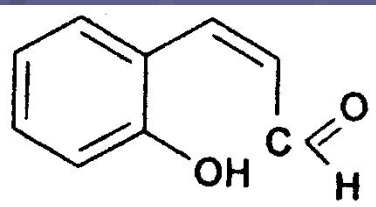


КУМАРИНЫ. ХРОМОНЫ. КСАНТОНЫ

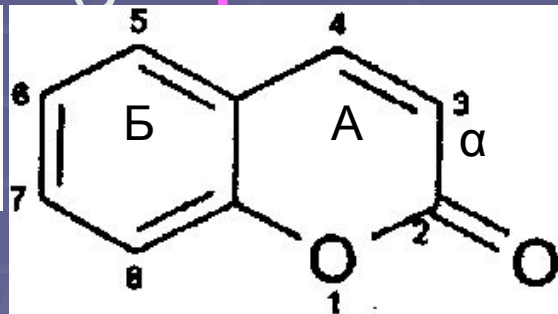
- Классификация и биологическая активность. Физико-химические свойства, выделение из ЛРС, качественное определение.
- Лекарственные растения и лекарственное растительное сырье, содержащие эти вещества (донник лекарственный, псоралея костянковая, вздутоплодник сибирский, пастернак посевной, амми зубная, или виснага морковевидная, копеечник альпийский и желтеющий).
- Основные направления использования данного лекарственного растительного сырья в медицине.

КУМАРИНЫ. ХРОМОНЫ. КСАНТОНЫ

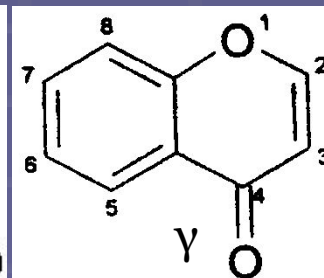
- **Кумарины** – кислородсодержащие гетероциклические соединения, в основе структуры молекул которых лежит *бензо- α -пирон* – лактон **цис-орто-оксикоричной кислоты** (у **ХРОМОНОВ** – *бензо- γ -пирон*).



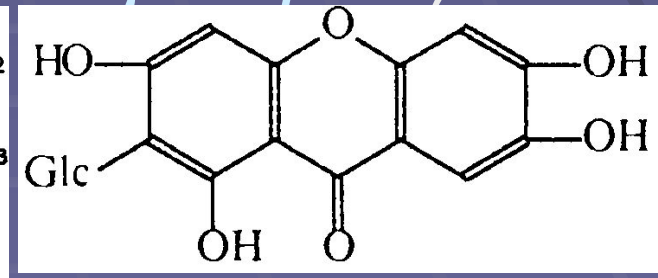
Цис-орто-окси-
коричная кислота



кумарин



хромон



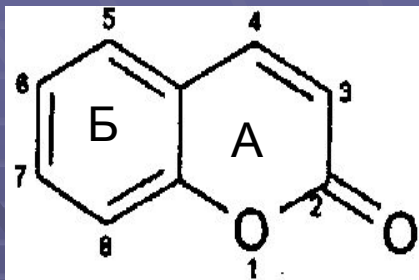
ксантон

- **Ксантоны** – соединения структуры дибензо- γ -пирона

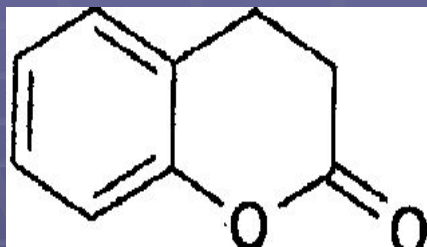
Классификация кумаринов.

В зависимости от замещения Н в бензольном и лактоном кольцах радикалами (-ОН, -СН₃, -ОСН₃), а также от конденсации с фурановым, пирановым и бензольными кольцами (см. приведенные выше и ниже формулы) кумарины подразделяют на:

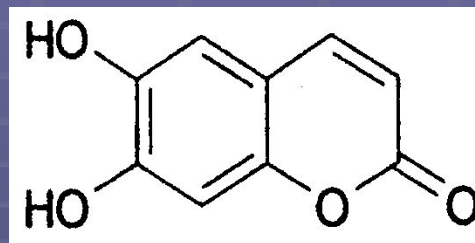
- **Оксикумарины** и **метоксикумарины**.
- Собственно кумарины (**простые кумарины**).
- **Фуранокумарины**:
 - а) типа *псоралена*, у которых 5-членное фурановое кольцо сконденсировано с кумарином в С6-7;
 - б) типа *изопсоралена* (*ангелицина*), у которых кольцо фурана сконденсировано с кумарином в С7-8.
- **Пиранокумарины**: содержат 6-членное пирановое кольцо, которое сконденсировано с кумарином в С5-6-, С6-7- или С7-8-положениях.
- **Бензокумарины**.
- **Куместаны** (бензофураны, сконденсированы с кумарином в С3-4).
- **Димерные кумарины**.
- **Хромоны** и **фуранохромоны**.
- **Афлатоксины** – более сложные соединения с ядром кумарина.



Кумарин



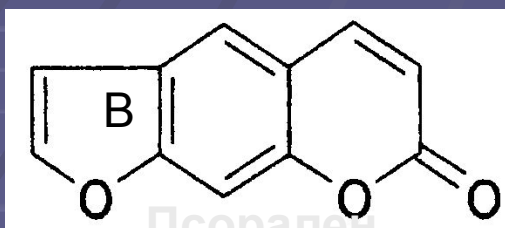
дигидрокумарин



эскулетин

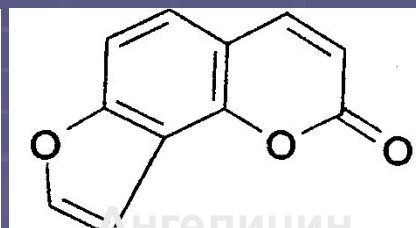


фраксетол



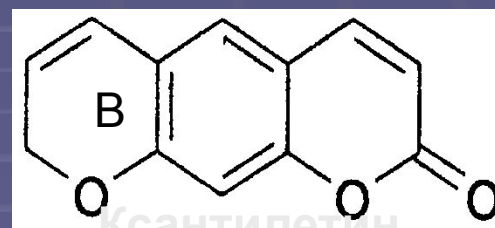
Псорален

(фуранокумарин)



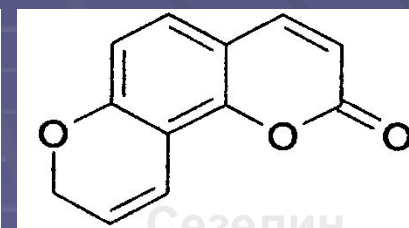
Ангелицин

(фуранокумарин)



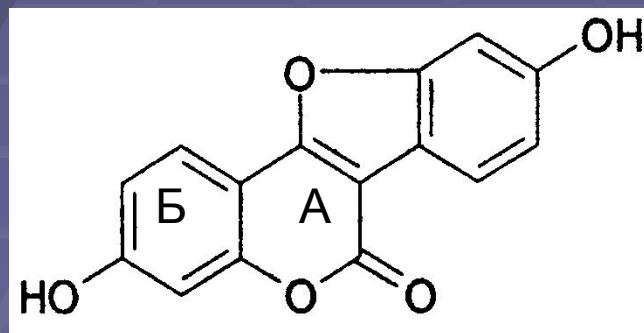
Ксантилетин

(пиранокумарин)

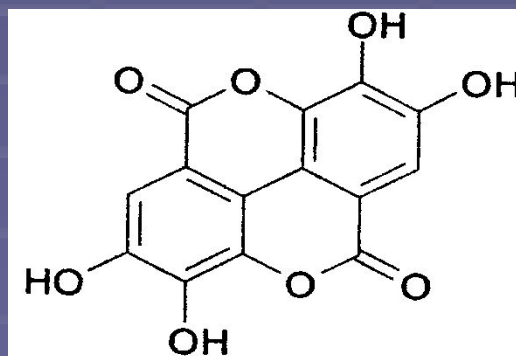


Сезелин

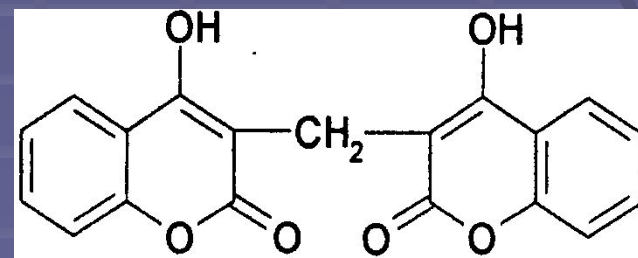
(пиранокумарин)



Куместрол
(бензофуранокумарин)



Эллаговая кислота



Дикумарол

Связь строения кумаринов с биологической активностью

- Приведенная классификация кумаринов впервые была предложена Е. Шпетом в 1937 г. Она выдержала критику и оказалась полезной для фармакогнозии также по причине взаимосвязи химической структуры молекул и их фармакологического действия.

Оксикумарины (*эскулетин* и др.) проявляют Р-витаминную активность. Они делают более проницаемыми и эластичными капилляры кровеносных сосудов.

Метоксикумарины (точнее, метоксигруппы кумаринов) часто являются ядами для рыб и моллюсков.

Фурано- и пиранокумарины и их производные обладают коронарорасширяющим и спазмолитическим эффектом на мускулатуру кровеносных сосудов. Кроме того,

фурано- и пиранокумарины известны своей фотосенсибилизирующей активностью, способностью повышать чувствительность кожи к УФ-лучам и к выработке меланинов клетками кожи.

Бензо- и аминкумарины проявляют инсектицидную и антибактериальную активность,

куместаны – эстро- и лактогонное действие.

Дикумарин препятствует образованию протромбина в крови и способствует повышению проходимости крови по сосудам, но в больших дозах он обуславливает тяжелые кровоизлияния и опасен для здоровья.

Некоторые кумарины имеют антимиотические и антиканцерогенные свойства.

Афлатоксины образуют поры в плазматической мембране клеток крови и других типов, вызывая в них нарушение проницаемости, электролитного баланса, распад и тяжелые поражения всего организма.

Физико-химические свойства кумаринов

- **Кумарины** представляют собой кристаллические вещества – бесцветные или слегка **желтоватые**, без запаха (кроме собственно кумарина, имеющего запах свежего сена).
- **Агликоны кумаринов** *растворимы* в органических растворителях: хлороформе, метиловом и этиловом спирте, петролейном и диэтиловом эфире, маслах, но *нерастворимы* в воде.
- **Гликозиды кумаринов** растворяются в воде, спиртах и не растворяются в органических растворителях.
- **Кумарины** при нагревании до температуры $\sim 100^{\circ}\text{C}$ возгоняются.
- Для кумаринов характерна высокая устойчивость лактонного кольца, которое не раскрывается даже при долгом кипячении в воде.
- Они не взаимодействуют с кислотами и аммиаком,
- Важным свойством кумаринов является *раскрытие лактонного кольца при нагревании в разбавленном растворе NaOH (или KOH)*, в результате чего образуются соли кумаровой кислоты (кумаринаты) **желтого** цвета. При *подкислении этого раствора* лактоное кольцо кумаринов вновь *замыкается*, образуя исходный кумарин.

Это свойство кумаринов положено в основу одного из методов их качественного обнаружения – «**лактонной пробы**».

- **Кумарины** флуоресцируют в УФ-лучах **желтым**, **зеленоватым**, **голубым**, **фиолетовым** светом; флуоресценция **кумаринов** усиливается в парах аммиака и в щелочной среде.
- **Кумарины** имеют максимум поглощения в УФ и инфракрасных областях спектра, которые используют для их спектрофотометрии.

Выделение кумаринов из ЛРС

Экстракцию **кумаринов** из ЛРС проводят **этанолом** (в жидкую фазу переходят как агликоны, так и гликозиды кумаринов). После отгона (испарения) спирта густой экстракт обрабатывают диэтиловым или петролейным **эфиром**, в который переходит сумма агликонов и значительное количество веществ балластных. Эфирный слой отделяют, а смолистые остатки выбрасывают.

Эфирное извлечение на холоду обрабатывают водным 0,5% р-ром КОН, водную фазу отбрасывают. Затем эфирную фазу вновь обрабатывают 10% водно-спиртовым раствором КОН, но уже при слабом нагревании. Происходит разрыв лактонного кольца, и образуются кумаринаты, которые переходят в водный слой. А в слое органического растворителя остаются балластные вещества (смолы, стерины, спирты), эту фазу выбрасывают.

Затем водно-щелочной слой подкисляют разбавленной HCl: происходит замыкание лактонного кольца с образованием **кумаринов**, извлекаемых органическим растворителем. Органический растворитель отгоняют и получают **сумму кумаринов**, которую разделяют хроматографически. Кумарины, содержащие гидроксильные группы (спиртовые и фенольные), сильнее адсорбируются на Al_2O_3 , чем на силикагеле. Адсорбционное сродство кумаринов к Al_2O_3 усиливается с увеличением числа OH-групп. Эти соединения из колонки затем элюируют большим объемом полярных растворителей, подобных спирту.

На хроматограмме **флуоресцирующие** под УФ-лучами **пятна кумаринов** обводят карандашом и проявляют **дiazотированным сульфаниламидом**, от действия которого кумарины (в зависимости от структуры) окрашиваются в **оранжевый**, **красный** и **фиолетовый** цвета, которые становятся видны уже при дневном свете.

Качественные реакции на кумарины.

Имеются 2 основные реакции:

- Лактонная проба. К спиртовому извлечению из ЛРС прибавляют 10%-й спиртовой раствор КОН и нагревают: раствор **желтеет** (при разрыве лактонного кольца образуются кумаринаты, окрашивающие раствор в желтый цвет). При добавлении небольшого количества дистиллированной воды раствор становится *более прозрачным* (кумаринаты растворимы в воде). Подкислив раствор 10% HCl до кислых значений pH наблюдаем **помутнение раствора** или **выпадение осадка**: регенерировавшие кумарины нерастворимы в воде.
- Диазореакция. К спиртовому извлечению прибавляют 10% спиртовой раствор КОН и нагревают: раствор **желтеет**. Затем прибавляют свежеприготовленный диазореактив (смесь равных объемов растворов п-нитроанилина и нитрита натрия в концентрированной HCl): при наличии кумаринов раствор приобретает **вишнево-бурую** окраску.

Количественное определение кумаринов

- Метод гравиметрии, основанный на обратимом размыкании и замыкании лактонного кольца.
- Метод колориметрии, в основе которого лежит способность кумаринов вступать во взаимодействие с солями диазония. В качестве **диазореагента** применяют **дiazотированный п-нитроанилин**, **сульфаниловую кислоту**, **сульфаниламид**.
- Специфическое отношение кумаринов к гидроксидам металлов лежит в основе метода нейтрализации (обратного титрования), применяемого для определения суммы кумаринов и их компонентов.
- УФ-спектрофотометрию.

Особенности качественного и

количественного определения хромонов

Подобно кумаринам, хромоны образуют окси-, метокси- и др. дериваты. Конденсируясь с фурановым кольцом, они образуют фуранохромоны. Хромоны по структуре близки к кумаринам и флавоноидам, но в природе хромоны встречаются реже, чем кумарины.

Качественное присутствие хромонов в ЛРС выявляют микрохимическими р-ями. Эти реакции основаны на способности хромонов давать:

а) с концентрированными минеральными кислотами (серной, хлористоводородной и др.) оксониевые соли лимонно-желтого цвета.

б) С концентрированными растворами щелочей (NaOH или KOH) хромоны, содержащиеся в ЛРС, образуют соединения пурпурно-красного цвета.

в) Многие хромоны в УФ-лучах дают флуоресценцию, аналогичную кумаринам: голубую, желто-оранжевую или коричневую.

Хромоны от кумаринов можно отличить с помощью диазотированной сульфаниловой кислоты, с которой они не образуют характерных для кумаринов вишнево-красных соединений.

Хромоны, в отличие от флавоноидов, не дают желтой окраски со смесью борной и лимонной кислот.

Количественное определения хромонов проводят методом колориметрии, а также хроматоспектрофотометрии.

Распространение в растительном мире.

Локализация в органах и тканях.

- Производные **кумаринов** и **хромонов** широко распространены в мире растений, из растений уже получено более 200 соединений этого типа. *Наиболее часто встречаются **кумарины** и **фуранокумарины**.*
- Около 1/3 всех изолированных из растений кумаринов выделено из сем. **Сельдерейные** и еще 1/3 из сем. **Рутовые** и **Бобовые**, тогда как из остальных семейств – лишь небольшое число кумаринов.
- Выделенные из ЛРС **кумарины** являются преимущественно **агликонами**, реже – **гликозидами**.
- **Кумарины** локализуются в различных органах растений, но *более всего – в корнях, коре, плодах* и в меньшей мере – в стеблях и листьях. Содержание кумаринов в растениях колеблется от 0,2% до 2-6%. Иногда в одном растении выявляется несколько кумаринов. Часто *накапливаются вместе с эфирными маслами* в канальцах и вместилищах.

Роль кумаринов в жизни растений пока не ясна.

Полагают, что они участвуют в регуляции роста растений, являясь *антагонистами ауксинов*, вызывают задержку прорастания семян и сдерживают рост корня.

Поглощая УФ-лучи, кумарины защищают молодые растения от вирусных *заболеваний* и их распространения в растении. Показано, что они могут действовать *как инсектициды*, а также как яды для поражающих растения нематод, моллюсков. Кумарины *токсически* действуют на рыб, *наркотически* – на земляных червей и кроликов, *седативно* и *токсически* – на мышей, овец, собак и лошадей.

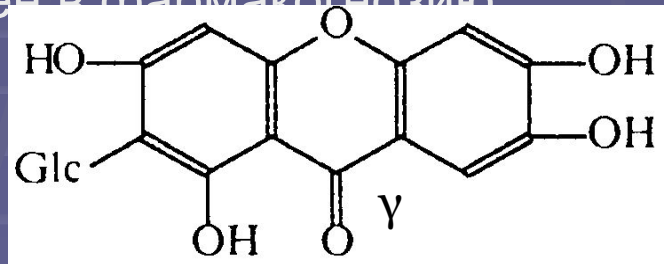
Биологическая и фармакологическая активность кумаринов

Оксикумарины (например, эскулин) обладают *R-витаминной активностью*, **фуранокумарины** проявляют *фотосенсибилизирующую активность*, **пиранокумарины** и **фуранохромонны** – *спазмолитическую* и *коронарорасширяющую*, **дикумарин** – *тромболитическую*, **кумарины** с аминоалкильными заместителями – *стимулирующее действие на центральную нервную систему*, некоторые **кумарины** оказывают *антибактериальный* и *антигрибковый* эффект, действуют на клетки как *митотические яды*.

Из **хромоннов** наибольшее фармакологическое значение имеют **фуранохромонны** (проявляют *спазмолитический эффект* на гладкую мускулатуру сосудов).

КСАНТОНЫ

- **Ксантоны** – соединения структуры дибензо-γ-пирона.
- Название происходит от греч. «ксантос» – **желтый**. В ЛР **ксантоны** присутствуют в свободной форме (агликоны) и в форме О- и С-гликозидов. Разделяют **ксантоны** в 5 групп:
- 1) простые ксантоны, 2) пирано- и дигидропираноксантоны, 3) дипираноксантоны, 4) фураноксантоны, 5) ксантолигноиды. Заместителями в молекуле **ксантонов** могут быть гидрокси-, метокси-, ацетокси-, метилендиокси-группы, галогены.
- Из **ксантогликозидов** широко известен **мангиферин**, который одним из первых введен в фармакогнозию.



- **Мангиферин** (ксантоновый гликозид, Glc – остаток глюкозы)
- **Ксантоны** распространены в растениях из семейств **зверобойных, горечавковых, истодовых, тутовых**.
- **Мангиферин** – наиболее известный ксантоновый гликозид, встречается у **сумаховых** (плоды манго), **бобовых** (трава копеечника), **папоротников**.
- Спектр их **фармакологической активности** широк: **кардиотоническое, диуретическое, желчегонное, психотропное, противовирусное, анти-туберкулезное**.

ЛР И ЛРС, СОДЕРЖАЩИХ КУМАРИНЫ И ХРОМОНЫ

- **Донник лекарственный** – *Melilotus officinalis* (L.) Pall., сем. Бобовые, *Fabaceae* **Meliloti herba** – **донника трава**
- **Псоралея костянковая** – *Psoralea drupacea* Bunge., сем. Бобовые, *Fabaceae* **Psoraleae fructus** – **псоралеи плоды**
- **Амми большая** – *Ammi majus* L., сем. Сельдерейные, *Apiaceae* **Ammi majoris fructus** – **амми большой плоды**
- **Вздутоплодник сибирский** – *Phlojodicarpus sibiricus* (Steph. ex Spreng.) K.-Pol., сем. Сельдерейные, *Apiaceae* **Phlojodicarpi sibirici rhizomata et radices** – **вздутоплодника сибирского корневища и корни**
- **Пастернак посевной** – *Pastinaca sativa* L., с. Сельдерейные, *Apiaceae* **Pastinacae fructus** – **пастернака плоды**
- **Виснага морковевидная (амми зубная)** – *Visnaga daucoides* Gaertn. (*Ammi visnaga* [L.] Lam.), сем. Сельдерейные, *Apiaceae* **Visnagae daucoides fructus (Ammi visnaga fructus)** – **виснаги морковевидной плоды (амми зубной плоды)**
- **Укроп огородный (пахучий)** – *Anethum graveolens* L., сем. Сельдерейные, *Apiaceae* **Anethi graveolentis fructus** – **укропа плоды**
- **Копеечник альпийский** – *Hedysarum alpinum* L. и к. **желтеющий** – *H. flavescens* Regel et Schmalh, сем. Бобовые, *Fabaceae* **Hedisari herba** – **копеечника трава**

Донник лекарственный – *Melilotus officinalis* (L.) Pall., сем. Бобовые, *Fabaceae*

Meliloti herba – донника трава



Двулетнее травянистое растение. Стебли одиночные или ветвистые, в верхней части опушенные, ребристые до 0,5-2 м высотой. Листья 3-йчатые, очередные, черешковые, боковые – почти сидячие. Цветки мотылькового типа, желтые, в пазушных кистях. Цветет в июне-сентябре. Встречается в Европейской части СНГ: у дорог, на пустырях. В качестве ЛРС допускается к заготовке д. высокий (*M. altissimus* Thuill.), который отличается более короткими кистями цветков (2-5 см длиной) и предпочитает расти на влажных местах. Траву донника сушат на чердаках или в сушилках при 40°C, не пересушивая до ломкости. Запах ЛРС приятный, ароматный, кумариновый; вкус горьковатый. Годность ЛРС 2 года.

! Недопустима примесь д. зубчатого (*M. dentatus* Pers.), отличающегося от д. лекарственного мелкими желтыми венчиками и острозубчатыми листочками, и д. белого (*M. albus* Medik.) с белыми цветками.

- **Химический состав ЛРС.** Эфирное масло, слизи, фенол-карбоновые кислоты, флавоноиды, кумаровая кислота и ее гликозид – мелилотозид, кумарин (1%), дигидрокумарин, дикумарол.
- **Основное действие:** мягчительное, противосудорожное.
- **Использование.** Как противосудорожное средство - при стенокардии и тромбозе коронарных сосудов. Как мягчительное - для припарок при нарывах, раздражающее и отвлекающее при ревматизме.
- **Предостережения:** при длительном применении возможна тошнота, рвота, головная боль, сонливость – из-за содержащихся кумаринов. У работающих с ЛРС при несоблюдении мер предосторожности, особенно при нарушении сушки и хранения ЛРС, могут наблюдаться тяжелые отравления, что связано с проникновением в легкие и кровь дикумарина – вещества, которое препятствует образованию фактора нормальной свертываемости крови (протромбина).

Псоралея костянковая – *Psoralea drupacea* Bunge.,
сем. Бобовые, *Fabaceae*

Psoraleae fructus – псоралеи плоды



Травянистый многолетник до 1,5 м высотой, имеющий ветвистые, вверху опушенные стебли. Листья простые или тройчатые, на черешках, с нижней стороны густоопушенные. Цветки мотылькового типа, бело-лиловые, в кистях. Запах приятный, специфический. Плод – односемянный боб. Семена почковидные. Произрастает в Индии, Иране, Казахстане как сорное растение. Срок годности ЛРС 3 года.

- **Химический состав ЛРС.** Плоды псоралеи содержат: жирное масло, пальмитиновую, стеариновую и др. жирные кислоты, фосфолипиды, стероиды, витамины, фурукумарины (1% – псорален, изопсорален).
- **Основное действие:** фотосенсибилизирующее.
- **Использование.** ЛС *Псорален* содержит сумму фурукумаринов, выделенных из ЛРС, и применяется для лечения витилиго (нарушения пигментации кожи) и гнездовой плешивости.

Амми большая – *Ammi majus* L.,
сем. Сельдерейные, *Apiaceae*

Ammi majoris fructus – амми большой плоды



Травянистое однолетнее растение с прямым бороздчатым, в верхней части ветвящимся стеблем до 1,5 м высотой. Листья дважды-трижды перисторассеченные на ланцетные доли с зубчатым краем. Соцветие – сложный зонтик, плоды – вислоплодники с 2 мерикарпиями. Родина – Средиземноморье. Культивируют на Кубани, в Ставрополье Молдове, Украине. Плоды продолговато-яйцевидные с 5 продольными, слабо выступающими ребрами. Цвет плодов красновато-бурый, реже серовато-бурый. Вкус слегка жгучий, горьковатый. Годность ЛРС 5 лет.

- **Химический состав ЛРС.** Плоды а. большой содержат: эфирные масла, фосфолипиды, жирные масла, фурукумарины (3,5% – бергаптен, ксантотоксин, изопимпеннелин).
- **Основное действие:** фотосенсибилизирующее.
- **Использование.** Для лечения витилиго и гнездовой плешивости. ЛС *Аммифурин* и *Анмарин* содержат сумму фурукумаринов из ЛРС.

Вздутоплодник сибирский – *Phlojodicarpus sibiricus* (Steph. ex Spreng.) K.-Pol., сем. Сельдерейные, *Apiaceae*

Phlojodicarpi sibirici rhizomata et radices – вздутоплодника сибирского корневища и корни



Травянистый многолетник с толстым многоглавым корневищем и стержневым корнем. У основания стебля формируется розетка сизоватых листьев, 3-жды перисторассеченных на линейные дольки. Стебли ребристые, голые до 70 см высотой с фиолетовыми листовыми влагалищами. На концах стеблей развиваются сложные зонтики из белых цветков, плоды – широкояцевидные вислоплодники. Естественно произрастает в Забайкалье, культивируется на Кубани, в Украине, Молдове. ЛРС – куски корневищ и корней, реже цельные корневища и корни длиной до 10 см, диаметром до 3 см. Покрываются морщинистой отслаивающейся пробкой коричневато-серого цвета. Излом сладковато горько-пряный. Годность 5 лет.

- **Химический состав ЛРС.** Важнейшим химическим компонентом корневищ и корней вздутоплодника сибирского являются пиранокумарины (дигидросамидин, самидин, виснадин), гидрокси- и метоксикумарины (умбеллиферон, скополетин).
- **Основное действие:** спазмолитическое.
- **Использование.** При хронической коронарной недостаточности, спазмах периферических сосудов. ЛС **Фловерин** содержит сумму дигидросамидина и виснадина и проявляет спазмолитический эффект.

Пастернак посевной – *Pastinaca sativa* L.,
сем. Сельдерейные, *Apiaceae*
Pastinacae fructus – пастернака плоды



Двулетнее культурное растение. В 1-й год образует прикорневую розетку листьев, используемых как пряная зелень, а также толстый сладкий съедобный корень; на второй год – стебель до 2 м h, влагилищные перисторассеченные листья и собранные в сложный зонтик желтые цветки и округло-эллиптические плоды. ЛРС – округло-эллиптические сплюснутые вислоплодники длиной 4-8 мм, шириной 3-6мм, распадающиеся на 2 мерикарпия со спинки слабо выпуклые с 3 нитевидными и 2 краевыми крыловидными ребрами. В ложбинах между ребрами проходят 4 темно-коричневых секреторных канала, на брюшной стороне мерикарпиев таких каналов 2. Цвет от зеленовато-соломенного до темно-бурого. Запах приятный, своеобразный. Вкус пряный, слегка жгучий. Годность 4 года.

- **Химический состав ЛРС.** Плоды пастернака содержат эфирные масла (3,6%), масла, флавоноиды (рутин, гиперин, пастернозид), фурукумарины (бергаптен, ксантотоксин, сфондин), микроэлементы (селен и др.).
- **Основное действие:** фотосенсибилизирующее, спазмолитическое.
- **Использование.** Для лечения витилиго и гнездовой плешивости. ЛС **Бероксан** содержит сумму фурукумаринов из ЛРС.

Виснага морковевидная (амми зубная) – *Visnaga daucoides* Gaertn. (*Ammi visnaga* [L.] Lam.), сем. Сельдерейные, *Apiaceae*

Visnagae daucoides fructus (*Ammi visnaga fructus*) – виснаги морковевидной плоды (амми зубной плоды)



Двулетнее травянистое растение до 1 м высотой. Листья многократно перисто-рассеченные на нитевидные доли. Цветки белые, мелкие в зонтиках, верхушечный сложный зонтик очень крупный. Плоды – продолговато-яйцевидные вислоплодники. Родина а. зубной – Средиземноморье. Культивируется в Молдавии и Украине. ЛРС – смесь зрелых и незрелых плодов яйцевидной формы, в основном распадающихся на два мерикарпия с 5 слабовыступающими ребрами длиной до 2 мм и толщиной около 1 мм. Цвет плодов серовато-бурый, ребра более светлые, незрелые плоды зеленоватые. Запах слабый. Вкус горьковатый, слегка жгучий. Срок годности ЛРС 3 года.

- **Химический состав ЛРС.** Масла (20%), пиранокумарины (виснадин, самидин) и фуранохромоны (келлин, виснагин), флавоноиды.
- **Основное действие ЛРС:** сосудорасширяющее, спазмолитическое.
- **Использование.** Из ЛРС получают **Ависан, Викалин, Марелин, Келлин** - ЛС для лечения коронарных сосудов сердца, бронхов, мочеточников.

Укроп огородный (пахучий) – *Anethum graveolens* L.,
сем. Сельдерейные, *Apiaceae*

Anethi graveolentis fructus – укропа плоды



Однолетнее широко возделываемое травянистое растение ~ 1м высотой, иногда дичает. Стебель прямостоячий, разветвленный, несет многократно перисторассеченные на нитевидные дольки листья, по цвету зеленые или сизо-зеленые. На верхушке стебля – зонтик с 25-30 лучами, содержащими мелкие желтые цветки. Плод – вислоплодник, распадающийся на два удлинненно-овальные мерокарпия. ЛРС - Отдельные полуплодики, реже цельные плоды длиной 3-7 мм, шириной 1,5-4 мм. Полуплодики широкоэллиптические, слабовыпуклые на спинной стороне и плоские на внутренней; каждый мерикарпий с тремя нитевидными спинными ребрами и двумя плоскими крыловидными боковыми. Цвет плодов зеленовато-коричневый или коричневый, ребер – желто-коричневый. Запах ароматный, укропный. Годность ЛРС 3 года.

- **Химический состав ЛРС.** Все растение, особенно плоды, богаты эфирными маслами (2,5-4%), в которых моноциклические монотерпены – карвон (30-50%), даллапиол (30%), лимонен, фелландрен; фуранохромоны – виснагин, келлин; фуранокумарины – бергаптен, скополетин, эскулетин, умбеллиферон; пиранокумарины – виснадин; флавоноиды – кверцетин, кемпферол, изорамнетин, виценин; витамины А, С, В₁, В₂, РР и др.; фенолкарбоновые к-ты – кофейная, феруловая, хлорогеновая; масла.
- **Основное действие** – спазмолитическое, ветро-, моче-, желчегонное.
- **Использование.** Плоды у. огородного используют для лечения хронической коронарной недостаточности и астмы; метеоризма; как желчегонное и спазмолитическое средство. ЛС **Анетин** – содержит сумму содержащихся в ЛРС соединений.

Копеечник альпийский – *Hedysarum alpinum* L.
и к. желтеющий – *H. flavescens* Regel et Schmalh,
сем. Бобовые, *Fabaceae*

Hedisari herba – копеечника трава



Многолетние растения с фиолетово-розовыми или желтыми кистями цветков, соответственно. Первый вид широко распространен, второй – эндемик Средней Азии.

ЛРС – смесь цельных или частично измельченных листьев, соцветий, кусочков стеблей, зеленых плодов. Сложные непарноперистые листья, распавшиеся на отдельные листочки и черешки, реже цельные, с 5-9 парами (к. альпийский) или с 3-5 парами (к. желтеющий) листочков. У к. альпийского листочки небольшие продолговато-яйцевидные или удлинненно-эллиптические; у к. желтеющего листочки более крупных размеров, на верхушке тупо-округлые, с острием. Цветки мотыльковые, длиной 10-17 мм, по 20-30 в кистях. Запах слабый, вкус вяжущий. ЛРС годно 2 года.

- **Химический состав ЛРС.** ЛРС содержит ксантоны (важнейший из них – мангиферин), кумарины, флавоноиды, каротиноиды, танины.
- **Основное действие ЛРС** – противовирусное.
- **Использование.** ЛРС идет на производство ЛС *Алпизарин*, имеющего антигерпетическое и противовирусное действие.

СПАСИБО



ВНИМАНИЕ!