

- **Характеристика основных биологических групп**
- **Биологически активные вещества лекарственных средств: алкалоиды, витамины, гликозиды, дубильные вещества, слизи, горечи, эфирные масла.**



- **Терапевтическая ценность** лекарственных растений и животных определяется входящими в их состав **биологически активными веществами**.
- **Биологически активные вещества** - это все вещества, способные оказывать влияние на биологические процессы, протекающие в организме,
- т.е. вещества, содержащиеся в лекарственном растительном сырье, определяющие его терапевтическое и/или профилактическое действие.
- Для части из них известна также и физиологическая система организма или орган — **мишень действия**.

**Лекарственные растения** — это совершенно особый объект изучения, ибо любой из них представляет собой достаточно **сложную лабораторию**, в которой синтезируются одновременно сотни, если не тысячи, биологически активных веществ.

Этим и объясняется так называемый

***Шрапнельный эффект*** –

эффект множественного воздействия на различные системы и органы,

нередко возникающий в процессе лечения.

**Сопутствующие вещества** - продукты первичного или вторичного обмена (метаболизма), содержащиеся в лекарственных растениях наряду с действующими веществами. Это условное название, т.к. они оказывают влияние на **проявление** у лекарственного растительного сырья **лечебного эффекта**, его силу и продолжительность.

- **Фармакологический эффект** значительно менее выражен, чем у действующих веществ,
- **но присутствие** нередко способствует пролонгированию лечебного эффекта,
- часто усиливает и ускоряет его наступление.

- Их действие может быть как положительным, так и отрицательным.
- Сопутствующие вещества также обладают фармакологической активностью в той или иной мере, но их действие не определяет основного эффекта.
- Балластные вещества - соединения, с которыми не связана терапевтическая активность того или иного лекарственного растения или животного.
- Нередко затрудняют изготовление или поддержание стабильности лекарственных форм.



- Как правило, лекарственные растения накапливают **целый комплекс БАВ**, качественный состав которых и количественное содержание изменяются в процессе их роста и развития.
- В настоящее время лекарственные растения достаточно **условно** классифицируют по способности накапливать преимущественно одну из групп биологически активных веществ: **полисахариды, витамины, липиды, эфирные масла, сердечные гликозиды, сапонины, флавоноиды, кумарины, дубильные вещества, антраценпроизводные, горькие гликозиды (горечи), фенольные соединения, алкалоиды и др.**

**Перечисленные соединения находятся в лекарственном растительном сырье**

- **в свободном состоянии или**
- **в виде гликозидов (соединений с углеводами).**
- **Как правило, они присутствуют в клеточном соке растений в растворенном состоянии.**
- **По мере развития знаний о лекарственных растениях вещества из группы кажущихся неактивных**
- **переводят в группу действующих веществ.**





**Растения способны синтезировать из неорганических веществ органические, необходимые для жизнедеятельности человека и животных.**

**Состав растения:**

- Вода (70-90 %)
- Неорганические вещества
- Органические вещества





# Неорганические (минеральные) вещества

(от 3 до 25% массы сухого остатка растений) - Сумма минеральных веществ (зола) остается после сжигания органической части растений.

- Растения содержат все природные элементы.
- Каждый минеральный элемент играет определенную роль в обмене веществ и не может быть заменен другим элементом.
- Минеральные элементы влияют практически на все физиологические процессы, происходящие в растениях: дыхание, рост, развитие, фотосинтез.
- Неорганические вещества часто содержатся в растениях в виде комплексов с органическими соединениями.

Макроэлементы (не менее 0,01%)

Микроэлементы (не более 0,001%)

Me – K, Ca, Mg, Na  
He Me – Si, S, P, Cl

Fe, Cu, Mn, Co, Zn, Al, Mo,  
Cr, Au, Hg, Pb, Au, J, B и др.

- При применении растений в качестве **лекарственных средств**
- на организм человека действует сложный комплекс минеральных веществ и органических соединений первичного и вторичного синтеза.



- **ОСНОВНЫЕ ГРУППЫ БАВ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ.**
- Первичные метаболиты
- *Вещества первичного синтеза:*
- Аминокислоты, белки, липиды, углеводы, ферменты, витамины, органические кислоты.
- **Белки**, наряду с липидами и углеводами, составляют структуру клеток и тканей растительного организма, участвуют в процессах биосинтеза, являются эффективным энергетическим материалом.
- **Это биополимеры**, структурную основу которых составляют длинные полипептидные цепи,
- построенные из остатков  $\alpha$ -аминокислот,
- соединенных между собой пептидными связями.

- Белки подразделяются на:
- - **простые** (при гидролизе дают только аминокислоты)
- - **сложные** - в них белок связан с веществами небелковой природы
- Белки и аминокислоты лекарственных растений оказывают неспецифическое благоприятное действие на организм больного - влияют на синтез белков, создают условия для усиленного синтеза иммунных тел,
- это приводит к **повышению защитных сил организма.**
- Улучшенный синтез белков включает также и усиленный синтез ферментов, вследствие чего **улучшается обмен веществ.**
- Биогенные амины и аминокислоты играют важную роль в **нормализации нервных процессов.**

- **Липиды (от греч. «lipos» — жир)** — большая и относительно разнородная группа органических соединений, содержащихся в животных и растительных тканях,
- не растворимых в воде и растворимых в малополярных органических растворителях (эфире, бензоле, и др.).
- Они являются **запасными питательными веществами** растений и накапливаются в больших количествах в плодах и семенах.
- В зависимости от строения липиды подразделяются **на простые и сложные.**
- **К простым липидам** относятся соединения, молекулы которых состоят только из остатков жирных кислот (или альдегидов) и спиртов.
- Из простых липидов в растительных и животных тканях встречаются **жиры и жирные масла.**

- **Жиры (нейтральные жиры, глицеролипиды, триацилглицериды)** — вещества растительного или животного происхождения, представляющие собой смесь сложных эфиров глицерина и высших, жирных кислот.
- Наибольшее значение для медицины имеют такие группы липидов, как жиры и жирные масла.
- **Жирные масла** — группа жиров, которые при комнатной температуре представляют собой густые жидкости и являются смесью глицеридов высших ненасыщенных жирных кислот.
- **Жиры растительные (*Olea pinguis*)** — природные продукты, получаемые из лекарственного растительного сырья и являющиеся смесью триглицеридов высших, жирных кислот, чаще всего ненасыщенных.
- В подавляющем большинстве имеют жидкую консистенцию, поэтому обычно называются жирными.



- **Жидкие растительные масла** — оливковое, миндальное, персиковое, абрикосовое — используются в медицине для приготовления инъекционных растворов камфары, гормональных препаратов.
- **Жирное масло клещевины** — касторовое масло — применяется как слабительное средство.
- Жирные масла служат **растворителями** лекарственных веществ при приготовлении препаратов наружного применения: мазей, линиментов.
- Твердое **масло какао** используется **как основа** для приготовления твердых лекарственных форм суппозиторий, шариков.

- **Витамины (от латинского «vita» — жизнь) — биологически активные органические соединения разнообразной химической природы, присутствие которых в небольших количествах в пище человека и животных необходимо для их нормальной жизнедеятельности.**
- **Витамины были открыты в 1880 г. Н.И. Луниным, термин предложен в 1912 г. К. Функом.**
- **Они требуются организму в очень малых количествах (от нескольких микрограмм до нескольких миллиграмм в сутки).**
- **Синтезируются главным образом растениями, частично микроорганизмами. Большинство витаминов (около 20 соединений) поступает в организм человека с растительной и животной пищей непосредственно или в виде провитаминов — соединений, из которых в животных тканях в результате химических превращений образуются витамины (например, каротиноиды).**

- Растительное сырье содержит сбалансированный комплекс витаминов, который, как правило, исключает передозировку.
- Наиболее богаты витаминами плоды (шиповник, рябина, облепиха, черная смородина), цветки (ноготки), листья (крапива, первоцвет), трава (пастушья сумка).
- Лекарственное растительное сырье, заготовленное от лекарственных растений, накапливающих в значительных количествах несколько витаминов, называют **поливитаминным**.
- Так, витамину С (аскорбиновой кислоте) в плодах шиповника, облепихи сопутствуют витамины Р, Е, каротиноиды.



- **Ферменты.**
- **Занимают особое место среди белков.**
- ***Роль:* являются катализаторами большинства химических реакций.**
- **2 класса:**
- **Однокомпонентные:** состоят только из белка
- **Двухкомпонентные:** из белка (апофермента) и небелковой части (кофермента).
- **Коферментами могут быть витамины.**



- **Органические кислоты** наряду с углеводами и белками, являются самыми распространенными веществами в растениях.
- **Принимают участие**
  - в дыхании растений, биосинтезе белков, жиров и других веществ.
  - относятся к веществам как **первичного синтеза** (яблочная, уксусная, щавелевая, аскорбиновая),
  - так и **вторичного синтеза** (урсоловая, олеаноловая).
- Являются фармакологически активными веществами и участвуют в суммарном эффекте препаратов и лекарственных форм растений.
- Углеводы обширный класс органических веществ, к которому относятся полиоксикарбонильные соединения и их производные.

- **Полисахариды** — природные полимерные высокомолекулярные соединения, состоящие из моносахаров или продуктов их окисления (уроновых кислот), соединенных
- **O-гликозидными связями,**
- **имеющих линейную или разветвленную структуру.**
- **Наибольшее значение для медицины имеют такие высокомолекулярные полисахариды,**
- **как крахмал, инулин, камеди, слизи, пектиновые вещества.**
- **Слизь (Mucilagines) — гидрофильные гетерополисахариды, образующиеся в растениях в процессе естественного обмена веществ как результат «слизистого» перерождения клеток эпидермиса или паренхимы, либо клеточных стенок и межклеточного вещества.**



- **Различные виды крахмала** —
- **пшеничный, картофельный, кукурузный** — широко применяются в присыпках, в составе мазей, в производстве таблеток;
- как обволакивающие средства употребляются внутрь в виде отвара.
- **Слизи** накапливаются в корнях (алтей), семенах (лен, подорожник блошный, пажитник), листья (подорожник большой) и извлекаются из сырья водой.
- Они играют роль запасных питательных веществ, а также предохраняют семена растений от пересыхания и способствует прорастанию.
- В медицинских целях водные слизистые извлечения применяются при заболеваниях верхних дыхательных путей и желудочно-кишечного тракта.

- **Вещества вторичного метаболизма.**
- образуются в растениях в результате диссимиляции.
- **Диссимиляция** – процесс распада веществ первичного синтеза до более простых веществ, сопровождающийся выделением энергии.
- Из этих простых веществ с затратой выделившейся энергии образуются вещества вторичного синтеза.
- **К веществам вторичного синтеза относятся:**
- терпены, гликозиды, фенольные соединения, алкалоиды.
- Вещества вторичного синтеза применяются в медицинской практике значительно чаще и шире, чем вещества первичного синтеза.



- **Сапонины (от латинского «sapo» — мыло) — природные биологически активные вещества гликозидного характера, обладающие гемолитической и поверхностной активностью, а также токсичностью для холоднокровных животных.**
- **Водные растворы сапонинов образуют при встряхивании обильную, очень стойкую пену, подобно мыльной, за что они и получили свое название.**
- **Сапонины широко распространены в природе и встречаются в растениях различных климатических зон, наиболее типичны для районов сухого и жаркого климата. В значительных количествах они накапливаются в подземных органах (синюха, солодка, аралия, женьшень).**
- **Сырье, содержащее сапонины, входит в состав лекарственных сборов, используется для приготовления отваров.**
- **На производстве получают настойки, жидкие экстракты**

- Для сырья, содержащего сапонины, характерно отхаркивающее действие,
- способность усиливать секрецию бронхиальных желез, снижать содержание холестерина в крови,
- а также тонизирующее действие на организм, что особенно характерно для лекарственных препаратов женьшеня, аралии, заманихи.
- Очень ценное свойство сапонинов —
- их способность регулировать водно-солевой обмен, а также оказывать противовоспалительное действие.
- Ряд стероидных сапонинов служит источником (исходным сырьем) для синтеза гормональных препаратов, широко применяются при нарушении холестеринового обмена.

- **Алкалоиды (от араб. «alkali» — щелочь и греч. «eidos» — вид, подобный) —**
- **группа природных азотсодержащих органических соединений основного характера, обладающих сильным специфическим фармакологическим действием.**
- **Их используют как спазмолитические, болеутоляющие, успокаивающие, желчегонные средства, они входят в состав препаратов отхаркивающего и гипотензивного действия.**
- **Алкалоиды стимулируют центральную нервную систему, а также служат источниками для синтеза ценных гормональных стероидных препаратов.**



- **Антраценпроизводные** — группа природных биологически активных соединений фенольного характера.
- Они встречаются у представителей незначительного числа семейств (крушиновые, бобовые, мареновые).
- В качестве классических слабительных средств сырье, содержащее антраценпроизводные, отпускается населению в измельченном виде, в составе слабительных, желудочных сборов для приготовления отваров.
- **Сердечные гликозиды** — природные биологически активные вещества гликозидного характера.
- Обладают специфическим действием на сердечную мышцу.
- По своему действию сердечные гликозиды не имеют аналогичных заменителей, и растения служат единственным источником для их получения.



- **Фенологликозиды** — природные биологически активные соединения гликозидного характера, агликон которых представлен простыми фенолами или фенолоспиртами.
- В растениях встречаются не часто.
- Наиболее распространен гликозид арбутин, которые встречаются в представителях следующих семейств: вересковые, брусничные, розоцветные, камнеломковые, астровые.
- В качестве лекарственного растительного сырья используются листья (толокнянка, брусника), применяемые в форме отвара как мочегонное и противовоспалительное средство.



- **Флавоноиды (от латинского «flavus» — желтый)** — природные биологически активные соединения фенольного характера.

*Для них установлено желчегонное, бактерицидное, спазмолитическое, кровоостанавливающее, седативное, мочегонное, кардиотоническое действие.*

- Особенность некоторых флавоноидов — способность уменьшать проницаемость и ломкость капилляров, особенно в сочетании с аскорбиновой кислотой (Р-витаминная активность).
- **Эфирные масла (Olea aetherea)** — многокомпонентная смесь летучих душистых веществ, образующихся в растениях и относящихся к различным классам органических соединений, преимущественно терпеноидам, реже к ароматическим и алифатическим соединениям.
- Многие растения, например валериана лекарственная, полынь горькая, чабрец, сосна и др., издавна

## Определение алкалоидов методом извлечения.

- Растения грубо измельчают, помещают в пробирку, заливают 1% раствором соляной кислоты так, чтобы кислота покрывала весь материал (1:10) и нагревают до начала кипения.
- До охлаждения жидкость фильтруют через фильтр и испытывают на присутствие в нем алкалоидов, для чего 1-2 капли фильтрата помещают при помощи стеклянной палочки на часовое стекло, рядом с ним наносят каплю реактива Вагнера и осторожно наклоняя стекло, обе капли соединяют.
- При соиянии капель.в случае присутствия алкалоидов жидкость мутнеет,а затем происходит выпадение трудно растворимых солей алкалоидов с реактивом Вагнера (осадок бурого цвета)



## Определение сапонинов.

- **Реакция пенообразования.**
- Растение грубо измельчают и в пробирке готовят извлечение 1:10 на дистиллированной воде, фильтруют. В одну пробирку помещают 5 мл фильтрата. А в другую - 5 мл дистиллированной воды (контроль). Обе пробирки энергично встряхивают. Содержащие сапонины настои при этом дают обильную пену, не исчезающую в течение длительного времени.
- **Реакция с раствором ацетата свинца.**
- К 2 мл настоя прибавляют несколько капель ацетата свинца. Образуется осадок. причем тритерпеновые сапонины осаждаются средним ацетатом свинца, а стероидные - основным.
- **Реакция Лафона**
- **К 2 мл водного настоя прибавляют 2 мл конц. Серной кислоты, 1 мл этилового спирта и 10 капель 10% раствора сернокислого железа. При нагревании появляется сине-зеленое окрашивание.**

# Определение сердечных гликозидов

- **Общая реакци на углеводный комплекс.**
- Готовят водный отвар из измельченного сырья 1:50.Отвар фильтруют. делят на две части по 10 мл. К одной части отвара в колбе добавляют около 1 мл 10% раствора соляной кислоты и кипятят 2-3мин(при этом происходит гидролиз предполагаемого гликозида,с образованием агликона и сахарной части).К обеим частям отвара добавляют оп 2мл раствора Фелинга, кипятят 3мин и сравнивают результаты в обоих случаях.Появление кирпично-красного осадка в пробирке,где был проведен гидролиз, указывает на присутствие гликозидов.
- **Реакция на пятичленное не насыщенное лактонное кольцо(реакция Балье)**
- 5.0г измельченного растительного сырья заливают двенадцатикратным количеством 24% спирта и оставляют на 4-5 часов при частом взбалтывании. После фильтрования прибавляют насыщенный раствор ацетата свинца.для осаждения избытка свинца добавляют насыщенный раствор сульфата натрия,отстаивают и фильтруют. К 1-2 мл фильтрата добавляют равный объем 1% раствора пикрата натрия. Если через 5-15минут появится оранжевая окраска, это говорит о наличии сердечных гликозидов в данном сырье



- Пикрат натрия готовится по мере надобности смешением водных растворов 1% пикриновой кислоты (9 частей) и 10% раствора щедочи (1 часть). Смесь готовится в количестве, необходимом для проведения анализа в течение одного дня.
- **Примечание:** если в спиртово-водных извлечениях находится моносахара, способные оказывать влияние на окраску раствора, то качественную оценку необходимо производить в интервале 5-20 мин, не позднее, иначе произойдет усиление окраски за счет реакции натрия с сахаром.
- **Реакция на стероидное ядро (реакция Либермана-Бурхарда)**
- 5 мл фильтрата, полученных в предыдущем опыте, помещают в выпарительную чашку и выпаривают на спиртовке. Сухой остаток растворяют в 1 мл ледяной уксусной кислоты и добавляют смесь уксусного ангидрида и конц. Серной кислоты (5:1). Через некоторое время появляется окраска, переходящая сначала в зеленую, а затем в синюю.



# Определение полисахаридов.

- **Приготовить водный отвар 1:10.**
- К 5мл отвара добавляют 15мл этилового спирта. Наличие осадка характеризует возможное присутствие слизи, пектиновых веществ или инулина.
- **Определение крахмала.**  
1-2г сырья растереть в ступке, прибавить 1-2 капли раствора Люголя. При наличии крахмала появляется сине-фиолетовое окрашивание.
- **Определение инулина.**  
1-2г сырья растереть в ступке, перенести в фарфоровую чашку и аккуратно по стенкам добавить 20% раствора  $\alpha$ -нафтола и кон. серной кислоты. Появляется красно-фиолетовое окрашивание.
- **Определение фенольных соединений.**  
Качественный анализ фенольных соединений имеет свои особенности, в связи с тем что под этим термином подразумеваются вещества с близкими биогенетическими связями. А результаты реакции с солями Fe не всегда позволяют сделать заключение о присутствии 20 фенольных соединений в сырье. Многие соединения имеют свободный фенольный гидроксил (алкалоиды), а в некоторых фенольных соединениях фенольный гидроксил этерифицирован.



## Определение флаваноидов.

- 1г свежего сырья заливают 10кратным количеством 96% этанола, раствор фильтруют, выпаривают до густого осадка, остаток обрабатывают этанолом. Полученный раствор фильтруют, и проводят реакции.

- **Проба Синода(цианидодовая проба).**

К 2мл извлечения добавляют 5-7 капель конц. Соляной кислоты и 10-15мг металлического Mg или Mn , через 3-5 мин наблюдается красное, оранжевое или розовое окрашивание. Для усиления окраски смесь подогревают на водяной бане.

К 1 мл извлечения добавляют 3-5капель 2% основного ацетата свинца. Появление желто-оранжевого окрашивания свидетельствует о наличии флаваноидов.



**Спасибо за внимание!**

