачеха	Слизи
<i>Tanacetum vulgare</i>	Пижмо звичайне	Пижма обыкновенная	Флавоноиды, эфирное масло
<i>Pyretrum cinerariifolium</i>	Маруна цинерарієлиста, ромашка далматська	Пиретрум цинерариелистный	Пиретрины
<i>Cichorium intybus</i>	Цикорій дикий	Цикорий обыкновенный	Полисахариды
<i>Inula helenium</i>	Оман високий	Девясил высокий	Эфирное масло
<i>Arctium lappa</i>	Лопух справжній	Лопух большой	Полисахариды
<i>Cynara scolymus</i>	Артишок посівний	Артишок посевной	Фенольные соединения

## Приложение 2. Структурно-логические схемы

Растения	Класс БАВ	Препараты	Применение
<i>Alabastra Caryophylli</i> – Бутоны гвоздичного дерева Гвоздичное дерево – <i>Syzygium aromaticum seu Eugenia caryophyllata</i> Миртовые – <i>Myrtaceae</i>	Эвгенол	Настойка	Пряное, тонизирующее
<i>Alabastra Sophorae japonicae</i> - Бутоны софоры японской <i>Frucus Sophorae japonicae</i> – плоды софоры японской Софора японская - <i>Sophora japonica</i> Бобовые - <i>Fabaceae</i>	Флавонолы	Рутин Настойка	Капилляроукрепляющее Бактерицидное
<i>Bulbotubera Colchici recens</i> – Клубнелуковицы безвременника свежие Безвременник великолепный – <i>Colchicum speciosum</i> Мелантиевые – <i>Melanthiaceae</i>	Колхамин, колхицин	Колхаминова мазь	Противоопухолевое
<i>Bulbus Scillae</i> – Луковицы морского лука Морской лук (Ургиния) – <i>Drimia (Scilla) maritima</i> Лилейные – <i>Liliaceae</i>	Просцилларидин	Глюкосцилларен А, сцилларен А, просцилларидин А	Кардиотоническое
<i>Capita Papaveris</i> - Коробочки мака Мак снотворный - <i>Papaver somniferum</i> Маковые - <i>Papaveraceae</i>	Морфин Кодеин Папаверин	Омнопон  Кодеина фосфат Папаверина гидрохлорид	Наркотический анальгетик Противокашлевое Спазмолитическое
<i>Cormus Securinegae</i> - Побег secu-ринег Секуринога полукустарнико-вая - <i>Securinega suffruticosa</i> Молочайные - <i>Euphorbiaceae</i>	Секуринин	Секурина нитрат	Тонизирующее ЦНС
<i>Cortex Chinae (Cortex Cincho-nae)</i> - Хинная кора Цинхона красносочковая - <i>Cinchona succirubra</i> ; Ц.Леджера - <i>C. Ledgeriana</i> ; Ц.аптечная - <i>C. officinalis</i> Мареновые - <i>Rubiaceae</i>	Хинин	Хинина гидрохлорид	Противомалярийное
<i>Cortex Frangulae</i> – Кора крушина Крушина ломкая – <i>Frangula alnus</i> Крушиновые - <i>Rhamnaceae</i>	Глюкофрангулины А и Б, франгулины А и Б	Рамнил	Слабительное
<i>Cortex Quercus</i> – Кора дуба Дуб черешчатый – <i>Quercus robur</i> Дуб скальный - <i>Q. petraea</i> Буковые – <i>Fagaceae</i>	Танины	Отвар	Вяжущее

Растения	Класс БАВ	Препараты	Применение
<i>Cortex Salicis</i> – Кора ивы Ива остролистная – <i>Salix acutifolia</i> Ивовые – <i>Salicaceae</i>	Салицин	Отвар	Противовоспалительное
<i>Cortex Viburni</i> – Кора калины Калина обыкновенная – <i>Viburnum opulus</i> Жимолостные – <i>Caprifoliaceae</i>	Витамин К, иридоиды	Жидкий экстракт	Кровоостанавливающее
<i>Exocarpium Citri</i> – Кожура лимона Лимон – <i>Citrus limon</i> Рутовые – <i>Rutaceae</i>	Флаваноны	Витамин Р	Капилляроукрепляющее
<i>Flores Arnicae</i> – Цветки арники Арника горная – <i>Arnica montana</i> Астровые – <i>Asteraceae</i>	Арнифолин	Мазь	Рассасывающее
<i>Flores Calendulae</i> – Цветки ноготков Ноготки лекарственные – <i>Calendula officinalis</i> Астровые – <i>Asteraceae</i>	Каротиноиды, три-терпеноиды	Настойка Калефлон, ротокан	Антисептическое, противовоспалительное
<i>Flores Centaureae cyani</i> - Цветки василька синего Василек синий – <i>Centaurea cyaneus</i> Астровые – <i>Asteraceae</i>	Антоцианы	Настой	Мочегонное
<i>Flores Chamomillae</i> – Цветки ромашки Ромашка лекарственная – <i>Chamomilla recutita</i> Ромашка безъязычковая (пахучая) – <i>Matricaria matricarioides</i> Астровые – <i>Asteraceae</i>	Матрицин	Ромазулан	Противовоспалительное
<i>Flores Crataegi</i> – Цветки боярышника <i>Fructus Crataegi</i> - плоды боярышника Боярышник кроваво - красный - <i>Crataegus sanguinea</i> , б. колючий – <i>C. oxyacantha</i> и др. виды Розоцветные – <i>Rosaceae</i>	Флавонолы	Настойка, кртал Жидкий экстракт	Кардиотоническое
<i>Flores Filipendulae ulmariae</i> – Цветки лабазника вязолистного Лабазник вязолистный – <i>Filipendula ulmaria</i> Розоцветные - <i>Rosaceae</i>	Салицилаты	Настой	Потогонное

Растения	Класс БАВ	Препараты	Применение
<i>Flores Helichrysi arenarii</i> – Цветки цмина песчаного Цмин песчаный – <i>Helichrysum arenarium</i> Астровые – <i>Asteraceae</i>	Флавоны, флаваноны	Фламин	Желчегонное
<i>Flores Lavandulae</i> – Цветки лаванды Лаванда узколистная – <i>Lavandula angustifolia</i> Яснотковые – <i>Lamiaceae</i>	Линалоол	Ливиан	Противовоспалительное
<i>Flores Tanacetii</i> - Цветки пижмы Пижма обыкновенная - <i>Tanacetum vulgare</i> Астровые - <i>Asteraceae</i>	Флавоны	Танацехол	Желчегонное
<i>Flores Tiliae</i> – Соцветия липы («липовый цвет») Липа сердцевидная – <i>Tilia cordata</i> Липовые – <i>Tiliaceae</i>	Флавонолы, эфирное масло, слизи	Настой	Потогонное
<i>Flos Rosae</i> – Лепестки розы Роза казанлыкская (дамас-ская) и др. виды – <i>Rosa damascena, Rosa gallica, Rosa centifolia, Rosa casanlica</i> Розоцветные – <i>Rosaceae</i>	Гераниол	Розанол	Литолитическое
<i>Folia Agavae</i> – Листья агавы Агава американская – <i>Agava americana</i> А. сизальская – <i>A. sisalana</i> Агавовые – <i>Agavaceae</i>	Монодисмозид	Для производства глюкокортикоидов	Глюкокортикоидное
<i>Folia Aloes arborescentis recens</i> – Листья алоэ свежие Алоэ древовидное – <i>Aloe arborescens</i> Лилейные – <i>Liliaceae</i>	Алоэ-эмодин, алоин	Жидкий экстракт	Иммуностимулирующее
<i>Folia Berberidis</i> - Листья барбариса <i>Radices Berberidis</i> - корни барбариса Барбарис обыкновенный - <i>Berberis vulgaris</i> Барбарисовые - <i>Berberidaceae</i>	Берберин	Настойка  Берберина би-сульфат	Кровоостанавливающее Желчегонное
<i>Folia Castaneae dentatae</i> - Листья каштана зубчатого Каштан зубчатый – <i>Castanea dentata</i> Буковые - <i>Fagaceae</i>	Дубильные вещества	Настой	Вяжущее
<i>Folia Cotini coggigrae</i> - Листья скумпии Скумпия кожевенная - <i>Cotinus coggria</i> Сумаховые - <i>Anacardiaceae</i>	Галлотанины, флавоноиды	Танин Флакумин	Вяжущее Желчегонное

Растения	Класс БАВ	Препараты	Применение
<i>Folia Cynarae, Anthodia Cynarae</i> – Листья артишока, корзинки артишока Артишок посевной – <i>Cynara scolymus</i> Астровые - <i>Asteraceae</i>	Цинарин	Хофитол	Желчегонное, гепатопротекторное
<i>Folia Digitalis</i> – Листья наперстянки Наперстянка пурпурная – <i>Digitalis purpurea</i> Н. крупноцветковая – <i>Digitalis grandiflora</i> Норичниковые – <i>Scrophulariaceae</i>	Пурпуреагликозиды	Дигитоксин, гитоксин, кордигит	Кардиотоническое
<i>Folia Digitalis lanata</i> – Листья наперстянки шерстистой Наперстянка шерстистая – <i>Digitalis lanata</i> Норичниковые – <i>Scrophulariaceae</i>	Ланатозиды	Дигоксин, целанид, лантозид	Кардиотоническое
<i>Folia Ginkgo</i> – Листья гинкго Гинкго двулопастное – <i>Ginkgo biloba</i> Гинкговые – <i>Ginkgoaceae</i>	Флавонолы	Танакан	Улучшающее кровообращение в периферических и церебральных сосудах
<i>Folia Eucalypti</i> – Листья эвкалипта Эвкалипт шариковый – <i>Eucalyptus globulus</i> Эвкалипт пепельный – <i>Eucalyptus cinerea</i> Эвкалипт прутовидный – <i>Eucalyptus viminalis</i> Миртовые – <i>Myrtaceae</i>	1,8-Цинеол	Эфирное масло, ингалипт, хлорофиллипт	Бактерицидное
<i>Folia Farfarae</i> - Листья мать-и-мачехи Мать-и-мачеха – <i>Tussilago farfara</i> Астровые – <i>Asteraceae</i>	Гетерополисахариды	Настой	Отхаркивающее
<i>Folia Ficus caricae</i> - Листья смоковницы (инжира) Смоковница обыкновенная – <i>Ficus carica</i> Тутовые - <i>Moraceae</i>	Фурукумарины	Псоберан	Фотосенсибилизирующее
<i>Folia Hamamelidis</i> – Листья гамамелиса Гамамелис вирджинский – <i>Hamamelis virginiana</i> Гамамелисовые – <i>Hamamelidaceae</i>	Галлотанины	Мазь	Противовоспалительное
<i>Folia Hederae helix</i> – Листья плюща Плющ обыкновенный – <i>Hedera helix</i> Аралиевые – <i>Araliaceae</i>	Олеанан (β-амирин)	Геделикс	Отхаркивающее

Растения	Класс БАВ	Препараты	Применение
<i>Folia Hyoscyami</i> – Листья белены Белена черная – <i>Hyosciamus niger</i> Пасленовые – <i>Solanaceae</i>	Гиосциамин, атропин, скополамин	Беленное масло	Наружное при невралгиях, ревматизме
<i>Folia Melissa</i> – Листья Melissa Мелисса лекарственная, лимонная мята – <i>Melissa officinalis</i> Яснотковые – <i>Lamiaceae</i>	Цитраль	Персен	Седативное
<i>Folia Menthae piperitae</i> – Листья мяты перечной Мята перечная – <i>Mentha piperita</i> Яснотковые – <i>Lamiaceae</i>	Моноциклические монотерпеноиды	Ментол	Местнораздражающее
<i>Folia Menyanthidis</i> – Листья вахты трехлистной Вахта трехлистная (трилистник водяной) – <i>Menyanthes trifoliata</i> Вахтовые – <i>Menyanthaceae</i>	Секоиридоиды	Сбор успокоительный	Седативное
<i>Folia Orthosiphoni</i> – Листья ортосифона Ортосифон тычинковый – <i>Orthosiphon stamineus</i> Яснотковые – <i>Lamiaceae</i>	Урсан (α-амирин)	Настой	Диуретическое, литолитическое
<i>Folia Plantaginis majoris</i> - Листья подорожника большого Подорожник большой – <i>Plantago major</i> Подорожниковые – <i>Plantaginaceae</i>	Кислые гетерополисахариды	Плантаглюцид	Противовоспалительное, репаративное, при анацидных гастритах
<i>Folia Salviae</i> – Листья шалфея Шалфей лекарственный – <i>Salvia officinalis</i> Яснотковые – <i>Lamiaceae</i>	1,8-Цинеол	Сальвин	Антимикробное
<i>Folia Sennae</i> – Листья сенны (кассии) <i>Fructus Sennae</i> – плоды сенны Сенна остролистная – <i>Senna (Cassia) caudifolia</i> Бобовые - <i>Fabaceae</i>	Сеннозиды А, В, С	Глаксена, сеналексин Кафиол	Слабительное
<i>Folia Stramonii</i> – Листья дурмана Дурман обыкновенный – <i>Datura stramonium</i> Пасленовые – <i>Solanaceae</i>	Гиосциамин, скополамин	Масло дурмана	Наружное при невралгиях, ревматизме
<i>Folia Theae</i> – Листья (флеши) чая Чай китайский - <i>Thea sinensis</i> (syn. <i>Camellia sinensis</i> ) Чайные – <i>Theaceae</i>	Катехины	Настой	Капилляроукрепляющее
	Низкомолекулярные таниды	Настой	Антиоксидантное
	Кофеин	Кофеин	Возбуждающее ЦНС

Растения	Класс БАВ	Препараты	Применение
<i>Folia Ungerniae victoris</i> - Лист унгернии Виктора Унгерния Виктора – <i>Ungernia victoris</i> Амариллисовые - <i>Amaryllidaceae</i>	Галантамин, ликорин	Галантамина бромгидрат	Антихолинэстеразное
<i>Folia Urticae</i> – Листья крапивы Крапива двудомная – <i>Urtica dioica</i> Крапивные – <i>Urticaceae</i>	Филлохиноны, витамин С, каротиноиды	Аллахол Настой	Желчегонное Кровоостанавливающее
<i>Folia Uvae ursi, Cormus Uvae ursi</i> – Листья толокнянки, побеги толокнянки Толокнянка обыкновенная – <i>Arctostaphylos uva-ursi</i> Вересковые - <i>Ericaceae</i>	Арбутин	Отвар	Мочегонное, антисептическое
<i>Folia Vitis idaeae, Cormus Vitis idaeae</i> – Листья брусники, побеги брусники Брусника – <i>Vaccinium vitis-idaea</i> Вересковые - <i>Ericaceae</i>	Арбутин	Отвар	Мочегонное, антисептическое
<i>Fructus Alni</i> – Соплодия ольхи Ольха серая - <i>Alnus incana</i> Ольха клейкая (о. черная) - <i>Alnus glutinosa</i> Березовые - <i>Betulaceae</i>	Эллаготанины	Альтан	Противовоспалительное
<i>Fructus Ammi majoris</i> - Плоды амми большой Амми большая - <i>Ammi majus</i> Сельдерейные - <i>Apiaceae</i>	Фурукумарины	Аммифурин	Фотосенсибилизирующее
<i>Fructus Anethi graveolentis</i> – Плоды укропа Укроп душистый – <i>Anethum graveolens</i> Сельдерейные – <i>Apiaceae</i>	Фуранохромоны	Анетин	Спазмолитическое
<i>Fructus Anisi stellati</i> – Плоды аниса звездчатого Анис звездчатый, бадьян – <i>Illicium verum</i> Бадьяновые – <i>Illiciaceae</i>	Анетол	Эфирное масло	Отхаркивающее
<i>Fructus Anisi vulgaris</i> – Плоды аниса Анис обыкновенный – <i>Anisum vulgare</i> Сельдерейные – <i>Apiaceae</i>	Анетол	Капли нашатырно-анисовые	Отхаркивающее
<i>Fructus Aroniae melanocarpaecens</i> – Плоды аронии черноплодной свежие Арония черноплодная – <i>Aronia melanocarpa</i> Розоцветные – <i>Rosaceae</i>	Аскорбиновая кислота, флавоноиды (антоцианы)	Витамин Р Аромелин	Капилляроукрепляющее Репаративное



Растения	Класс БАВ	Препараты	Применение
<i>Fructus Capsici</i> – Плоды перца стручкового Перец стручковый однолетний – <i>Capsicum annuum</i> Пасленовые – <i>Solanaceae</i>	Капсаициноиды	Эспол, перцовый пластырь	Местнораздражающее
<i>Fructus Carvi</i> – Плоды тмина Тмин обыкновенный – <i>Carum carvi</i> Сельдерейные – <i>Apiaceae</i>	Карвон, карвакрол	Настой	Улучшающее пищеварение
<i>Fructus Coriandri</i> – Плоды кориандра Кориандр посевной – <i>Coriandrum sativum</i> Сельдерейные – <i>Apiaceae</i>	Линалоол	Цитраль	Антисептическое
<i>Fructus Dauci carotae</i> - Плоды моркови дикой Морковь дикая - <i>Daucus carota</i> Сельдерейные - <i>Apiaceae</i>	Фуранохромоны	Уролесан	Спазмолитическое
<i>Fructus Fici caricae</i> – Плоды инжира (смоковницы) Смоковница обыкновенная – <i>Ficus carica</i> Тутовые – <i>Moraceae</i>	Пектиновые вещества	Регулакс	Слабительное
<i>Fructus Foeniculi</i> – Плоды фенхеля Фенхель обыкновенный – <i>Foeniculum vulgare</i> Сельдерейные – <i>Apiaceae</i>	Анетол	Укропная вода	Ветрогонное
<i>Fructus Hippophaes rhamnoides recentes</i> – Плоды облепихи крушиновидной свежие Облепиха крушиновидная – <i>Hippophae rhamnoides</i> Лоховые – <i>Eleagnaceae</i>	Каротиноиды, токоферолы	Масло, олазол	Репаративное
<i>Fructus Juniperi</i> – Плоды можжевельника Можжевельник обыкновенный – <i>Juniperus communis</i> Кипарисовые – <i>Cupressaceae</i>	Пинены	Настой	Диуретическое
<i>Fructus Myrtilli</i> – Плоды черники <i>Folia Myrtilli</i> – листья черники Черника обыкновенная – <i>Vaccinium myrtillus</i> Вересковые - <i>Ericaceae</i>	Конденсированные таниды, флавоноиды	Отвар Сбор «Арфазетин»	Вяжущее Гипогликемическое
<i>Fructus Olivae</i> – Плоды маслины Маслина европейская – <i>Olea europaea</i> Маслиновые – <i>Oleaceae</i>	Триглицериды олеиновой кислоты	Масло невысыхающее	Растворитель препаратов для внутреннего и наружного применения

Растения	Класс БАВ	Препараты	Применение
<i>Fructus Pastinacae</i> - Плоды пастернака Пастернак посев-ной - <i>Pastinaca sativa</i> Сельде-рейные - <i>Apiaceae</i>	Фурукумарины	Бероксан Пастинацин	Фотосенсибилизирующее Спазмолитическое
<i>Fructus Psoraleae</i> - Плоды псоралеи Псоралея костянковая - <i>Psoralea drupacea</i> Бобовые - <i>Fabaceae</i>	Фурукумарины	Псорален	Фотосенсибилизирующее
<i>Fructus Rhamni catharticae</i> – Плоды жостера Жостер слабительный – <i>Rhamnus cathartica</i> Крушиновые - <i>Rhamnaceae</i>	Франгулаэмодин, хризофанол	Отвар	Слабительное
<i>Fructus Ribis nigri</i> – Плоды смородины черной Смородина черная – <i>Ribes nigrum</i> Крыжовниковые – <i>Grossulariaceae</i>	Аскорбиновая кисло-та, антоцианы	Настой	Поливитаминное, антиок-сидантное
<i>Fructus Rosae</i> – Плоды ши-повника Шиповник коричный – <i>Rosa cinnamomea</i> и др. виды сек-ции <i>Cinnamomea</i> Шиповник собачий – <i>Rosa canina</i> и др. виды секции <i>Canina</i> Розоцветные – <i>Rosaceae</i>	Каротиноиды	Масло, каротоллин	Репаративное
	Аскорбиновая кисло-та, витамин Р	Сироп, настои, сборы	Поливитаминное
	Витамин Р	Холосас	Желчегонное
<i>Fructus Rubi idaei</i> – Плоды малины Малина – <i>Rubus idaeus</i> Розоцветные - <i>Rosaceae</i>	Салицилаты	Сок	Потогонное
<i>Fructus Schizandrae</i> - Плоды лимонника Лимонник китайский - <i>Schizandra chinensis</i> Лимонниковые - <i>Schizandraceae</i>	Лигнаны	Настойка	Адаптогенное
<i>Fructus Sorbi</i> – Плоды рябины Рябина обыкновенная – <i>Sorbus aucuparia</i> Розоцветные – <i>Rosaceae</i>	Каротиноиды	Сборы	Поливитаминное
<i>Fructus Visnagae daucoides</i> ( <i>Fructus Ammi visnagae</i> ) - Плоды виснаги морковевид-ной (амми зубной) Виснага морковевидная (ам-ми зубная) - <i>Visnaga daucoides</i> Сельдерейные - <i>Apiaceae</i>	Фуранохромоны	Келлин и в соста-ве ависан, фито-лит, викалин, ма-релин	Спазмолитическое

Растения	Класс БАВ	Препараты	Применение
<i>Gemmae Betulae, Folia Betulae</i> – Почки березы, листья березы Береза бородавчатая – <i>Betula verrucosa</i> Береза пушистая – <i>Betula pubescens</i> Березовые – <i>Betulaceae</i>	Бетулин	Настой	Мочегонное
<i>Gemmae Pini</i> – Сосновые почки Сосна обыкновенная – <i>Pinus sylvestris</i> Сосновые – <i>Pinaceae</i>	Пинен, терпинеол	Пиносол	Антимикробное
<i>Gummi Tragacanthae</i> - трагакантовая камедь Виды рода астрагал – <i>Astragalus gummifer</i> из подрода <i>Tragacantha</i> Виды рода акация – <i>Acacia spp.</i> сем. <i>Fabaceae</i> Абрикос обыкновенный – <i>Armeniaca vulgaris</i> Розоцветные – <i>Rosaceae</i>	Гетерополисахариды	Камедь	Эмульгатор
<i>Herba Absinthii</i> – Трава полыни горькой Листья полыни горькой – <i>Folia Absinthii</i> Полынь горькая – <i>Artemisia absinthium</i> Астровые – <i>Asteraceae</i>	Абсинтин	Настойка горькая	Горечь, улучшающая пищеварение
<i>Herba Aconiti leucostomi</i> - Трава аконита белоустого Аконит белоустый – <i>Aconitum leucostomum</i> Лютиковые – <i>Ranunculaceae</i>	Лаптаконитин, лаптаконидин	Аллапинин	Антиаритмическая
<i>Herba Adonidis vernalis</i> – Трава горичвета Горицвет весенний – <i>Adonis vernalis</i> Лютиковые – <i>Ranunculaceae</i>	Адонитоксин	Адонизид, адонис-бром	Кардиотоническое, седативное
<i>Herba Aervae lanatae</i> – Трава эрвы шерстистой Эрва шерстистая – <i>Aerva lanata</i> Амарантовые – <i>Amarantaceae</i>	Флавонолы	Настой	Мочегонное, литолитическое
<i>Herba Althaeae officinalis</i> - Трава алтея лекарственного Алтей лекарственный – <i>Althaea officinalis</i> Мальвовые – <i>Malvaceae</i>	Слизи	Мукалтин	Муколитическое
<i>Herba Anabasisidis</i> - Трава анабазиса безлистного Анабазис безлистный – <i>Anabasis aphylla</i> Маревые – <i>Chenopodiaceae</i>	Анабазин	Жевательная резинка	Снижает никотиновую абстиненцию

Растения	Класс БАВ	Препараты	Применение
<i>Herba Astragali dasyanthi</i> – Трава астрагала шерстистоцветкового Астрагал шерстистоцветковый - <i>Astragalus dasyanthus</i> Бобовые – <i>Fabaceae</i>	Циклоартан, флавоноиды	Настой	Диуретическое, гипотензивное
<i>Herba Belladonnae</i> – Трава красавки <i>Folia Belladonnae</i> – листья красавки <i>Radices Belladonnae</i> - корни красавки Красавка (белладонна) обыкновенная – <i>Atropa belladonna</i> Пасленовые – <i>Solanaceae</i>	Гиосциамин, атропин, скополамин	Экстракт в составе препаратов Атропина сульфат	Болеутоляющее Спазмолитическое
<i>Herba Bidentis</i> – Трава череды Черёда трехраздельная – <i>Bidens tripartita</i> Астровые – <i>Asteraceae</i>	Халконы, ауроны	Настой	Нормализующее обмен веществ
<i>Herba Bidentis</i> – Трава череды Черёда трехраздельная – <i>Bidens tripartita</i> Астровые – <i>Asteraceae</i>	Витамины К, С, амины, соединения серы	Жидкий экстракт	Кровоостанавливающее
<i>Herba Catharanthi rosei</i> - Трава катарантуса розового Катарантус (барвинок) розовый - <i>Catharanthus roseus</i> Кутровые - <i>Apocynaceae</i>	Винкристин, винбластин	Винкристин, винбластин, розевин	Цитостатическое
<i>Herba Centaurii</i> - Трава золототысячника Золототысячник обыкновенный (з. зонтичный, з. малый) - <i>Centaureum erythraea</i> ( <i>C. umbellatum</i> , <i>C. minus</i> ) Горечавковые - <i>Gentianaceae</i>	Ксантоны, секоиридоиды	Настой, горькая настойка	Горечь, возбуждающая пищеварение
<i>Herba Chelidonii</i> - Трава чистотела Чистотел большой - <i>Chelidonium majus</i> Маковые - <i>Papaveraceae</i>	Хелидонин и др. изохинолиновые алкалоиды	Настой, сок	Желчегонное, цитостатическое
<i>Herba Convallariae</i> – Трава ландыша <i>Folia Convallariae</i> – листья ландыша, <i>Flores Convallariae</i> – цветки ландыша Ландыш майский – <i>Convallaria majalis</i> Лилейные – <i>Liliaceae</i>	Конвалотоксин, конвалотоксол, конвалозид	Коргликон Настойка	Кардиотоническое
<i>Herba Delphinii confusum</i> - Трава живокости спутанной Живокость спутанная - <i>Delphinium confusum</i> Лютиковые - <i>Ranunculaceae</i>	Алкалоиды группы аконитина - кондельфин	Кондельфин	Миорелаксант

Растения	Класс БАВ	Препараты	Применение
<i>Herba Delphinii dictyocarpae</i> - Трава живокости сетчатоплодной Живокость сетчатоплодная - <i>Delphinium dictyocarpum</i> Лютиковые – <i>Ranunculaceae</i>	Метилликаконитин, кондельфин	Мелликтин	Миорелаксант
<i>Herba Echinaceae purpureae</i> – Трава эхинацеи; корневища и корни – <i>Rhizomata et radices Echinaceae purpureae</i> Эхинацея пурпурная – <i>Echinacea purpurea</i> Астровые – <i>Asteraceae</i>	Эхинакозиды, инулин	Иммунал	Иммуностимулирующее
<i>Herba Ephedrae</i> – Трава эфедры Эфедрa хвощевая – <i>Ephedra equisetina</i> Эфедровые – <i>Ephedraceae</i>	Эфедрин	Эфатин	Бронхорасширяющее
<i>Herba Equiseti</i> – Трава хвоща Хвощ полевой – <i>Equisetum arvense</i> Хвощевые – <i>Equisetaceae</i>	Флавонолы, тритерпеноиды	Фитолизин	Мочегонное, литолитическое
<i>Herba Erigeronis canadensis</i> – Трава мелколепестника канадского Мелколепестник канадский – <i>Erigeron canadensis</i> Астровые – <i>Asteraceae</i>	Флавонолы	Эрикан	Антидиарейное
<i>Herba Erysimi</i> – Трава желтушника Желтушник серый (раскидистый) – <i>Erysimum canescens</i> ( <i>E. diffusum</i> ) Капустные – <i>Brassicaceae</i>	Эризимин, эризимозид, глюкоэризимозид	Кардиовален	Кардиотоническое, мочегонное, седативное
<i>Herba Fagopyri sagittati</i> - Трава гречихи обыкновенной Гречиха обыкновенная - <i>Fagopyrum sagittatum</i> Гречишные - <i>Polygonaceae</i>	Флавонолы	Рутин	Капилляроукрепляющее
<i>Herba Glaucii flavi</i> - Трава мачка желтого Мачок желтый - <i>Glaucium flavum</i> Маковые - <i>Papaveraceae</i>	Глауцин – изохинолиновый алкалоид	Глауцина гидрохлорид	Противокашлевое
<i>Herba Gnaphalii uliginosi</i> – Трава сушеницы топяной Сушеница топяная – <i>Gnaphalium uliginosum</i> Астровые – <i>Asteraceae</i>	Флавоны, каротиноиды	Настой	Гипотензивное

Растения	Класс БАВ	Препараты	Применение
<i>Herba Hedysari</i> - Трава копеечника Копеечник альпийский - <i>Hedysarum alpinum</i> Бобовые - <i>Fabaceae</i>	Ксантоны	Алпизарин	Противовирусное
<i>Herba Hyperziae selaginis</i> - Трава плауна - баранца Баранец обыкновенный - <i>Hyperzia selago</i> Плауновые - <i>Lycopodiaceae</i>	Селягин – хинолизи-диновый алкалоид	Настой	Для лечения алкоголизма
<i>Herba Hyperici</i> – Трава зверобоя Зверобой продырявленный - <i>Hypericum perforatum</i> Клузиевые - <i>Clusiaceae</i>	Эфирное масло, полифенолы Производные антрацена	Настойка, новоиманин, настойка Деприм	Бактерицидное Антидепрессант
<i>Herba Hyperici maculati</i> - Трава зверобоя пятнистого Зверобой пятнистый - <i>Hypericum maculatum</i> Клузиевые - <i>Clusiaceae</i>	Ксантоны	Настой	Бактерицидное
<i>Herba Ledi palustris</i> – Трава багульника болотного Багульник болотный – <i>Ledum palustre</i> Вересковые – <i>Ericaceae</i>	Ледол	Ледин	Отхаркивающее
<i>Herba Leonuri</i> - Трава пустырника Пустырник пятилопастной и сердечный – <i>Leonurus quinquelobatus</i> , <i>L. cardiaca</i> Яснотковые – <i>Lamiaceae</i>	Флавонолы	Настойка	Седативное
<i>Herba Lespedezae bicoloris</i> – Трава леспедецы двуцветной Леспедеца двуцветная – <i>Lespedeza bicolor</i> Бобовые – <i>Fabaceae</i>	Флавонолы	Леспефлан	Гипоазотемическое
<i>Herba Lespedezae capitatae</i> – Трава леспедецы Леспедеца головчатая – <i>Lespedeza capitata</i> Бобовые – <i>Fabaceae</i>	Флавонолы	Леспенефрил	Гипоазотемическое
<i>Herba Lespedezae hedysaroides</i> – Трава леспедецы копеечниковой Леспедеца копеечниковая – <i>Lespedeza hedysaroides</i> Бобовые – <i>Fabaceae</i>	Флавонолы	Хелепин	Противовирусное
<i>Herba Lobeliae</i> - Трава лобелии Лобелия вздутая - <i>Lobelia inflata</i> Лобелиевые - <i>Lobeliaceae</i>	Лобелин	Лобесил	Аналептическое

Растения	Класс БАВ	Препараты	Применение
<i>Herba Macleayae</i> - Трава маклея Маклея сердцевидная - <i>Macleaya cordata</i> Маклея мелкоплодная - <i>Macleaya microcarpa</i> Маковые - <i>Papaveraceae</i>	Сангвинарин	Сангвиритрин	Антихолинэстеразное
<i>Herba Meliloti</i> - Трава донника Донник лекарственный - <i>Melilotus officinalis</i> Бобовые - <i>Fabaceae</i>	Оксикумарины	Дикумарол	Антикоагулянт
<i>Herba Millefolii</i> – Трава тысячелистника Тысячелистник обыкновенный – <i>Achillea millefolium</i> Астровые – <i>Asteraceae</i>	Ахиллин	Ротокан	Противовоспалительное
<i>Herba Origani vulgaris</i> – Трава душицы Душица обыкновенная – <i>Origanum vulgare</i> Яснотковые – <i>Lamiaceae</i>	Эфирное масло	Уролесан	Спазмолитическое
<i>Herba Paeoniae anomalaе, Rhizomata et radices Paeoniae anomalaе</i> – Трава пиона уклоняющегося, корневища и корни п.уклоняющегося Пион уклоняющийся – <i>Paeonia anomala</i> Пиониевые - <i>Paeoniaceae</i>	Салицин, полифенолы	Настойка	Седативное
<i>Herba Passiflorae</i> - Трава пассифлоры Пассифлора инкарнатная (страстоцвет мясочерный) - <i>Passiflora incarnata</i> Страстоцветные - <i>Passifloraceae</i>	Гармин, гарман, гармол	Жидкий экстракт, новопассит	Седативное
<i>Herba Plantaginis majoris recens</i> - Трава подорожника большого свежея Подорожник большой – <i>Plantago major</i>	Кислые гетерополисахариды	Сок	Противовоспалительное, спазмолитическое, репаративное при анацидных гастритах
<i>Herba Plantaginis psyllii recens</i> - Трава подорожника блошного свежея Подорожник блошный – <i>Plantago psyllium</i> Подорожниковые – <i>Plantaginaceae</i>			

Растения	Класс БАВ	Препараты	Применение
<i>Herba Polygoni avicularis</i> – Трава спорыша (горца птичьего) Горец птичий – <i>Polygonum aviculare</i> Гречишные – <i>Polygonaceae</i>	Флавонолы	Фитолит	Литолитическое
<i>Herba Polygoni hydropiperis</i> – Трава горца перечного (водяного перца) Горец перечный (водяной перец) – <i>Polygonum hydropiper</i> Гречишные – <i>Polygonaceae</i>	Флавонолы	Жидкий экстракт	Кровоостанавливающее
<i>Herba Polygoni persicariae</i> – Трава горца почечуйного Горец почечуйный – <i>Polygonum persicaria</i> Гречишные – <i>Polygonaceae</i>	Флавонолы, витамин К	Настой	Кровоостанавливающее
<i>Herba Serpylli</i> – Трава чабреца (тимьяна ползучего) Чабрец ползучий – <i>Thymus serpyllum</i> Яснотковые – <i>Lamiaceae</i>	Тимол	Пертуссин	Отхаркивающее
<i>Herba Solani laciniati</i> - Трава паслена дольчатого Паслен дольчатый - <i>Solanum laciniatum</i> Пасленовые - <i>Solanaceae</i>	Соласодин, соланидин	Соласодин	Для синтеза глюкокортикоидов
<i>Herba Solidaginis canadensis</i> – Трава золотарника канадского Золотарник канадский – <i>Solidago canadensis</i> Астровые – <i>Asteraceae</i>	Флавонолы	Фитолит	Литолитическое
<i>Herba Sophorae pachycarpa</i> - Трава софоры толстоплодной Софора толстоплодная (Вексия толстоплодная) - <i>Sophora pachycarpa</i> (Vexibia pachycarpa) Бобовые - <i>Fabaceae</i>	Пахикарпин	Пахикарпина гидройодид	Ганглиоблокирующее
<i>Herba Thermopsidis alterniflorae</i> - Трава термопсиса очередноцветкового Термопсис очередноцветковый - <i>Thermopsis alterniflora</i> Бобовые - <i>Fabaceae</i>	Цитизин	Цититон Табекс	Аналептическое Снижает никотиновую абстиненцию
<i>Herba Thermopsidis lanceolatae</i> - Трава термопсиса ланцетного Семена термопсиса - <i>Semina Thermopsidis</i> Термопсис ланцетный - <i>Thermopsis lanceolata</i> Бобовые - <i>Fabaceae</i>	Термопсин Цитизин	Кодтермопс Цититон	Отхаркивающее Аналептическое



Растения	Класс БАВ	Препараты	Применение
<i>Herba Thymi vulgaris</i> – Травя тимьяна обыкновенного Тимьян обыкновенный – <i>Thymus vulgaris</i> Яснотковые – <i>Lamiaceae</i>	Тимол	Бронхикум	Отхаркивающее
<i>Herba Tribuli terrestris</i> – Травя якорцев стелющихся Якорцы стелющиеся – <i>Tribulus terrestris</i> Парнолист-ные – <i>Zygophyllaceae</i>	Стероидные сапони-ны	Трибуспонин	Гипохолестеринемическое
<i>Herba Vincæ minoris</i> - Травя барвинка малого Барвинок малый - <i>Vinca minor</i> Кутровые - <i>Aporosynaceae</i>	Винкамин	Винкапан, винка-тон, девинкан	Гипотензивное, улучша-ющее мозговое кровооб-ращение
<i>Herba Violæ</i> – Травя фиалки Фиалка трехцветная – <i>Viola tricolor</i> , фиалка полевая – <i>Viola arvensis</i> Фиалковые – <i>Violaceae</i>	Салицилаты	Настой	Потогонное
<i>Radices Althæae</i> - Корни ал-тея Алтей лекарственный – <i>Althaea officinalis</i> Алтей ар-мянский – <i>Althaea armeniaca</i> Мальвовые – <i>Malvaceae</i>	Слизи	Сухой экстракт	Отхаркивающее
<i>Radices Gentianæ</i> – Корни го-речавки Горечавка желтая – <i>Gentiana lutea</i> Горечавковые – <i>Gentianaceae</i>	Секоиридоиды	Настойка	Горечь
<i>Radices Glycyrrhizæ</i> – Корни солодки Солодка голая – <i>Glycyrrhiza glabra</i> Бобовые – <i>Fabaceae</i>	Сапонины, углеводы Соль глицирризино-вой кислоты Халконы, флаваноны	Экстракт, сироп Глицерам Ликвиритон, флакарбин	Отхаркивающее Антиастматическое Противоязвенное
<i>Radices Levistici</i> – Корни лю-бистка Любисток лекарственный – <i>Levisticum officinale</i> Сельдерейные – <i>Apiaceae</i>	Эфирное масло	Канефрон	Мочегонное
<i>Radices Ononidis</i> - Корни стальника Стальник полевой - <i>Ononis arvensis</i> Бобовые - <i>Fabaceae</i>	Изофлавоны	Настойка Флаванобол	Мочегонное Анаболическое средство
<i>Radices Rauwolfiæ serpentinae</i> - Корень раувольфии змеиной Раувольфия змеиная - <i>Rauwolfia serpentina</i> Кутровые - <i>Aporosynaceae</i>	Резерпин, серпентин, аймалин	Раунатин, резер-пин Аймалин	Гипотензивное, успокаи-вающее Антиаритмическое

Растения	Класс БАВ	Препараты	Применение
<i>Radices Rhei</i> – Корни ревеня Ревень тангутский – <i>Rheum palmatum</i> Гречишные - <i>Polygonaceae</i>	Хризофанол, реин	Порошок	Слабительное
<i>Radices Rumicis</i> – Корни щавеля конского Щавель конский – <i>Rumex confertus</i> Гречишные - <i>Polygonaceae</i>	Хризофанол, алоэ-эмодин, фисцион	Отвар	Слабительное
<i>Radices Scutellariae</i> – Корни шлемника байкальского Шлемник байкальский – <i>Scutellaria baicalensis</i> Яснотковые – <i>Lamiaceae</i>	Флавоны	Жидкий экстракт	Гипотензивное
<i>Radices Taraxaci</i> – Корни одуванчика Одуванчик лекарственный – <i>Taraxacum officinale</i> Астровые – <i>Asteraceae</i>	Сесквитерпеновые лактоны	Отвар	Аппетитное, желчегонное
<i>Radix Araliae elatae</i> – Корень аралии высокой Аралия маньчжурская (А. высокая) – <i>Aralia mandshurica</i> (A. elata) Аралиевые – <i>Araliaceae</i>	Олеанан (β-амирин)	Настойка, сапарал	Адаптогенное
<i>Radix Ginseng</i> – Корни женьшеня Женьшень – <i>Panax ginseng</i> Аралиевые – <i>Araliaceae</i>	Дамаран	Настойка	Адаптогенное
<i>Rhizoma Nupharis</i> - Корневища кубышки желтой Кубышка желтая - <i>Nuphar luteum</i> Кувшинковые - <i>Nymphaeaceae</i>	Нуфаридины	Лютенурин	Протистацидное
<i>Rhizomata Bergeniae</i> – Корневища бадана Бадан толстолистный – <i>Bergenia crassifolia</i> Камнеломковые – <i>Saxifragaceae</i>	Дубильные вещества	Отвар	Вяжущее
<i>Rhizomata Bistortae</i> – Корневища змеевика Горец змеиный – <i>Polygonum bistorta</i> Гречишные – <i>Polygonaceae</i>	Дубильные вещества	Жидкий экстракт	Вяжущее
<i>Rhizomata Calami</i> – Корневища аира Аир болотный – <i>Acorus calamus</i> Ароидные – <i>Araceae</i>	Элемен, каламен, акорон Эфирное масло	Викалин, викаир Олиметин	Антацидное Литолитическое

Растения	Класс БАВ	Препараты	Применение
<i>Rhizomata cum radicibus</i> <i>Dioscoreae</i> – Корневища и корни диоскореи Диоскорея кавказская – <i>Dioscorea caucasica</i> Д. ниппонская – <i>D. nipponica</i> Д. дельтовидная – <i>D. deltoidea</i> Диоскореиные – <i>Dioscoreaceae</i>	Стероидные сапонины	Полиспонин Диосгенин	Гипохолестеринемическое Для синтеза глюкокортикоидов
<i>Rhizomata cum radicibus</i> <i>Hellebori</i> – Корневища с корнями морозника Морозник кавказский – <i>Helleborus caucasicus</i> М. краснеющий – <i>H. purpurascens</i> Лютиковые – <i>Ranunculaceae</i>	Корельборин	Корельборин-К	Кардиотоническое
<i>Rhizomata cum radicibus</i> <i>Podophylli</i> - Корневища с корнями подофилла Подофилл щитковидный - <i>Podophyllum peltatum</i> Барбарисовые - <i>Berberidaceae</i>	Лигнаны	Подофиллин	Цитотоксическое
<i>Rhizomata cum radicibus</i> <i>Polemonii</i> – Корневища с корнями синюхи Синюха голубая – <i>Polemonium coeruleum</i> Синюховые – <i>Polemoniaceae</i>	Олеанан (β-амирин)	Настой	Отхаркивающее, седативное
<i>Rhizomata cum radicibus</i> <i>Senecionis platyphylloides</i> – Корневища с корнями крестовника плосколистного Трава крестовника плосколистного – <i>Herba Senecionis platyphylloides</i> Крестовник плосколистный – <i>Adenostyles (Senecio) platyphylloides</i> Астровые – <i>Asteraceae</i>	Платифиллин – пирролизидиновые алкалоиды	Платифиллина гидротартрат	Спазмолитическое
<i>Rhizomata cum radicibus</i> <i>Valerianae</i> – Корневища с корнями валерианы Валериана лекарственная – <i>Valeriana officinalis</i> Валериановые – <i>Valerianaceae</i>	Валепотриаты, валтрат, борнилизовалерианат	Густой экстракт, таблетки	Седативное
<i>Rhizomata Curcumae longae</i> – Корневища куркумы Куркума длинная (куркума домашняя) – <i>Curcuma longa</i> Имбирные – <i>Zingiberaceae</i>	Сесквитерпеноиды, куркумин	Порошок	Желчегонное

Растения	Класс БАВ	Препараты	Применение
<i>Rhizomata et radice Leuzeae</i> - Корневища и корнями левзеи Левзея сафлоровидная (син. рапунтикум сафлоровидный, большеголовник) – <i>Leuzea carthamoides</i> Астровые – <i>Asteraceae</i>	Экдистероиды	Жидкий экстракт	Тонизирующее
<i>Rhizomata et radices Eleuterococci</i> - Корневища и корни элеутерококка Элеутерококк колючий - <i>Eleutherococcus senticosus</i> Аралиевые - <i>Araliaceae</i>	Лигнаны (сирингоре-зинол)	Жидкий экстракт	Адаптогенное
<i>Rhizomata et radices Inulae</i> – Корневища и корни девясила Девясил высокий – <i>Inula helenium</i> Астровые – <i>Asteraceae</i>	Алантолактон – сквитерпеновый лактон	Алантон	Противоязвенное
<i>Rhizomata et radices Rhodiolae roseae</i> – Корневища и корни родиолы розовой Родиола розовая – <i>Rhodiola rosea</i> Толстянковые - <i>Crassulaceae</i>	Салидрозид	Жидкий экстракт	Адаптогенное
<i>Rhizomata et radices Rubiae</i> – Корневища и корни марены красильной Марена красильная – <i>Rubia tinctorum</i> Мареновые - <i>Rubiaceae</i>	Ализарин, руберитриновая кислота	Цистенал	Литолитическое
<i>Rhizomata et radices Sanguisorbae</i> – Корневища и корни кровохлебки Кровохлебка лекарственная – <i>Sanguisorba officinalis</i> Розоцветные - <i>Rosaceae</i>	Гидролизуемые дубильные вещества	Жидкий экстракт	Кровоостанавливающее
<i>Rhizomata Filicis maris</i> – Корневища щитовника мужского Щитовник мужской – <i>Dryopteris filix - mas</i> Щитовниковые - <i>Dryopteridaceae</i>	Аспидинол	Густой экстракт	Антигельминтное
<i>Rhizomata Scopoliae carniolicae</i> – Корневища скополии карниолийской Скополия карниолийская – <i>Scopolia carniolica</i> Пасленовые – <i>Solanaceae</i>	Гиосциамин, скополамин	Скополамина гидробромид	Успокаивающее

Растения	Класс БАВ	Препараты	Применение
<i>Rhizomata Tormentillae</i> – Корневища лапчатки Лапчатка прямостоячая (калган) – <i>Potentilla erecta</i> ( <i>Potentilla tormentilla</i> ) Розоцветные – <i>Rosaceae</i>	Конденсированные таниды	Вундэхил	Ранозаживляющее
<i>Rhizomata Zingiberis</i> – Корневища имбиря Имбирь аптечный – <i>Zingiber officinale</i> Имбирные – <i>Zingiberaceae</i>	Зингеберены	Сироп	Улучшающее пищеварение
<i>Rhizomata cum radiciblis Veratri</i> - Корневища с корнями чемерицы Чемерица Лобеля – <i>Veratrum lobelianum</i> Лилейные - <i>Liliaceae</i>	Йервин, изойервин	Чемеричная вода	Противопаразитарное
<i>Secale cornutum</i> - Спорынья (маточные рожки) Спорынья - <i>Claviceps purpurea</i> Спорыньевые - <i>Clavicipitaceae</i> Класс сумчатые грибы - <i>Ascomycetes</i>	Эргоалкалоиды: эргометрин, эрготамин, эрготоксин и др.	Эрготал, эргометрина малеат Эрготамина гидротартрат	Утеротоническое Гипотензивное, седативное
<i>Semen Daturae innoxiae</i> – Семена дурмана индийского Дурман индийский – <i>Datura innoxia</i> Пасленовые – <i>Solanaceae</i>	Гиосциамин, скополамин	Скополамина гидробромид Аэрон	Успокаивающее При укачивании
<i>Semen Hippocastani</i> – Семена каштана Каштан конский – <i>Aesculus hippocastanum</i> Конскокаштановые – <i>Hippocastanaceae</i>	Оксикумарины	Эскузан	Венотонизирующее
	Олеанан (β-амирин)	Эсцин	Венотонизирующее
<i>Semina Amygdalae</i> – Семена миндаля Миндаль обыкновенный – <i>Amygdalus communis</i> Розоцветные – <i>Rosaceae</i>	Триглицериды олеиновой кислоты	Масло невысыхающее	Заменитель оливкового масла
<i>Semina Amygdali amarae</i> – Семена горького миндаля Миндаль горький – <i>Amygdalus communis, f. amara</i> Розоцветные – <i>Rosaceae</i>	Цианогликозиды	Горькая миндальная вода	Ароматизатор
<i>Semina Cacao</i> – Семена какао Какао настоящее (шоколадное дерево) - <i>Theobroma cacao</i> Стеркулиевые – <i>Sterculiaceae</i>	Триглицериды пальмитиновой кислоты	Масло какао	Основа для суппозиториев
	Теобромин, теофиллин, кофеин	Теобромин	Диуретическое

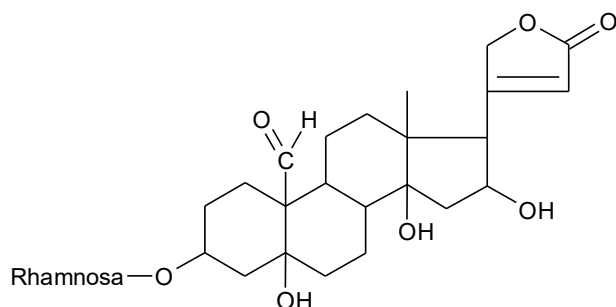
Растения	Класс БАВ	Препараты	Применение
<i>Semina Coffeae</i> - Семена кофе Кофе арабийский - <i>Coffea arabica</i> Мареновые - <i>Rubiaceae</i>	Кофеин, теобромин, теофиллин	Кофеин	Возбуждающее ЦНС
<i>Semina Colae (Hux Colae)</i> – Семена колы Кола блестящая - <i>Cola nitida</i> Кола заостренная - <i>Cola acuminata</i> Стеркулиевые - <i>Sterculiaceae</i>	Кофени, теобромин, теофиллин	Экстракт	Тонизирующее, возбуждающее ЦНС
<i>Semina Helianthi</i> – Семена подсолнечника Подсолнечник однолетний – <i>Helianthus annuus</i> Астровые – <i>Asteraceae</i>	Триглицериды линолевой кислоты	Масло полувывысы-хающее	Растворитель каротиноидов (наружное и внутреннее)
<i>Semina Lini</i> - Семена льна Лен обыкновенный – <i>Linum usitatissimum</i> Льновые – <i>Linaceae</i>	Гетерополисахариды Триглицериды линоленовой кислоты	Слизь Линетол Ливиан	Обволакивающее Антисклеротическое Противоожоговое
<i>Semina Persicae</i> – Семена персика Персик обыкновенный – <i>Persica vulgaris</i> Розоцветные – <i>Rosaceae</i>	Триглицериды олеиновой кислоты	Масло невысыхающее	Заменитель оливкового масла
<i>Semina Psyllii</i> – Семена подорожника блошного Подорожник блошный – <i>Plantago psyllium</i> Подорожниковые – <i>Plantaginaceae</i>	Гетерополисахариды	Слизь	Слабительное
<i>Semina Ricini</i> – Семена клещевины Клещевина обыкновенная – <i>Ricinus communis</i> Молочайные – <i>Euphorbiaceae</i>	Триглицериды рицинолевой кислоты	Касторовое масло	Слабительное
<i>Semina Silybi</i> - Семена расторопши Расторопша пятнистая - <i>Silybum marianum</i> Астровые - <i>Asteraceae</i>	Флаволигнаны	Силибор, карсил, легалон, гепабене	Гепатопротекторное
<i>Semina Sinapis</i> – Семена горчицы Горчица сарептская – <i>Brassica juncea</i> Горчица черная – <i>Brassica nigra</i> Капустные – <i>Brassicaceae</i>	Тиогликозиды	Горчичники	Местнораздражающее
<i>Semina Sojae (Glycine)</i> - Семена сои Соя щетинистая – <i>Glycine hispida</i> Бобовые – <i>Fabaceae</i>	Фосфолипиды	Эссенциале	Гепатопротекторное

Растения	Класс БАВ	Препараты	Применение
<i>Semina Strychni (Semen Nuxvomicae)</i> - Семя чилибухи (рвотного ореха) Чилибуха - <i>Strychnos nuxvomica</i> Логаниевые - <i>Loganiaceae</i>	Стрихнин	Стрихнина нитрат	Возбуждающее ЦНС
<i>Semina Strophanthi</i> – Семена строфанта Строфант Комбе – <i>Strophanthus Kombe</i> С. щетинистый – <i>S. hispidus</i> С. привлекательный – <i>S. gratus</i> Кутровые – <i>Аросупасеае</i>	К-строфантозид	Строфантин-К	Кардиотоническое
<i>Strobili Lupuli</i> – Соплодия хмеля Хмель обыкновенный – <i>Humulus lupulus</i> Коноплевые - <i>Cannabaceae</i>	Хмелевые кислоты Гумулон	Настой Настой, корвалдин	Улучшающее пищеварение Седативное
<i>Styli cum stigmatibus Maydis</i> – Столбики с рыльцами кукурузы Кукуруза обыкновенная – <i>Zea mays</i> Мятликовые – <i>Poaceae</i>	Витамины К и др.	Жидкий экстракт	Желчегонное
<i>Summitates Abietis</i> – Лапки пихты сибирской Пихта сибирская – <i>Abies sibirica</i> Сосновые – <i>Pinaceae</i>	Борнеол	Камфора рацемическая	Местнораздражающее
<i>Taxus baccata (Древесина и культура тканей)</i> - Тисс ягодный Тисовые - <i>Taxaceae</i>	Дитерпеновые алкалоиды	Таксол	Цитостатическое
<i>Thalli Laminariae</i> - Слоевища ламинарии (морская капуста) Ламинария сахарная и др. виды – <i>Laminaria saccharine, L japonica, L digitata</i> Ламинариевые – <i>Laminariaceae</i>	Пектиновые вещества	Ламинарид	Слабительное
<i>Tuber cum radicibus Stephaniae glabrae</i> - Клубни с корнями стефании гладкой Стефания гладкая - <i>Stephania glabra</i> Луносемянниковые - <i>Menispermaceae</i>	Гиндарин Стефаглабрин	Гиндарина гидрохлорид Стефаглабрина сульфат	Седативное Антихолинэстеразное

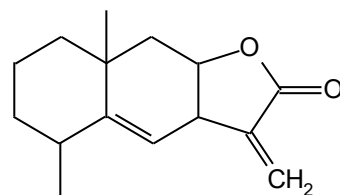
Растения	Класс БАВ	Препараты	Применение
<i>Tuber Helianthi tuberosi</i> - Клубни топинамбура (земля- ной груши) Топинамбур (земляная груша) – <i>Helianthus tuberosus</i> Астровые – <i>Asteraceae</i>	Гомополисахариды	Инулин	Источник фруктозы
<i>Tuber Solani tuberosi</i> – клубни картофеля Картофель – <i>Solanum</i> <i>tuberosum</i> Пасленовые – <i>Solanaceae</i>	Гомополисахариды	Крахмал	Обволакивающее, корри- гирующее



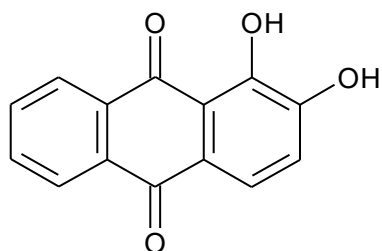
### Приложение 3. Список формул



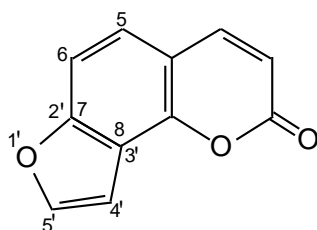
Адонитоксин



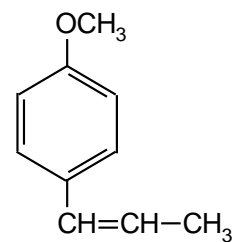
Алантолактон



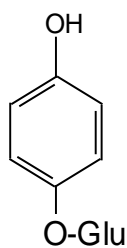
Ализарин



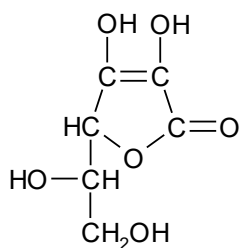
Ангелицин



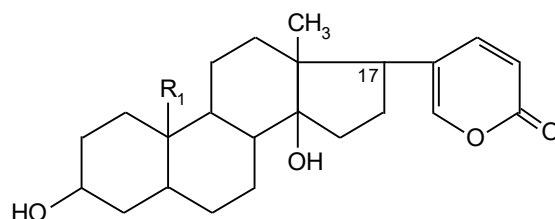
Анетол



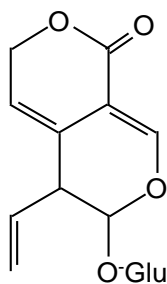
Арбутин



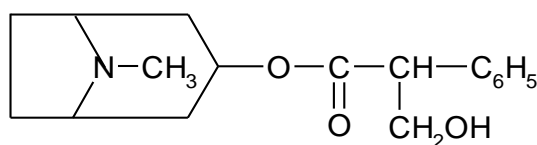
Аскорбиновая кислота



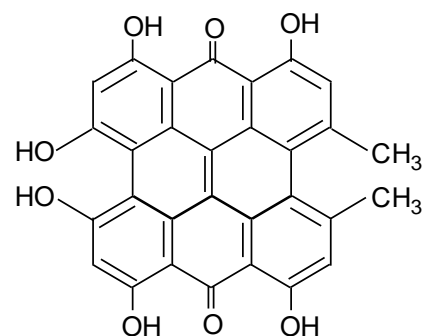
Буфадиенолид



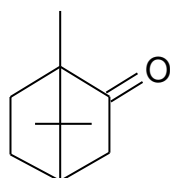
Генциопикрозид



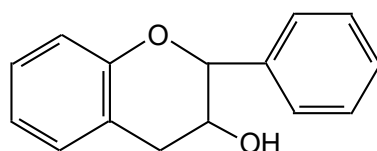
Гиосциамин (атропин)



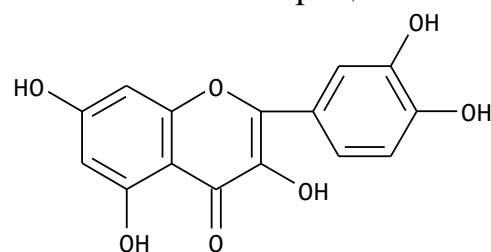
Гиперицин



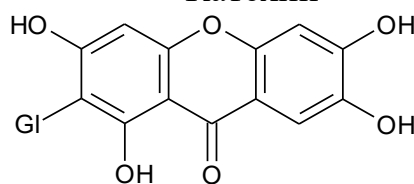
Камфора



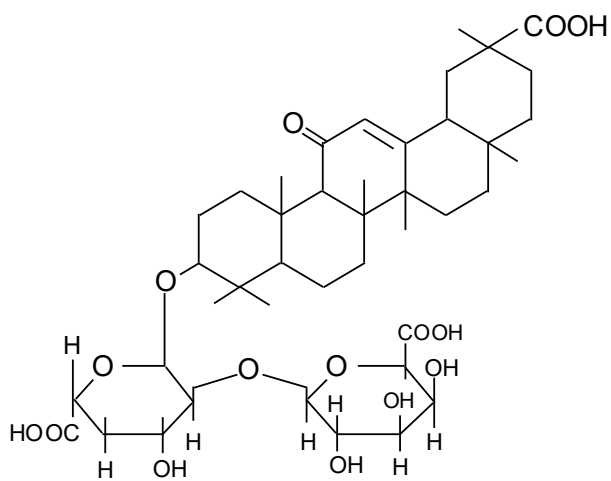
Катехин



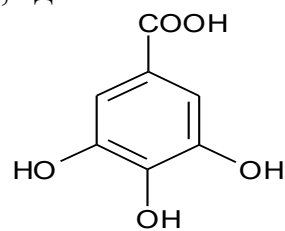
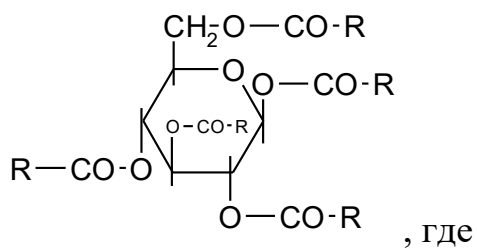
Кверцетин



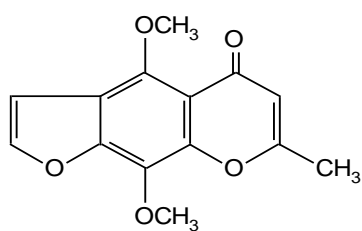
Ксантон мангиферин



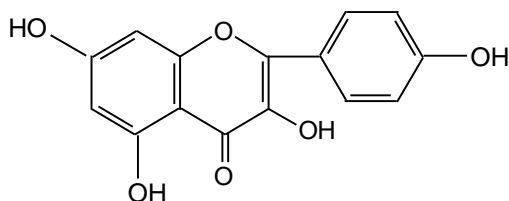
Глицирризиновая кислота



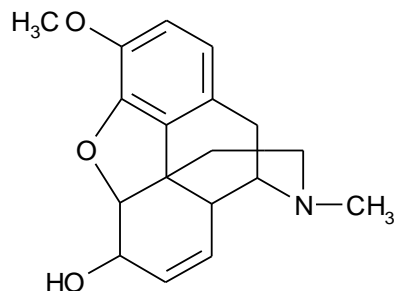
Галлотанин



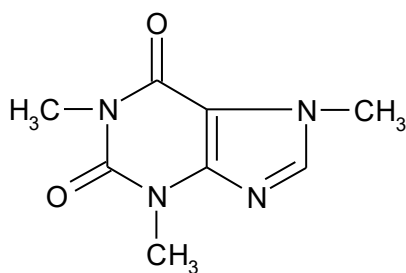
Келлин



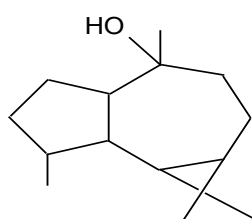
Кемпферол



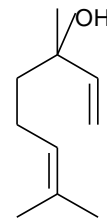
Кодеин



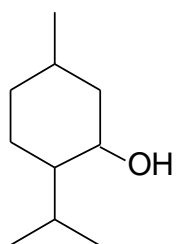
Кофеин



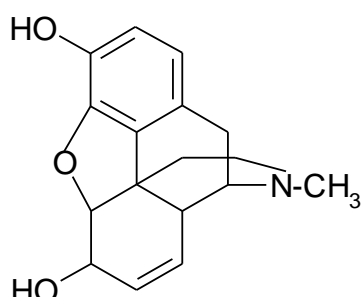
Ледол



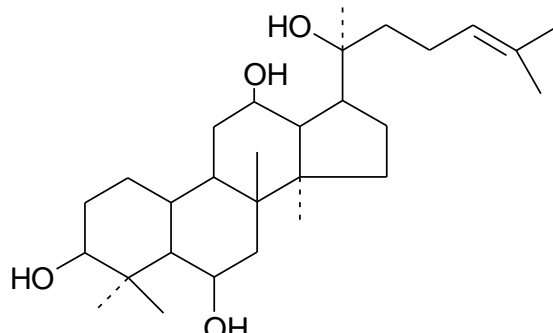
Линалоол



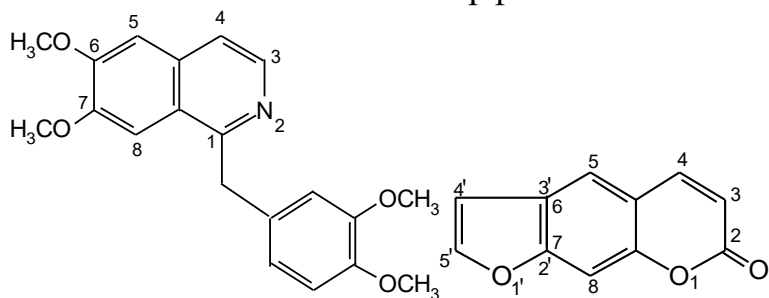
Ментол



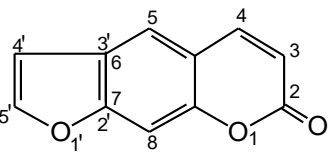
Морфин



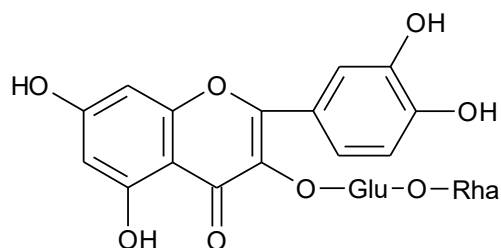
Панаксатриол



Папаверин



Псорален

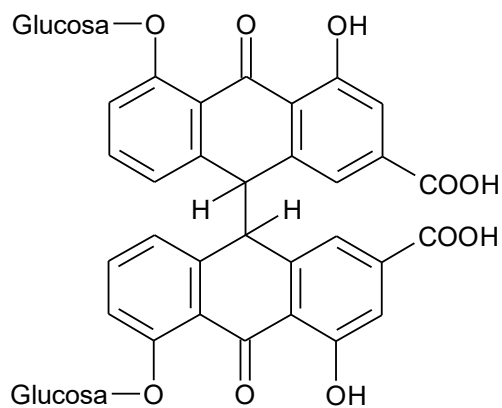
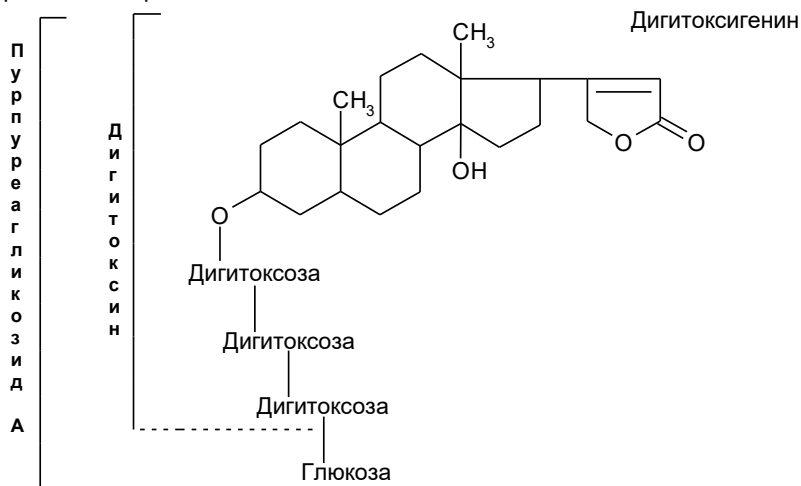


Рутин

## Гликозиды

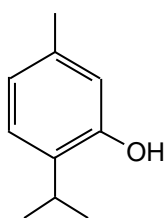
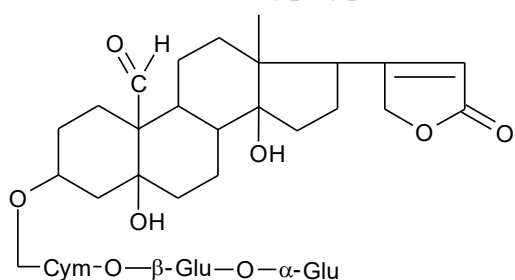
## Генин и сахара

Первичный Вторичный

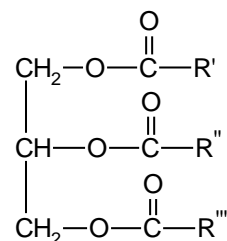


Сеннозид

Пурпуреагликозид А

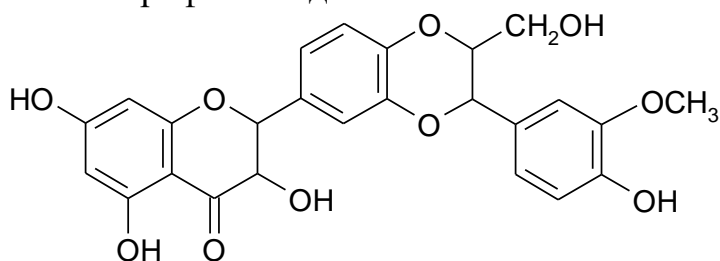


Тимол

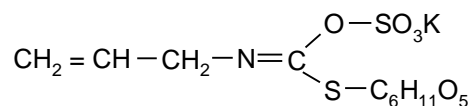


где R — высшие жирные кислоты  
Триацилглицерид

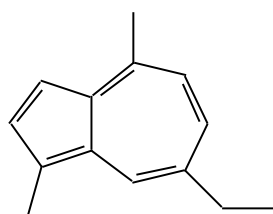
Строфантозид



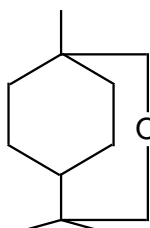
Флаволигнан силибин



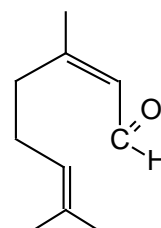
Тиогликозид синигрин



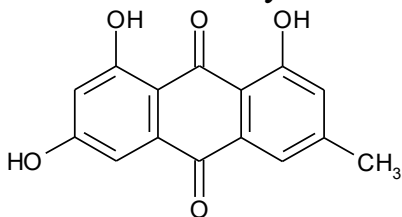
Хамазулен



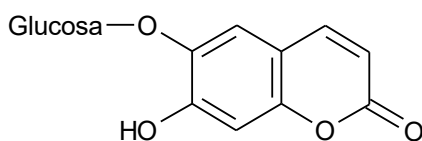
1,8-Цинеол



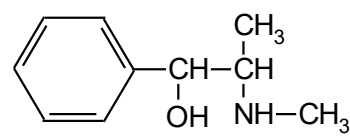
Цитраль



Эмодин



Эскулин



Эфедрин

## Приложение 4.

### Примеси к лекарственному растительному сырью

Характеристика ЛРС	Примеси
<p><b>Аир болотный -</b> <i>Acorus calamus</i></p> <p>Корневища цилиндрической, слегка сплюснутой формы. На верхней стороне видны полулунные рубцы от отмерших листьев, на нижней стороне – многочисленные круглые следы отрезанных корней. Излом неровный, желтовато-розового цвета. Запах специфический, ароматный. Вкус пряно-горький</p>	<p><b>Касатик желтый -</b> <i>Iris pseudacorus</i></p> <p>Корневище толстое, сплюснутое, в изломе буро-розового цвета; запах отсутствует. Без горького вкуса</p>
<p><b>Белена черная -</b> <i>Hyoscyamus niger</i></p> <p>Листья продолговато-яйцевидные или овальные, перистолопастные. прикорневые с черешками, стеблевые без черешка, серовато-зеленые, опушенные, мягкие, клейкие; нижняя сторона светлее. Главная жилка белая, плоская, расширяется к основанию (главный морфологический признак листа). Запах одурманивающий. Листья отличаются высоким содержанием золы, т.к. покрыты множеством железистых волосков. Сырье ядовито!</p>	<p><b>Дурман обыкновенный -</b> <i>Datura stramonium</i></p> <p>Листья яйцевидной формы с клиновидным основанием, заостренные на верхушке, неравномерно выямчато-лопастные, крупные, лопасти редкозубчатые, голые, черешки цилиндрические, разной длины. Жилкование перистонервное. Длина листовой пластинки до 25 см, ширина около 20 см. С верхней стороны лист темно-зеленый, с нижней – светлее. Жилки белые, хорошо заметные, резко выступающие с нижней стороны. Запах слабый, усиливающийся при размачивании. Сырье ядовито!</p>
<p><b>Бессмертник песчаный -</b> <i>Helichrysum arenarium</i></p> <p>Шаровидные корзинки на цветоносе длиной до 1 см. Цветки лимонно-желтые, редко оранжевые, сухие, пленчатые. Цветоложе плоское или слегка вогнутое.</p>	<p><b>Кошачья лапка -</b> <i>Antennaria dioica</i></p> <p>Отличается по розовым, белым или фиолетовым соцветиям и более крупным корзинкам.</p>
<p><b>Брусника обыкновенная -</b> <i>Vaccinium vitis idaea</i></p> <p>Листья овальной формы, кожистые, крупнее листьев толокнянки, сверху темно-зеленые, с обратной стороны светло-зеленые, края слегка загнуты книзу. С верхней стороны заметна главная жилка; она вдавлена, а с нижней стороны выпуклая. Длина 1,5— 3 см, ширина 0,5—10 мм. Вкус горький, вяжущий. На нижней стороне находятся точечные железки</p>	<p><b>Толокнянка обыкновенная -</b> <i>Arctostaphylos uva ursi</i></p> <p>Листья овальной формы, кожистые, крупнее листьев толокнянки, сверху темно-зеленые, с обратной стороны светло-зеленые, края слегка загнуты книзу. С верхней стороны заметна главная жилка; она вдавлена, а с нижней стороны выпуклая. Длина 1,5— 3 см, ширина 0,5—10 мм. Вкус горький, вяжущий. На нижней стороне находятся точечные железки</p>
<p><b>Валериана лекарственная -</b> <i>Valeriana officinalis</i></p> <p>Корневище вертикальное, короткое, толстое, с рыхлой сердцевинной или полой, с поперечными перегородками. Излом зернистый, слабоволокнистый. Корни тонкие, ломкие. Запах сильный, специфический (валериановый)</p>	<p><b>Лабазник вязолистный -</b> <i>Filipendula ulmaria</i></p> <p>От валерианы отличается ползучим, почти горизонтальным, заполненным внутри корневищем черно-бурого цвета и отсутствием запаха</p> <p><b>Посконник коноплевый -</b> <i>Eupatorium cannabinum</i></p> <p>Корневище похоже на валериановое, но специфическим запахом не обладает</p>

Характеристика ЛРС	Примеси
<p><b>Горец перечный (водяной перец)-<i>Polygonum hydropiper</i></b></p> <p>Стебли с листьями, цветками и плодами разной степени зрелости, зеленые и красноватые, продольно-ребристые. Листья ланцетовидные, на верхушке длиннозаостренные, у основания узкоклиновидные, с пленчатым красно-бурым раструбом. Длина 3—6 см, ширина 0,5—1,5 см. Цветки мелкие, зеленоватые, собранные в поникающую тонкую прерывистую колосовидную кисть. Плоды – тупотрехгранные зеленовато-бурые орешки (семянки). Сырье без запаха</p>	<p><b>Горец почечуйный - <i>Polygonum persicaria</i></b></p> <p>Стебли узловатые, длиной до 40 см, узлы бурые. Раструбы пленчатые, реснитчатые, на поверхности прижатоволосистые. Листья очередные, ланцетовидные, голые, цельнокрайние, короткочерешковые, с бурым пятном посередине (часто пропадающим при сушке). Длина листьев 12—16 см, ширина 1,5—2,5 см. Цветки мелкие, розовые, собранные в густые вальковатые прямостоячие колосовидные кисти. Околоцветник розовый, реже белый, при основании зеленый, без железок. Плод – трехгранный блестящий черный орешек. Сырье зеленого цвета, горького вкуса, без запаха</p>
<p><b>Дуб обыкновенный – <i>Quercus robur</i></b></p> <p>Наружная поверхность коры светло-бурая или светло-серая, блестящая, реже матовая, часто заметны поперечно вытянутые чечевички. Излом коры зернистый, ровный. Вкус сильно вяжущий.</p>	<p><b>Ясень обыкновенный - <i>Fraxinus excelsior</i></b></p> <p>Кора матовая, серая. Внутренняя поверхность светлая, гладкая.</p>
<p><b>Жостер слабительный - <i>Rhamnus cathartica</i></b></p> <p>Плоды шарообразные, черные, блестящие. В буре мякоти содержатся 3 (реже 2—4) косточки трехгранной формы темно-бурого цвета</p>	<p><b>Крушина ольховидная - <i>Frangula alnus</i></b></p> <p>Плоды – шаровидные костянки, черные, морщинистые. В бурой мякоти содержатся 2—3 косточки, удлинённой чечевицеобразной формы с клювовидным хрящеватым выростом</p> <p><b>Черника обыкновенная - <i>Vaccinium myrtillus</i></b></p> <p>Свежие плоды округлой формы, черные, с сизоватым налетом, голые. Высушенные – сильно морщинистые, мелкие. На верхушке плода виден остаток чашечки в виде небольшой кольцевой оторочки. Мякоть многосеменная, красно-фиолетового цвета. Запах слабый, вкус кисло-сладкий, слегка вяжущий</p> <p><b>Бузина черная – <i>Sambucus nigra</i></b></p> <p>Плоды – мелкие сочные ягодообразные костянки, черно-фиолетовые, мельче черники, тоже с кольцевой оторочкой; мякоть темно-красная, содержит 3—4 продолговатые поперечно-морщинистые косточки</p> <p><b>Можжевельник обыкновенный - <i>Juniperus communis</i></b></p> <p>Плоды шаровидные, гладкие, блестящие или матовые, фиолетовые или черно-бурые, иногда с сизым восковым налетом. На верхушке плода трехлучевой шов. Мякоть светло-зеленая. Запах своеобразный, ароматный, усиливающийся при растирании; вкус сладковатый, пранный</p>

Характеристика ЛРС	Примеси
<p><b>Зверобой продырявленный -</b> <i>Hypericum perforatum</i></p> <p>Стебли цилиндрические, с двумя продольными ребрами, голые, длиной до 30 см. Листья супротивные, голые, цельнокрайние, продолговатые, с многочисленными просвечивающими вместилищами в виде светлых точек. Заметны и темные (пигментированные) вместилища. Цветки золотисто-желтые, собраны в щитковидную метелку. Венчик с черновато-бурыми точками. Плод – трехгнездная многосемянная коробочка. Запах слабый, ароматный. Вкус горьковатый, вяжущий</p>	<p><b>Зверобой четырехгранный -</b> <i>Hypericum quadrangulum</i></p> <p>Стебель четырехгранный, внутри полый, листья овальные, более крупные. Чашелистики тупые, значительно шире, чем у зверобоя продырявленного. По краю листа заметны темные (пигментированные) вместилища; просвечивающиеся вместилища встречаются в незначительном количестве или совсем отсутствуют</p> <p><b>Зверобой жестковолосый (шершавый) -</b> <i>Hypericum hirsutum</i></p> <p>Стебли цилиндрические, без продольных ребер. Стебель, листья, цветоножки густо опушенные; чашелистики по краям мелкозубчатые, с черными железками на концах зубцов, заметными под лупой</p>
<p><b>Крапива двудомная -</b> <i>Urtica dioica</i></p> <p>Листья черешковые, яйцевидно-ланцетные или ланцетовидные, заостренные, длиной до 17 см, шириной 3,5—7 см (в нижней части), при основании сердцевидные, шершаво-волокнистые, с остропильчатым краем с зубцами, загнутыми к верхушке листа. Листья тонкие, ломкие. Цвет темно-зеленый. Вкус слегка горьковатый. Запах слабый</p>	<p><b>Крапива жгучая -</b> <i>Urtica urens</i></p> <p>Отличается от двудомной меньшими размерами, листьями овальной формы с глубоко надрезанными тупыми прямыми зубцами</p> <p><b>Яснотка белая -</b> <i>Lamium album</i></p> <p>Листья отличаются чередованием крупных и мелких зубчиков по краю, отсутствием жгучести</p>
<p><b>Крушина ольховидная -</b> <i>Frangula alnus</i></p> <p>Наружная поверхность коры гладкая, темно-бурая или темно-серая, часто с беловатыми, поперечно вытянутыми чечевичками и серыми пятнами. Внутренняя поверхность коры после сушки гладкая, желтовато-оранжевая или красно-бурая. Излом мелкозернистый. При соскабливании наружной части пробки обнаруживается слой малиново-красного цвета; у примесей виден зеленый или бурый слой (диагностический признак)</p>	<p><b>Черемуха обыкновенная -</b> <i>Padus avium</i></p> <p>Снаружи черно-бурого цвета, покрыта круглыми чечевичками, при намачивании приобретает характерный запах</p> <p><b>Ольха серая -</b> <i>Alnus incana</i></p> <p>Снаружи серая, внутри оранжево-желтая, чечевички округлые, редкие, небольшие</p>
<p><b>Ландыш майский -</b> <i>Convallaria majalis</i></p> <p>Листья эллиптические с заостренной верхушкой, суживающиеся у основания, переходящие в длинные влагалища, цельнокрайние, голые, с дуговидным основанием. Цвет листьев зеленый. Запах слабый. Растение ядовито!</p>	<p><b>Купена лекарственная -</b> <i>Polygonatum officinale</i></p> <p>Листья продолговато-эллиптические, с ясным дугонервным жилкованием, цельнокрайние, уже листьев ландыша, со слегка голубоватым налетом. На растении листья направлены в одну сторону</p>

Характеристика ЛРС	Примеси
<p><b>Мать-и-мачеха -</b> <i>Tussilago farfara</i></p> <p>Листья округлосердцевидные, длиной 8-16 см, шириной 10 см, по краю неравномерно зубчатые, с пальчатым жилкованием, с желобовидным черешком не более 5 см. Сверху листья зеленые, голые, снизу беловолочные от многочисленных волосков. Запах отсутствует. Вкус горьковато-слизистый</p>	<p><b>Белокопытник гибридный (подбел) -</b> <i>Petasites hybridus</i></p> <p>Листья отличаются чередованием крупных и мелких зубчиков по краю, отсутствием жгучести</p>
<p><b>Полынь горькая -</b> <i>Artemisia absinthium</i></p> <p>Стебель длиной не более 25 см, цилиндрический. Листья перистораздельные, верхние – трехлопастные и в соцветии (наверху) простые, ланцетовидные. Все растение опушено. Соцветие – сложная метелка, состоящая из шаровидных корзинок. Цветки желтые. Запах характерный, ароматный</p>	<p><b>Полынь обыкновенная -</b> <i>Artemisia vulgaris</i></p> <p>Листья отличаются по цвету. Нижняя сторона их серебристая, густо покрытая волосками. Верхняя – голая, темно-зеленая, после высушивания почти черная. Корзинки мелкие, продолговатые, многочисленные, в метельчатом соцветии</p>
<p><b>Хамомилла лекарственная -</b> <i>Matricaria recutita (M.chamomilla)</i></p> <p>Соцветия корзинки; краевые цветки белые, язычковые, внутренние – желтые, трубчатые. Цветоложе коническое, полое, голое, к концу цветения удлиняется. Краевые цветки в начале цветения расположены горизонтально, к концу цветения отогнуты вниз.</p>	<p><b>Ромашка непахучая -</b> <i>Matricaria inodora</i></p> <p>Корзинки одиночные, цветоложе полушаровидное, без полости. Опушение и запах отсутствуют.</p> <p><b>Пупавка собачья -</b> <i>Anthemis cotula</i></p> <p>Цветоложе удлинненно-коническое, без полости, пленчатое. Запах неприятный.</p> <p><b>Пупавка полевая -</b> <i>Anthemis arvensis</i></p> <p>Цветоложе конусовидное, пленчатое, без полости. Запах отсутствует.</p> <p><b>Пупавка русская -</b> <i>Anthemis ruthenica</i></p> <p>Цветоложе цилиндрическое, пленчатое. Запах отсутствует.</p>
<p><b>Черда трехраздельная -</b> <i>Bidens tripartita</i></p> <p>Верхушки стеблей длиной от 15 см, с бутонами или без них. Листья 3-раздельные, расположены супротивно. Обертка двухрядная. Цветки трубчатые, грязно-желтые. Плод – семянка с двумя «цепкими» остями на верхушке. В сырье не должно быть полностью распутившихся цветочных корзинок</p>	<p><b>Черда поникшая -</b> <i>Bidens cernua</i></p> <p>Листья сидячие, цельные, удлинненно-ланцетные, пильчато-зубчатые. Корзинки поникшие. Имеются язычковые и трубчатые цветки желтого цвета. Семянка с четырьмя остями, без хохолка</p>

**Приложение 5**  
**Список коллекции**

**ПОЛИСАХАРИДЫ**

- 1 Althaeae radices
- 2 Althaeae officinalis herba
- 3 Plantaginis majoris folia
- 4 Psyllii semina
- 5 Farfarae folia
- 6 Lini semina
- 7 Tiliae flores
- 8 Laminariae thalli
- 9 Solani amyllum
- 10 Gummi Armeniacae

**ЛИПИДЫ**

- 11 Amygdalae semina
- 12 Persici semina
- 13 Armeniacae semina
- 14 Ricini semina
- 15 Helianthi semina
- 16 Maydis semina
- 17 Sojae semina
- 18 Cucurbitae semina

**ВИТАМИНЫ**

- 19 Rosae fructus
- 20 Sorbi fructus
- 21 Ribis nigri fructus
- 22 Calendulae flores
- 23 Hippophaes fructus
- 24 Urticae folia
- 25 Bursae pastoris herba
- 26 Zeae maydis style cum stigmatibus

**ОРГАНИЧЕСКИЕ КИСЛОТЫ,  
ТИО- И ЦИАНОГЛИКОЗИДЫ**

- 27 Hibisci sabdariflae flores
- 28 Sinapis semina

**ИРИДОИДЫ**

- 29 Taraxaci radices
- 30 Menyanthidis folia
- 31 Centaurii herba
- 32 Lupuli strobili
- 33 Viburni cortex
- 34 Valerianae rhizomata cum radicibus

**ЭФИРНЫЕ МАСЛА**

- 35 Coriandri fructus
- 36 Melissa herba
- 37 Menthae piperitae folia
- 38 Mentolum

- 39 Camphora
- 40 Salviae folia
- 41 Eucalypti folia
- 42 Juniperi fructus
- 43 Carvi fructus
- 44 Calami rhizomata
- 45 Inulae rhizomata et radices
- 46 Chamomillae flores
- 47 Betulae gemma
- 48 Betulae folia
- 49 Absinthii herba
- 50 Millefolii herba
- 51 Ledi palustris cormus
- 52 Arnicae flores
- 53 Anisi fructus
- 54 Foeniculi fructus
- 55 Serpylli herba
- 56 Thymi vulgaris herba
- 57 Origani herba
- 58 Tiliae flores

**САПОНИНЫ**

- 59 Glycyrrhizae Radices
- 60 Equiseti Herba
- 61 Dioscoreae rhizomata cum radicibus
- 62 Hippocastani semina
- 63 Astragali dasycanthi herba
- 64 Tribuli terrestris herba

**КАРДИОГЛИКОЗИДЫ**

- 65 Erysimi canescentis herba
- 66 Adonidis vernalis herba
- 67 Convallariae folia
- 68 Digitalis lanatae folia
- 69 Digitalis folia
- 70 Strophanthi semina

**ПРОСТЫЕ ФЕНОЛЫ**

- 71 Uvae ursi folia
- 72 Vitis idaeae folia
- 73 Rhodiola roseae rhizomata et radices
- 74 Filicis maris rhizomata
- 75 Viola herba
- 76 Echinaceae purpureae herba

**ЛИГНАНЫ И КСАНТОНЫ**

- 77 Silybi fructus
- 78 Schizandrae fructus et semina



### **КУМАРИНЫ И ХРОМОНЫ**

- 79 Meliloti herba
- 80 Ammi majoris fructus
- 81 Pastinacae sativae fructus
- 82 Ficusi caricae folia
- 83 Hippocastani semina
- 84 Visnagae daucoides fructus

### **ФЛАВОНОИДЫ**

- 85 Theae folia
- 86 Centaureae cyani flores
- 87 Aroniae melanocarpae fructus
- 88 Sophorae japonicae fructus
- 89 Sophorae japonicae alabastrae
- 90 Leonuri herba
- 91 Polygoni avicularis herba
- 92 Polygoni hydropiperis herba
- 93 Polygoni persicariae herba
- 94 Helichrysi arenarii flores
- 95 Tanacetii flores
- 96 Crataegi fructus
- 97 Crataegi flores
- 98 Ononidis radices
- 99 Bidentis herba
- 100 Ginkgo folia
- 101 Aurantii amari epicarpium et mesocarpium

### **АНТРАЦЕНПРОИЗВОДНЫЕ**

- 102 Frangulae cortex
- 103 Rhamni catharticae fructus
- 104 Sennae folia
- 105 Rumicis conferti radices
- 106 Hyperici herba
- 107 Rubiae rhizomata et radices

### **ДУБИЛЬНЫЕ ВЕЩЕСТВА**

- 108 Quercus cortex
- 109 Sanguisorbae rhizomata et radices
- 110 Bistortae rhizomata
- 111 Tormentillae rhizomata
- 112 Myrtilli fructus
- 113 Padi fructus
- 114 Alni fructus
- 115 Bergeniae rhizomata
- 116 Cotini coggygiae folia

### **АЛКАЛОИДЫ**

- 117 Capsici fructus
- 118 Ephedrae herba
- 119 Belladonnae folia

- 120 Daturae folia
- 121 Daturae innoxiae semina
- 122 Hyoscyami folia
- 123 Thermopsidis herba
- 124 Chelidonii herba
- 125 Glaucii flavi herba
- 126 Berberidis folia
- 127 Berberidis radices
- 128 Passiflorae incarnatae herba
- 129 Vincae minoris herba
- 130 Secalis cornua
- 131 Veratri rhizomata cum radicibus
- 132 Papaveris capitata

### **СЫРЬЕ ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ**

- 133 Propolis
- 134 Cera
- 135 Lanolinum
- 136 Spongilia fluviatilis

**P.S.** Студент должен уметь писать формулы и знать источники получения: крахмала, инулина, невысыхающих и полувывсыхающих жирных масел, аскорбиновой кислоты, каротиноидов, филлохинона, арбутина, фурукумаринов, рутина, танина, лигнанов, ментола, камфары, сесквитерпеновых лактонов, тимола, анетола, секоиридоидов, стероидных сапонинов, скополетина, сердечных гликозидов группы строфанта, ферментов растительного происхождения, камедей.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Биологически активные вещества лекарственных растений / Георгиевский В.П., Комиссаренко Н.Ф., Дмитрук С.Е. - Новосибирск: Наука, Сиб. отд-ние, 1990. - 333 с.
2. Георгиевский В.П., Комиссаренко Н.Ф., Дмитрук С.Е. Биологически активные вещества лекарственных растений. - Новосибирск: Наука, 1990. - 332 с.
3. Государственная фармакопея СССР: Вып.1. Общие методы анализа /МЗ СССР. - 11-е изд., доп. - М.: Медицина, 1987. - 336 с.
4. Государственная фармакопея СССР: Вып.2. Общие методы анализа. Лекарственное растительное сырье. /МЗ СССР. - 11-е изд., доп. - М.: Медицина, 1990. - 400 с.
5. Державна Фармакопея України / Державне підприємство "Науково-експертний фармакопейний центр". - 1-е вид. - Харків: РІРЕГ, 2001. - 556 с.
6. Долгова А.А., Ладыгина Е.Л. Руководство к практическим занятиям по фармакогнозии. - М.: Медицина, 1977. - 256 с.
7. Дудкин М.С. Введение в химию углеводов. - Киев: Высшая школа, 1976. - С. 175.
8. Загальна характеристика флавоноїдів, лікарські рослини та сировина, що містить флавоноїдні сполуки: Навчальний посібник / Ковальов В.М., Ковальова А.М. - Харків, 1994. - 68 с.
9. Запрометов М.Н. Биохимия катехинов (Биосинтез, превращения и практическое использование). - М.: Наука, 1964. - 296 с.
10. Исследование тритерпеновых сапонинов / Деканосидзе Г.Е., Чирва В.Я., Сергиенко Т.В. и др. - Тбилиси: Мецниереба, 1982. - 151 с.
11. Карденолиды и буфаденолиды / Макаревич И.Ф., Кемертелидзе Э.П., Кисличенко С.Г., Колесников Д.Г. и др. - Тбилиси: Мецниереба, 1975. - 226 с.
12. Клышев Л.К., Бандюкова В.А., Алюкина А.С. Флавоноиды растений. - Алма -Ата : Наука, 1978.- 220 с.
13. Ковальов В.М., Павлій О.І., Ісакова Т.І. Фармакогнозія з основами біохімії рослин: *Підручник для студ. вищих фармац. установ освіти та фармац. факультетів вищих мед. установ освіти III-IV рівнів акредитації* / За ред. В.М.Ковальова. - Харків: Вид-во Прапор; НФАУ, 2000. - 703 с.
14. Кретович В.Л. Биохимия растений - М.: Высшая школа, 1986. - С. 503.
15. Кузнецова Г.А. Природные кумарины и фурукумарины. - Л.: Наука, 1975. - 295 с.
16. Лікарські рослини: Енциклопедичний довідник / За ред. академіка АН УССР Гродзінського А. М. - К.: Голов.ред.укр. рад. енциклопедії ім.М.П. Бажана, 1991.-344с.
17. Лекарственное растительное сырье: Издание официальное - М.: Изд-во стандартов, 1980. - 296 с.
18. Лекарственные растения Государственной фармакопеи /под ред.И.А.Самылиной. - М.: "АНМИ", 1999. - 496с.
19. Лекарственные растения и сырье, содержащие антрахиноны: Учебно-методические рекомендации по фармакогнозии и фармацевтической химии для студентов и аспирантов /Журавлев Н.С. и др. - Харьков: Б.и., 1983. -39 с.
20. Лекарственные растения мировой и отечественной медицины: Справочное пособие / Попова Н.В., Ильина Т.В., Ковалев В.Н., Павлий А.И. - Харьков: Б.и., 1995. -96 с.
21. Лекарственные свойства сельскохозяйственных растений / Под ред. М.И.Борисова. - Минск: Ураджай, 1974. - 336 с.
22. Литвиненко В.И. Природные флавоноиды. - Харьков: Б.и., 1995. - 56 с.
23. Малая Л. Т. , Макаревич И.Ф., Ковганенко Н.В. Горб Ю. Г. Сердечные гликозиды. - Х.: Основа, 1996- 464с.
24. Маргна У.В. Взаимосвязь биосинтеза флавоноидов с первичным метаболизмом растений. - М.: ВИНТИ, 1990. - С. 175.

25. Медицинская ботаника / Сербин А.Г., Серая Л.М., Ткаченко Н.М., Слободянюк Т.А. - Х.: Изд-во НФаУ; Золотые страницы, 2003. - 364 с.
26. Методические указания по фармакогнозии для студентов III курса /Под ред. В.Н.Ковалева и Н.М.Солодовниченко. - Харьков: ХГФИ, 1987. - 200 с.
27. Методичні вказівки з фармакогнозії для студентів III курсу / За ред. В.М.Ковальова і Н.М.Солодовніченко. - Харків, УкрФА. - 1993. - 156 с.
28. Методы химии углеводов /Под ред. В.П.Кочеткова. - М.: Наука, 1967. - 482 с.
29. Муравьева Д.А. Фармакогнозия (с основами биохимии лекарственных растений). - М.: Медицина, 1978. - 656 с.
30. Правила сбора и сушки лекарственных растений: Сборник инструкций. - М.: Медицина, 1985. - 328 с.
31. Програма з фармакогнозії. - Київ, 1998. - 25 С.
32. Растительные лекарственные средства / Н.П.Максютина, Н.Ф.Комисаренко, А.П.Прокопенко и др. - К.: Урожай, 1985. - 242 с.
33. Солодовниченко Н.М., Журавльов М.С., Ковальов В.М. Лікарська рослинна сировина та фітопрепарати: Посіб. з фармакогнозії з основами біохімії лікар. рослин. - Харків: Вид-во НФАУ; Золоті сторінки, 2001. - 408 с.
34. Справочник по заготовкам лекарственных растений / Ивашин Д.С., Катина З.Ф., Рыбачук И.З. и др. - 6-е изд., испр. и доп. - К.: Урожай, 1989. - 288 с.
35. Строение и биологическая активность стероидных гликозидов ряда спиростана и фулостана / П.Л. Китня, Г.В. Лазуревский, Н.Н. Балашова и др. - Кишинев: Штиинца, 1987. - 142 с.
36. Фармакогнозия. Атлас: Учеб. пособие / Под ред. Н.И.Гринкевич, Е.Я.Ладыгиной. - М.: Медицина, 1989. - 512 с.
37. Фармакогнозия: Учебное пособие / А.И.Павлий, В.Н.Ковалев, А.М.Ковалева и др. - Харьков: Б.и., 1994. - 269 с.
38. Фармакогнозия: Учебное пособие / Попова Н.В., Городнянская Л.М., Сербин А.Г., Ковалев В.Н. - Харьков: УкрФА, 1998. - 312 с.
39. Энциклопедический словарь лекарственных растений и продуктов животного происхождения: Учеб.пособие / Под ред. Г.П.Яковлева и К.Ф.Блиновой. - СПб.: Специальная литература, 1999. - 407 с.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВСТУПЛЕНИЕ.....	3
СТУДЕНТЫ ДОЛЖНЫ ЗНАТЬ:.....	3
СТУДЕНТ ДОЛЖЕН УМЕТЬ: .....	4
КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ.....	5
ОБЩАЯ ЧАСТЬ.....	8
СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ .....	15
ПОЛИСАХАРИДЫ.....	15
ЛИПИДЫ .....	16
ПЕПТИДЫ И БЕЛКИ .....	19
ГЛИКОЗИДЫ .....	21
ВИТАМИНЫ .....	23
ФЕНОЛЬНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ .....	24
КУМАРИНЫ.....	26
ХРОМОНЫ .....	28
КСАНТОНЫ .....	29
ЛИГНАНЫ.....	29
ФЛАВОНОИДЫ.....	30
ПРОИЗВОДНЫЕ АНТРАЦЕНА .....	33
ДУБИЛЬНЫЕ ВЕЩЕСТВА (таниды).....	35
ТЕРПЕНОИДЫ (изопреноиды) .....	37
МОНОТЕРПЕНОВЫЕ ГЛИКОЗИДЫ (ИРИДОИДЫ).....	38
ЭФИРНЫЕ МАСЛА .....	39
САПОНИНЫ.....	41
КАРДИОГЛИКОЗИДЫ .....	43
АЛКАЛОИДЫ .....	46
СТЕРОИДЫ .....	50
РЕСУРСОВЕДЕНИЕ .....	52
Приложение 1. Словарь названий лекарственных растений.....	55
Приложение 2. Структурно-логические схемы .....	59
Приложение 3. Список формул.....	81
Приложение 4. Примеси к лекарственному растительному сырью .....	84
Приложение 5 Список коллекции .....	88
ЛИТЕРАТУРА .....	91