

- **Лекарственные растения и сырье, содержащие фенольные соединения и их гликозиды**

- Фенольными соединениями называется многочисленный ряд веществ, содержащих ароматические кольца с гидроксильной группой, а также их функциональные производные. Фенольные соединения, в ароматическом кольце которых имеется больше одной гидроксильной группы, именуют полифенолами.

- Сейчас считается бесспорным, что все полифенолы являются активными метаболитами клеточного обмена и играют большую роль в различных физиологических процессах – фотосинтезе, дыхании, росте, устойчивости растений к инфекционным болезням. О важной биологической роли полифенолов свидетельствует характер их распределения в растении. Больше всего их содержится в активно функционирующих органах – листьях, цветках (придают им окраску и аромат), плодах, ростках, а также в покровных тканях, выполняющих защитные функции.

- Разные органы и ткани отличаются не только количеством полифенолов, но и качественным их составом. По химической структуре все фенольные соединения можно разделить на три основные группы:
  - I) с одним ароматическим кольцом;
  - II) с двумя ароматическими кольцами;
  - III) полимерные соединения.

I. Фенольные соединения с одним ароматическим кольцом К этой группе природных соединений относятся

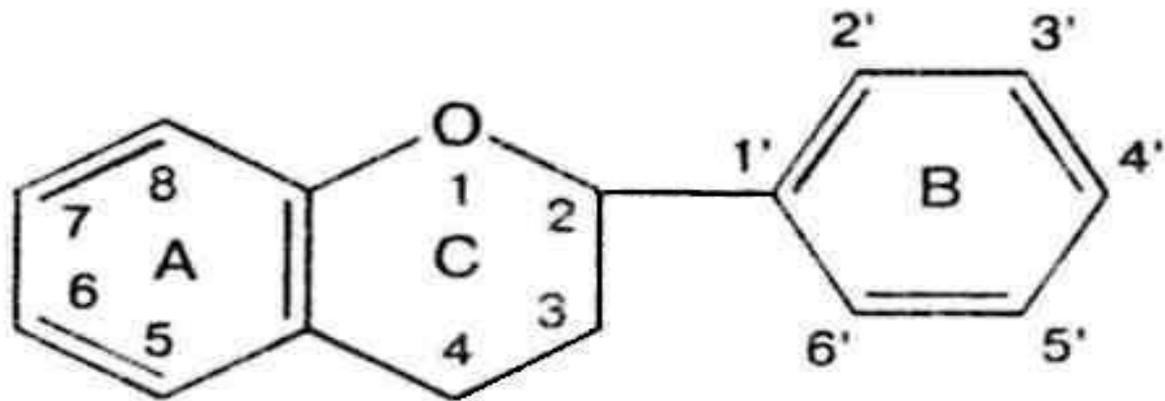
- 1. (простые фенолы). - встречаются в растениях не часто и их распространение с точки зрения систематики хаотично.
- 2.– фенолокислоты; фенолоспирты, ацетофеноны и фенилуксусные кислоты. Они - типичные сопутствующие вещества, участвующие в лечебном эффекте суммарных препаратов.
- 3. оксикоричные кислоты и их производные- содержатся в различных сочетаниях, в свободном или в форме гликозидов, практически в каждом высшем растении.
- .

- 4. лигнаны. - Накапливаются лигнаны во всех органах растения, но больше их содержится в семенах, корнях, древесине и деревянистых стеблях
- 5. кумаринами. - Кумарины относятся к числу распространенных природных соединений. Они наиболее типичны для растений семейств зонтичных, рутовых, бобовых. В растениях других семейств они встречаются редко.

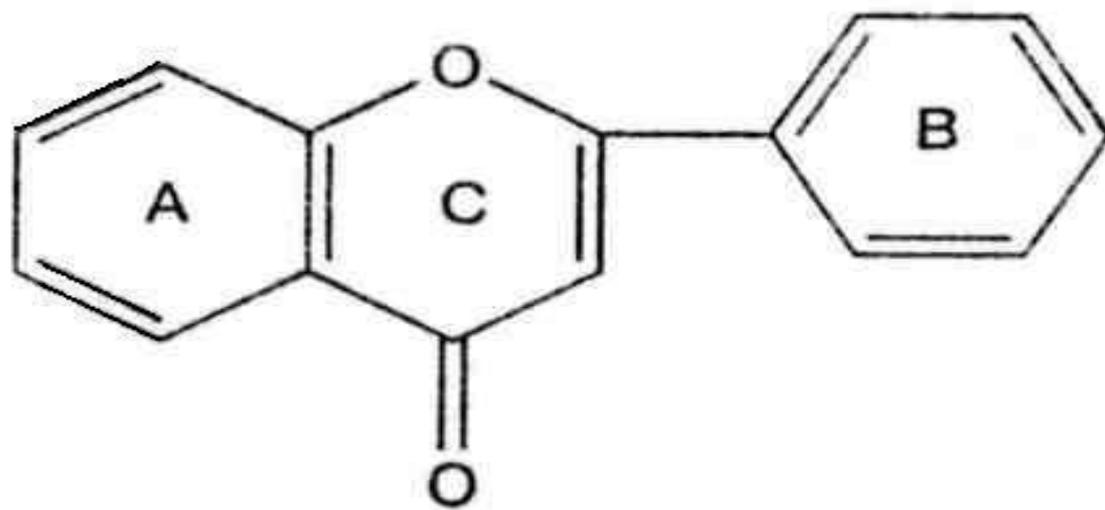
- Лигнаны - твердые кристаллические вещества, бесцветные или слегка окрашенные. Большинство лигнанов - оптически активные вещества. Многие вращают плоскость поляризации влево. Подобно фенолоспиртам избирательно поглощают свет при длине волны 275-280 и 220-230 нм. В УФ-свете флуоресцируют голубым или желтым цветом в зависимости от строения. Хорошо растворимы в спиртах и водно-спиртовых смесях, а также в жирных, эфирных маслах и смолах, нерастворимы в воде и не перегоняются с водяным паром. Это вызывает большие трудности при выделении лигнанов из сырья.

- **Особенности сбора, сушки и хранения сырья, содержащего лигнаны**
- Подземные органы собирают ранней весной или поздней осенью.
- Плоды и семена заготавливают осенью в период плодоношения.
- Сушка естественная (солнечная - семена лимонника) или искусственная (в сушилках при температуре 50-60 °С, сырье элеутерококка – 80 °С).
- Хранят сырье по общему списку в сухом, хорошо проветриваемом помещении, за исключением корневищ с корнями подофилла (список Б

- 6. хромоны - Фенольные соединения с двумя ароматическими кольцами, имеющими основную структуру С6–С3–С6, составляют большую группу природных соединений, известных под общим названием флавоноиды.
- *Классификация флавоноидов.* В основе всех флавоноидов лежит соединение, именуемое флаваном



Флаван



Флавонон

- В зависимости от структуры связывающего трехуглеродного звена, а также от степени окисленности все флавоноиды разделяются на производные хромана и производные хромона которые подразделяются на следующие основные 10 групп: **1. Катехины 2. Лейкоантоцианидины 3. Антоцианидины. 4. Флаваноны 5. Флаванолы-3. 6. Флавоны, 7. Флавонолы 8. Халконы, 9 дигидрохалконы 10. ауроны.**

- Флавоноиды широко распространены в растительном мире. Особенно богаты флавоноидами цветковые растения, относящиеся к семействам розоцветных (боярышник, арония (рябина) черноплодная), бобовых (софора японская, стальник полевой, виды солодки), гречишных (горцы перечный и почечуйный, спорыш птичий, гречиха посевная), сложноцветных (бессмертник песчаный, сушеница топяная, пижма обыкновенная), и др. Наиболее высокое содержание флавоноидов отмечено у тропических и альпийских растений.. Локализуются флавоноиды в различных органах, но чаще в надземных: цветках, листьях, плодах; значительно меньше их в стеблях и подземных органах. Наиболее богаты флавоноидными соединениями молодые цветки, незрелые плоды. Содержание флавоноидов в растениях различно - в среднем 0,5-5 %, иногда достигает 20 % (в бутонах софоры японской).
- В растениях флавоноиды присутствуют в растворенном виде в клеточном соке, в основном в виде гликозидов, которые лучше растворяются в воде. Под влиянием ферментов гликозиды расщепляются на сахара и агликоны.

- **Факторы, влияющие на накопление флавоноидов**
- Основными являются возраст и фаза развития растений. Наибольшее количество флавоноидов накапливается у многих растений в фазе цветения, а в фазе плодоношения уменьшается. Факторы окружающей среды (свет, почва, влага, высота над уровнем моря и др.) оказывают также значительное влияние на накопление флавоноидов. В южных и высокогорных районах, под влиянием света, и на почвах, богатых микроэлементами, содержание флавоноидов увеличивается.
- **Биологическая роль флавоноидов**
- 1. Флавоноиды играют роль фильтров в растениях, защищая ткани от вредного воздействия УФ-лучей.
- 2. Флавоноиды участвуют в процессе фотосинтеза и окислительного фосфорилирования..
- 3. Являясь растительными пигментами, флавоноиды (в частности, антоцианы) придают яркую окраску цветкам и плодам, чем привлекают насекомых-опылителей, птиц и животных, и тем самым способствуют опылению и распространению растений.

**ЦВЕТКИ БОЯРЫШНИКА - FLORES CRATAEGI**  
**ПЛОДЫ БОЯРЫШНИКА - FRUCTUS CRATAEGI**



Пустырник сердечный - *Leonurus cardiaca* L. (А) и  
пустырник пятилопастный - *Leonurus quinquelobatus* Gilib.

(Б)



# **ЦВЕТКИ ПИЖМЫ – FLORES TANACETI**

**Пижма обыкновенная - *Tanacetum vulgare* L.**

**Сем. сложноцветные – *Asteraceae* (*Compositae*)**



# . Василек синий - *Centaurea cyanus*



**ТРАВА ЗВЕРОБОЯ - HERBA HYPERICI**  
**Зверобой продырявленный (з.**  
**обыкновенный) - *Hypericum perforatum* L.**



- III. Полимерные фенольные соединения.  
Дубильные вещества
- Дубильные вещества – группа растительных полифенолов, способных «дубить» невыделанную шкуру, превращая ее в кожу. Эта способность дубильных веществ основана на их взаимодействии с белком кожных покровов – коллагеном, приводящим к образованию структур, устойчивых к процессам гниения.
- Все природные дубильные вещества делятся на две большие группы:
- а) конденсированные б) гидролизуемые.

- Дубильные вещества широко распространены в природе. Не будет ошибкой сказать, что нет ни одного класса растений, отдельные представители которых не содержали бы дубильных веществ. Наиболее распространены дубильные вещества в представителях двудольных, где они накапливаются в максимальных количествах. У однодольных дубильные вещества встречаются лишь в некоторых семействах. Многие хвойные накапливают большое количество дубильных веществ

- Эти вещества встречаются в папоротниках, хвощах, плаунах и мхах. Наивысшее содержание дубильных веществ имеется в патологических образованиях (до 50–70%).
- По количеству видов, содержащих значительные количества дубильных веществ выделяются семейства: Rosaceae, Tamaricaceae, Polygalaceae, Lamiaceae, Salicaceae, Fabaceae, Geraniaceae, Asteraceae.

- Дубильные вещества накапливаются в разных частях растений, количество их зависит от многих факторов. Чаще всего они содержатся в коре ствола, затем в коре корней и корневищ, в стеблях и листьях (у травянистых растений), а также в оболочке плодов. Меньшее количество их бывает в древесинах (кроме дуба и квебрахо).

- Содержание дубильных веществ изменяется в зависимости от периода вегетации растения. Например, в корнях тарана дубильного (*Polygonum coriarium*) минимальное количество дубильных веществ отмечается весной, в период отрастания растения, затем оно постепенно увеличивается, достигая наибольшего количества, в фазу бутонизации – начала цветения. К концу вегетации количество дубильных веществ в корнях постепенно убывает.

- Содержание дубильных веществ зависит от возраста растений. У тарана первого года вегетации бывает 12–13%, а на 4-й год до 21% дубильных веществ. То же явление наблюдается в корнях кермека. Накопление дубильных веществ одновременно сопровождается резко увеличивающимся весом (массой) корневых систем. Период вегетации влияет не только на количество, но и на качественный состав дубильных веществ.

- Большая часть их сосредоточена в вакуолях, ограниченных от цитоплазмы белково-липидной мембраной – тонопластом, который регулирует участие вакуолярных веществ в метаболизме клетки. Поскольку дубильные вещества находятся в растворенном состоянии, они обнаруживаются только с помощью гистохимических реакций. Например, при воздействии на срез 10% раствора калия бихромата в полости клеток образуется темно-коричневый осадок

- В стеблях, стволах и корневищах дубильные вещества локализируются в паренхимных клетках сердцевинных лучей, коры, вкраплены в древесину и флоэму; в механической ткани и пробке дубильных веществ нет.
- В случае повреждения живой клетки изменяется внутриклеточное давление и наступает разрыв тонопласта. Дубильные вещества вытесняются в цитоплазму, где, подвергаясь ферментативному окислению, превращаются в коричневые и красные аморфные вещества флобафены









