

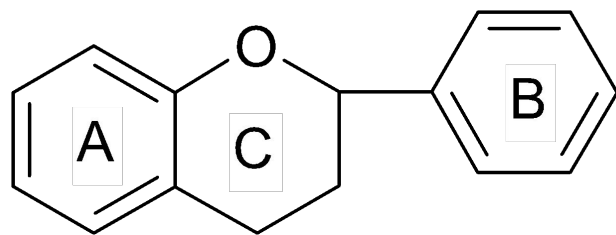


# ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ СОДЕРЖАЩИЕ ФЛАВОНОИДЫ

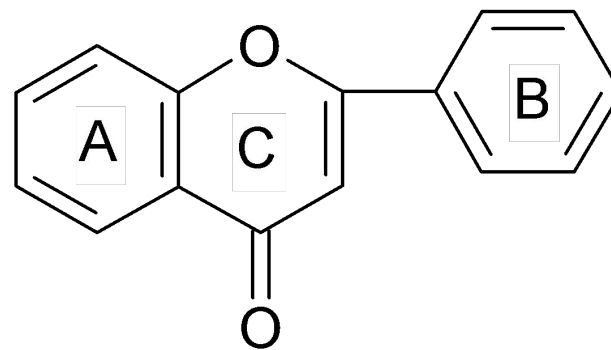
1

**Флавоноидами** называется многочисленная группа природных биологически активных соединений, в основе структуры которых лежит скелет, состоящий из двух бензольных колец (А и В), соединенных между собой трехуглеродной цепочкой (пропановый мостик) –  $C_6-C_3-C_6$ .

Значительное количество флавоноидов являются производными 2-фенилхромана (флавана) или 2-фенилхромона (флавона).



Флаван



Флавон

# Классификация флавоноидов

Современная классификация флавоноидов основана на:

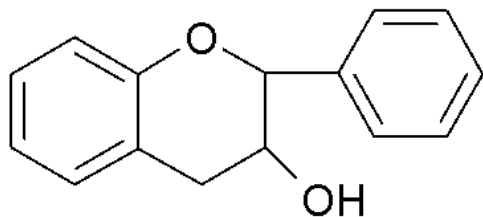
- положении бокового фенильного радикала;
- степени окисленности пропанового фрагмента;
- величине, наличии или отсутствии гетероцикла.

I. В зависимости от места присоединения бокового фенильного радикала флавоноиды делят на 4 группы:

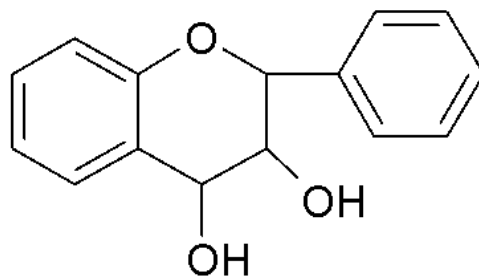
- **Собственно флавоноиды (эуфлавоноиды).** Боковой фенильный радикал присоединяется в положении 2. Выделяют 10 основных классов эуфлавоноидов.
- **Изофлавоноиды.** Боковой фенильный радикал присоединяется в положении 3.
- **Неофлавоноиды.** Боковой фенильный радикал присоединяется в положении 4.
- Другие классы флавоноидов: **ксантоны, флаволигнаны, кумарофлавоноиды, бифлавоноиды.**

II. По степени окисленности пропанового фрагмента **собственно флавоноиды (эуфлавоноиды)** делят на 10 классов:

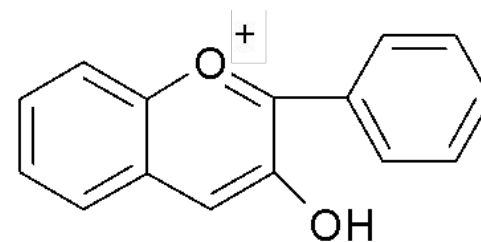
*1 – производные флавана:*



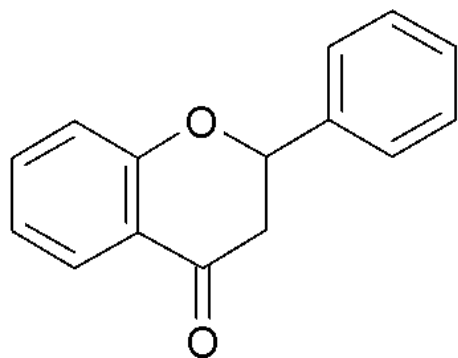
Флаван - 3-ол



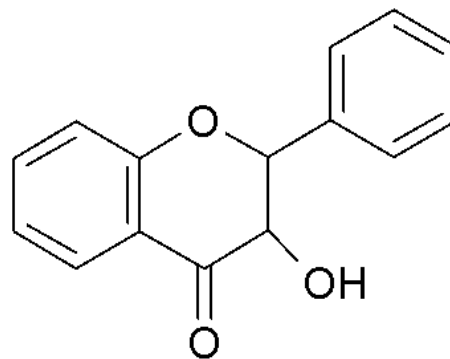
Флаван - 3,4-диол



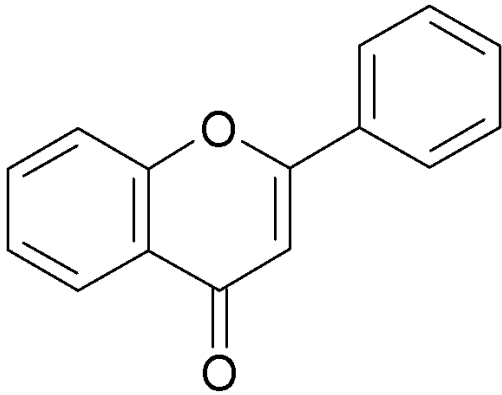
Антоцианидин



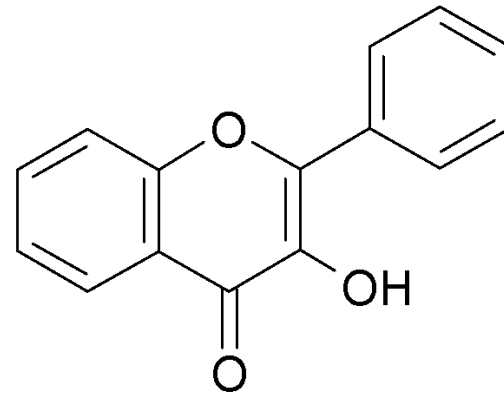
Флаванон



Флаванол

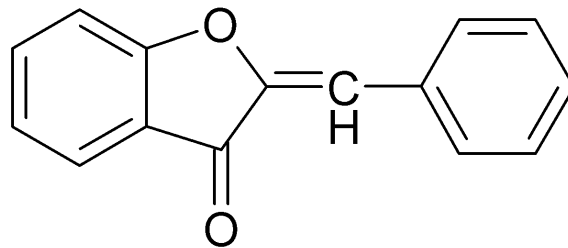


Флавонон



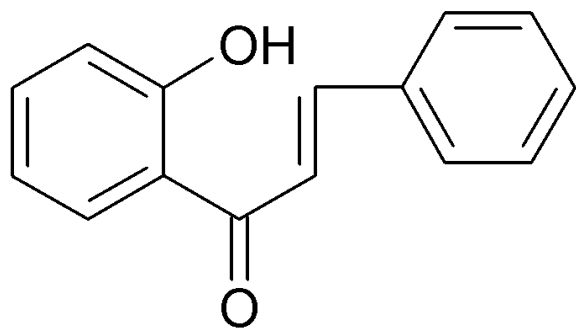
Флавонол

2. Класс *ауранов*, которые имеют пятичленный гетероцикл, можно рассматривать как производные 2-бензилиденкумарон.

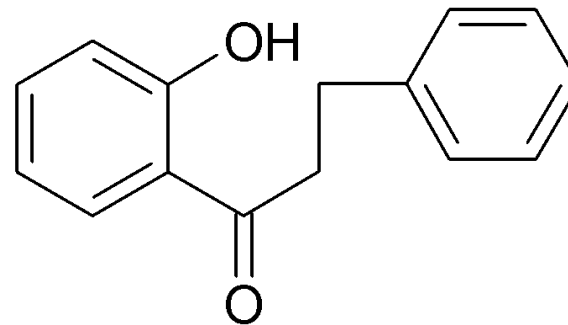


Аурон

3. Флавоноиды с *открытым пропановым фрагментом* называются халконами и дигидрохалконами:



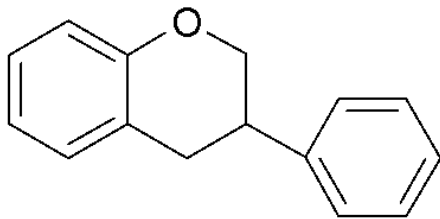
Халкон



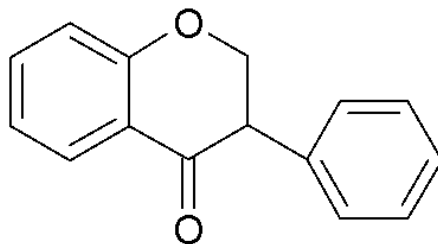
Дигидрохалкон

### *III. Классификация изофлавоноидов:*

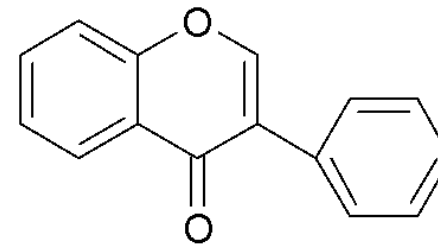
#### *1. Простые изофлавоноиды:*



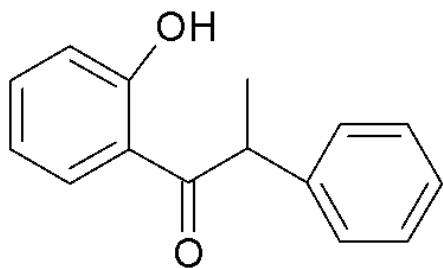
Изофлаван



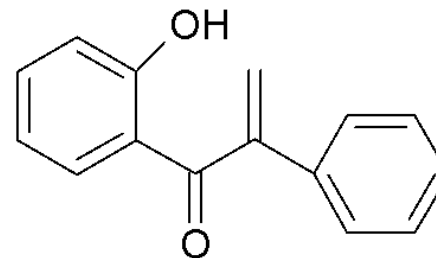
Изофлаванон



Изофлавонон

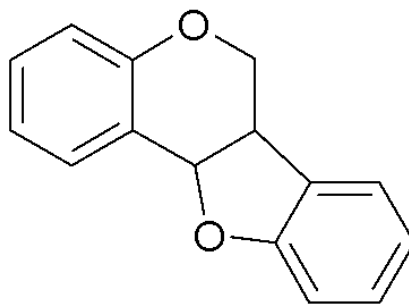
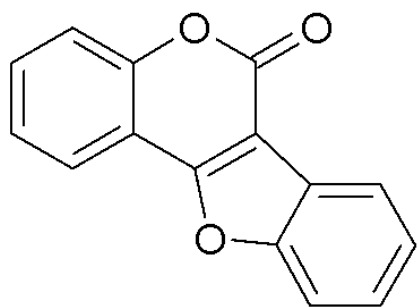


Изодигидрохалкон

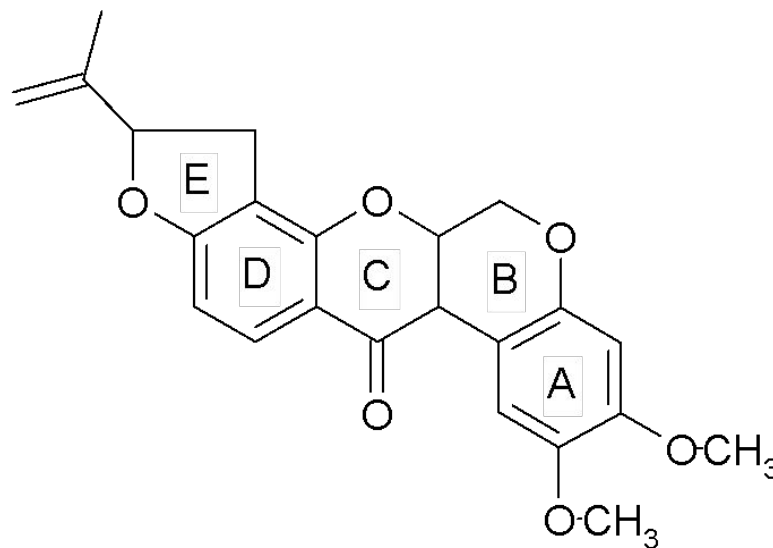


Изохалкон

## 2. Конденсированные изофлавоноиды



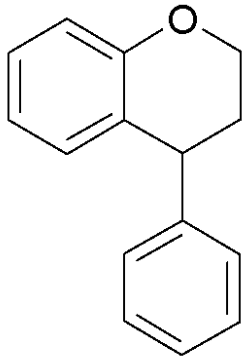
Птерокарпан,  
или кумаранохроман



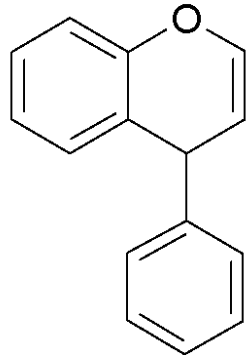
Ротенон,  
или хроманохроманон



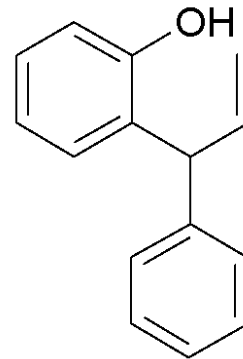
### III. Классификация неофлавоноидов



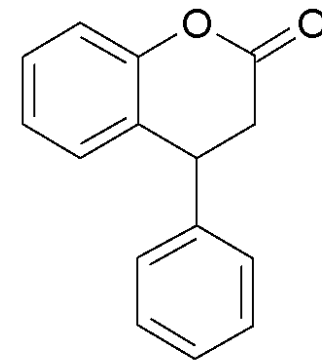
Неофлаван



Неофлаво



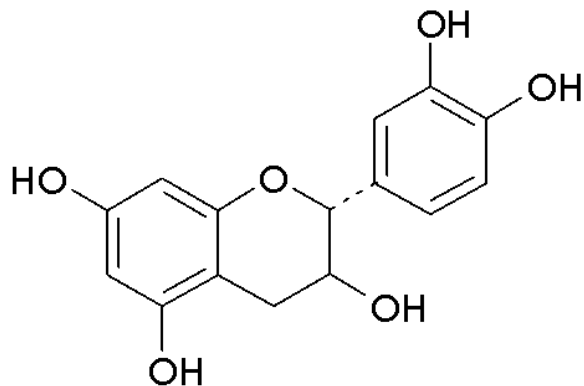
Неохалкон



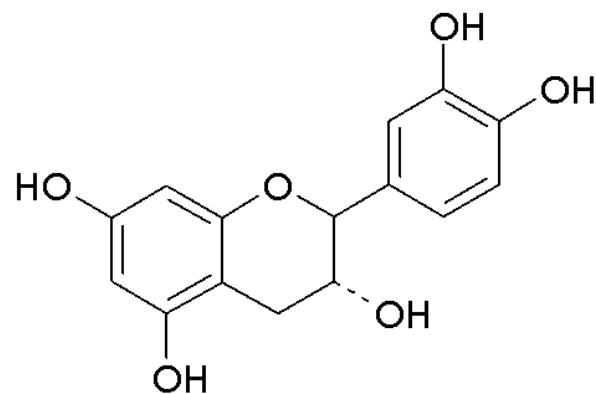
4-фенилбензо -a-пирон  
(4-фенилкумарин)

# НАИБОЛЕЕ РАСПРОСТРАНЕННЫЕ ФЛАВОНОИДЫ

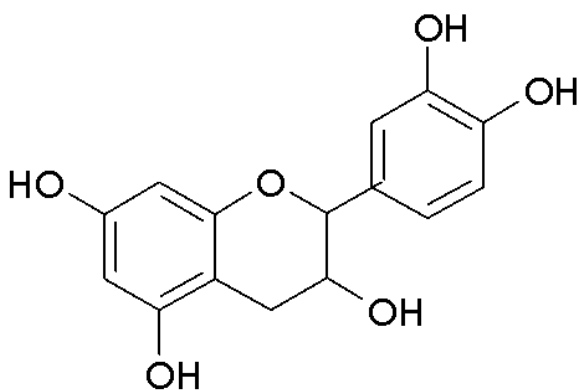
## 1. Катехины (флаван-3-олы).



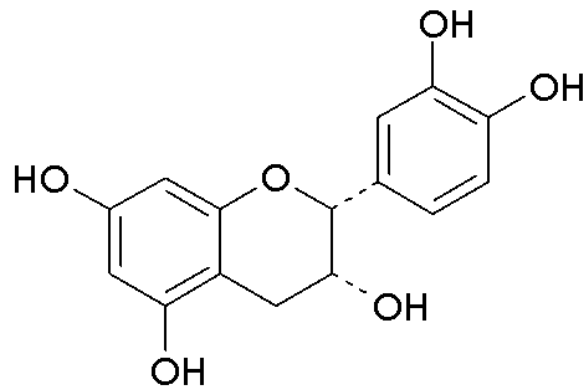
(+) - Катехин



(-) - Катехин

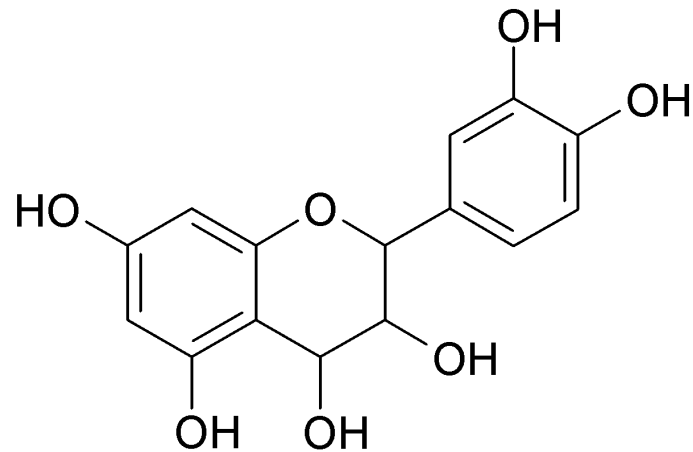


(+) - Эпикатехин



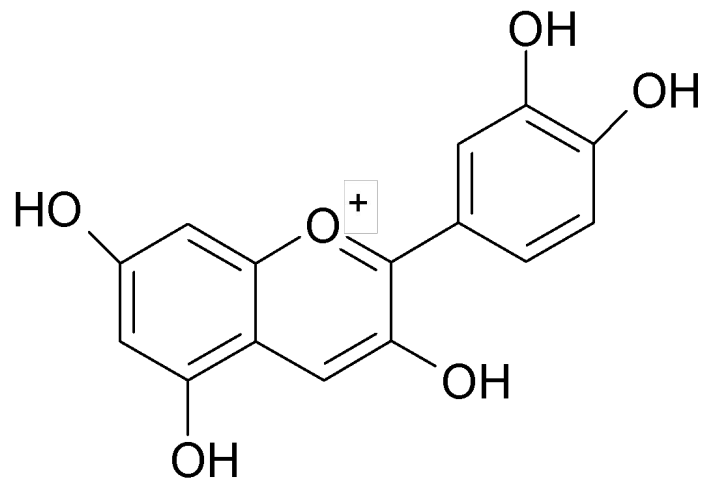
(-) - Эпикатехин

## 2. Лейкоантоцианидины (флаван-3,4-диолы).

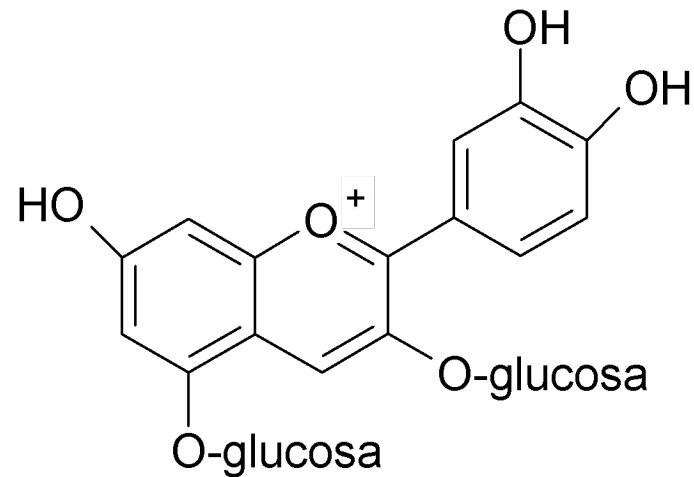


Лейкоцианидин

## 3. Антоцианидины (производные катиона флавилия)



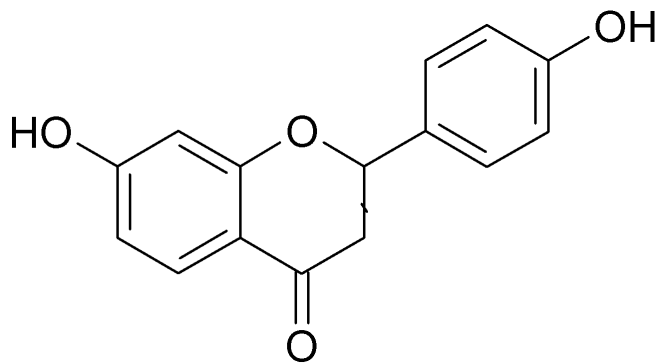
Цианидин



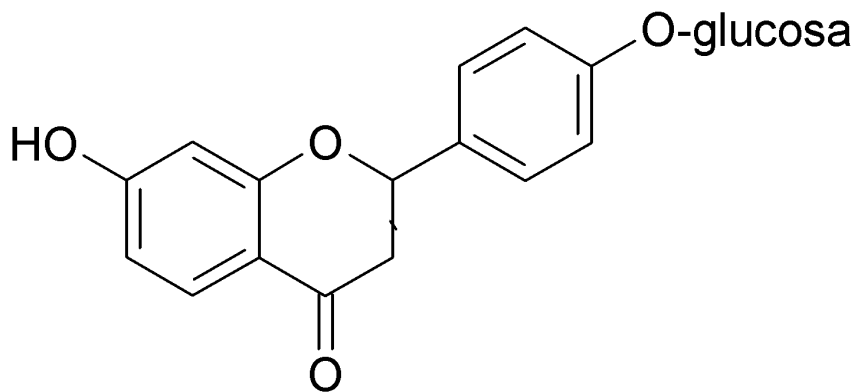
Цианин

#### 4. Флаваноны (флаван-4-оны).

а) Ликвиритигенин – 7,4'-дигидроксифлаванон и его 4'-гликозид – ликвиритин содержатся в корнях солодки.

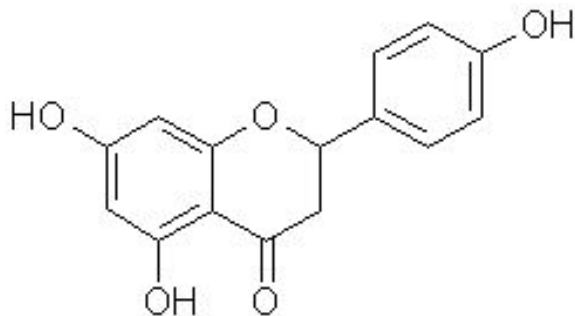


Ликвиритигенин



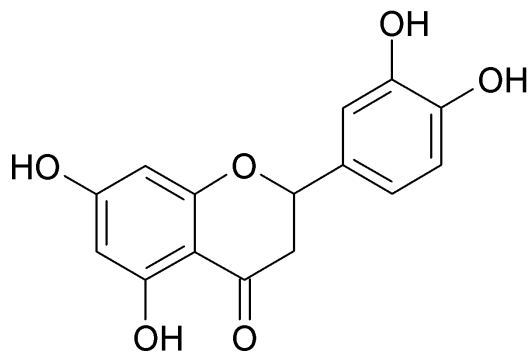
Ликвиритин

б) Нарингенин – 5,7,4'-тригидроксифлаванон и его 5-моногликозиды – салипурпозид и гелихризин содержатся в цветках бессмертника песчаного.

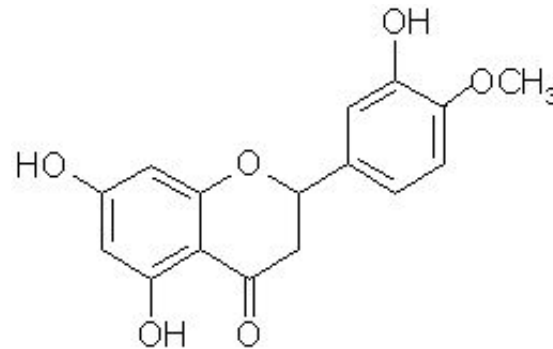


Нарингенин

в) Эриодиктиол – рамноглюкозид гесперидин (экзокарпий плодов цитрусовых).

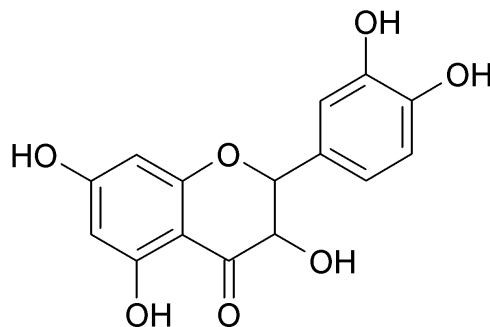


Эриодиктиол



Гесперитин

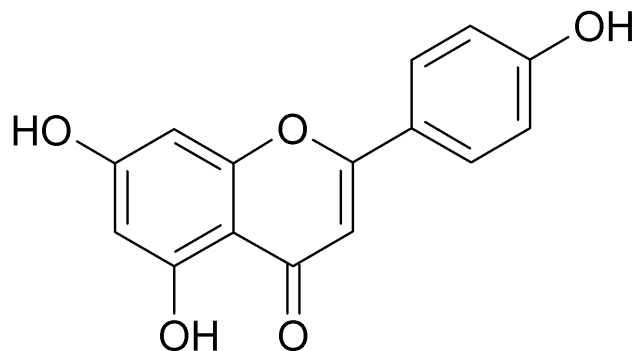
## 5. Флаванолы (флаванон-3-олы)



Таксифолин

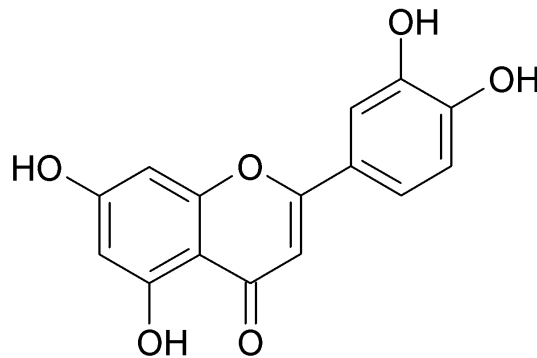
**6. Флавоны.** Выделено около 20 агликонов.

а) Апигенин – 5,7,4'-тригидроксифлавоон и его 5-гликозиды



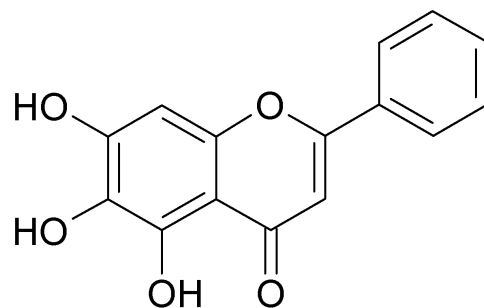
Апигенин

б) Лютеолин – 5,7,3',4'-тетрагидроксифлавоон и его 5-гликозиды.



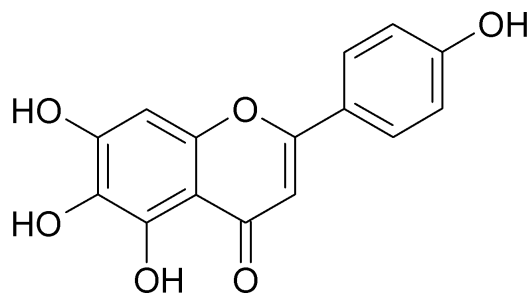
Лютеолин

в) Байкалеин – содержится в корнях шлемника байкальского.



Байкалеин

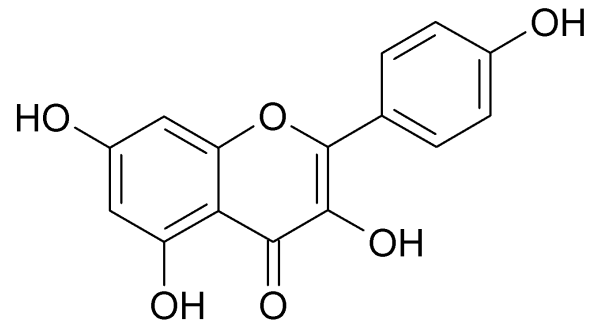
г) Скутелляреин - содержится в корнях шлемника байкальского.



Скутелляреин

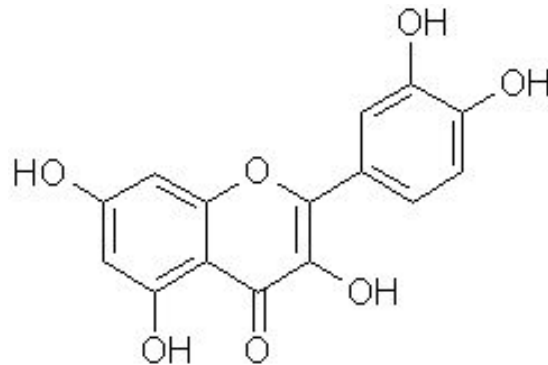
## 7. Флавонолы (флавонол-3-олы).

### а) Кемпферол



Кемпферол

б) Кверцетин – в виде агликона содержится в траве астрагала шерстистоцветкового.



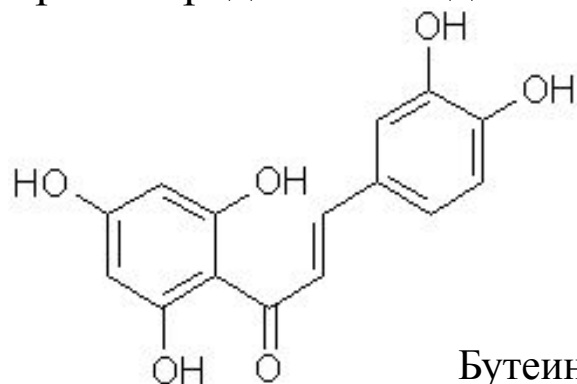
Кверцетин



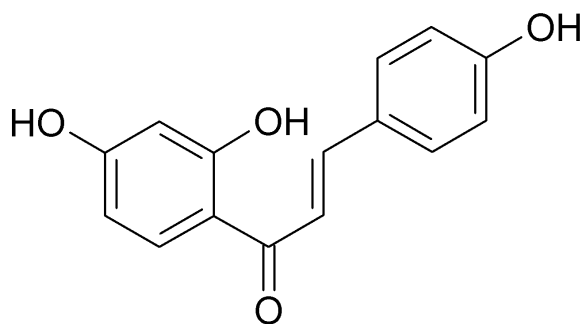
III. Также выделяют группы флавоноидов:

а) с разорванным гетероциклом: *Халконы* и *дигидрохалконы*.

а) Бутеин – содержится в траве череды в свободном виде и в виде гликозидов.

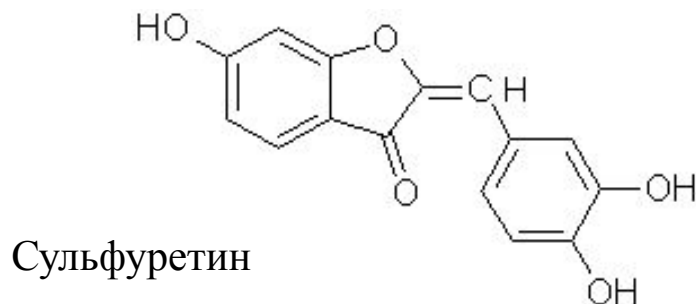


б) Изоликвиритигенин – содержится в корнях солодки.

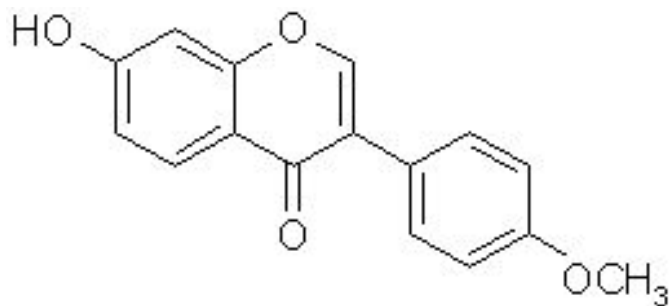


Изоликвиритигенин

10. **Ауроны.** Распространены в основном у представителей семейств сложноцветных, бобовых и норичниковых. Сульфуретин и его 7-глюкозид содержится в траве череды.



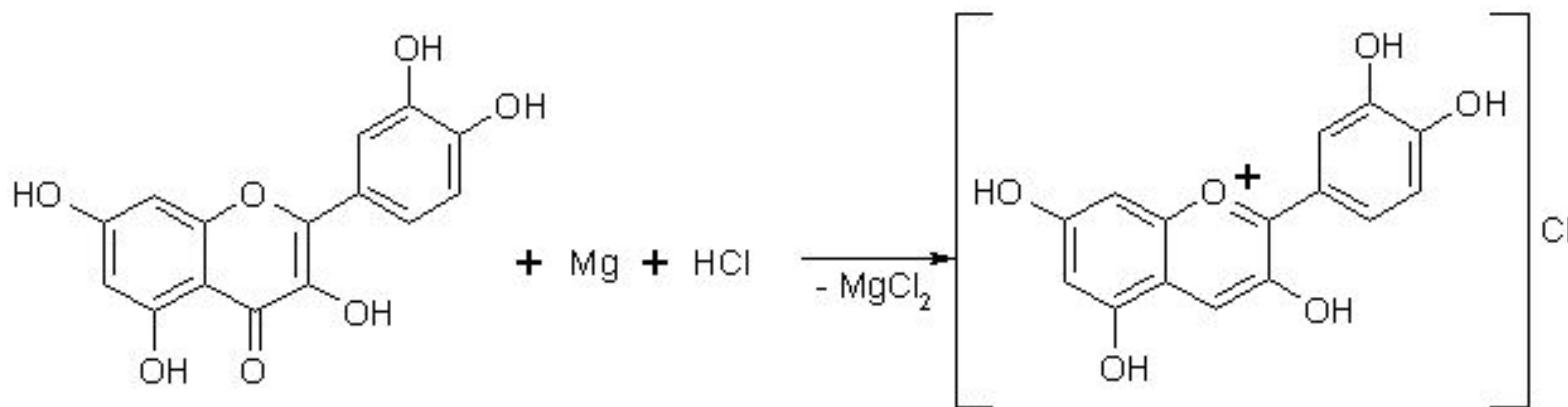
**IV. Изофлавоноиды** в растениях встречаются, в основном, как производные *изофлавона*.



Формононетин

## Качественные реакции

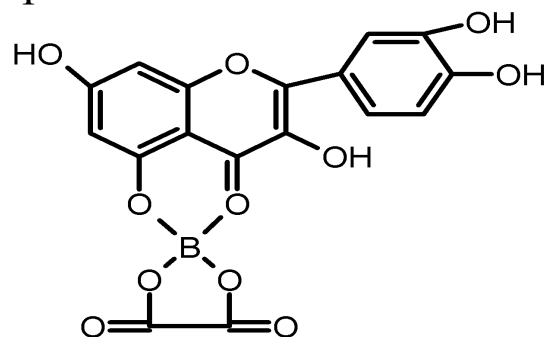
**1. Цианидиновая проба (проба Шинода).** Флавоноиды при восстановлении атомарным водородом в присутствии магния (или цинка) и кислоты концентрированной хлористоводородной образуют характерное окрашивание.



Кверцетин

Цианидина хлорид

2. Реакция с реактивом Вильсона (борно-лимонный)- на соединения, содержащие кислород в 4 и 5 положениях:



(зелёно-жёлтая флуоресценция)

**3. Проба Брианта.** Проводится при положительной цианидиновой реакции. В пробирку, где проводилась проба Шинода, добавляют октанол и встряхивают. Если:

- окраска перешла в органический слой - в сырье содержатся только агликоны, которые растворимы в октанолу;
- окраска осталась в водной фазе - в сырье присутствуют только гликозиды;
- окрасились оба слоя - в сырье присутствуют флавоноиды как в виде гликозидов, так и в виде агликонов.

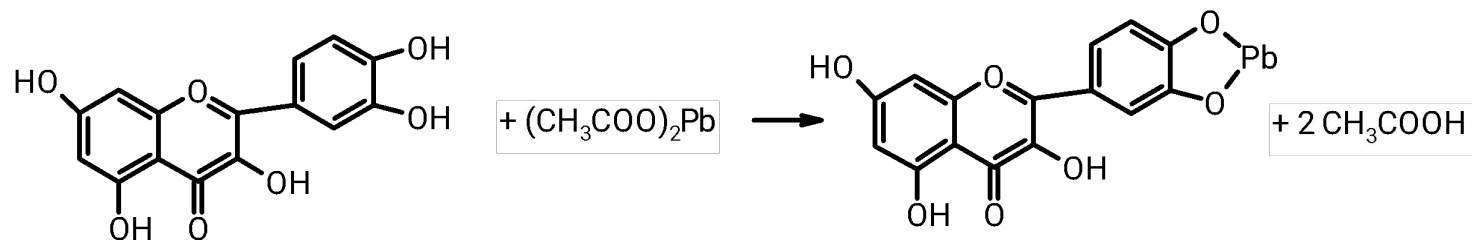
**3. Реакция с солями железа (III).** С железа окисного хлоридом образуются комплексные соединения, окрашенные в черно-синий цвет, если флавоноиды – тригидроксипроизводные, и в зеленый - если дигидроксипроизводные.

**4. Реакция с 2-5 % спиртовым раствором алюминия хлорида.** Флавоноиды, имеющие две гидроксигруппы у  $C_3$  и  $C_5$ , образуют хелатные комплексы за счет водородных связей, возникающих между карбонильной и гидроксильными группами и ионом алюминия, имеющие желтый цвет с желто-зеленой флуоресценцией.

**5. Реакция с 1 % раствором основного свинца ацетата.**

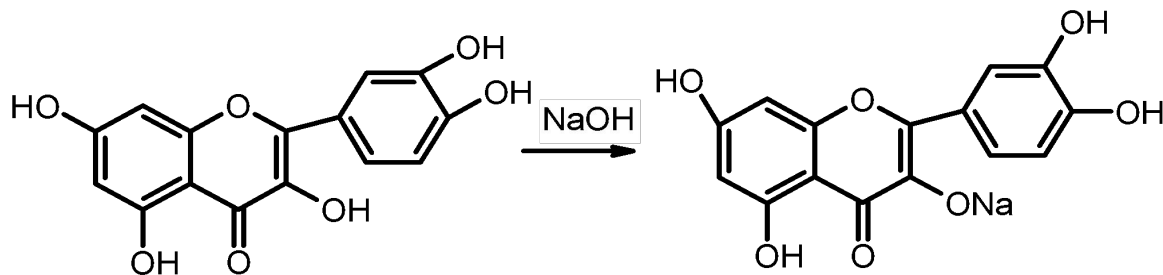
Антоцианидины дают синий аморфный осадок.

Флавоны, халконы и ауруны - осадки ярко-желтого цвета.



**6. Реакция с 10 % спиртовым раствором щелочи.** Флавоны, флавонолы, флаваноны и флаванолы растворяются в щелочах с образованием фенолятов желтого цвета, при нагревании окраска изменяется до оранжевой или коричневой. Халконы и ауруны при взаимодействии со щелочами обычно дают красное или ярко-желтое окрашивание.

Антоцианидины образуют со щелочами соли от синего до оливково-зеленого цвета.



**7. Реакция азосочетания с диазосоединениями** (кислота сульфаниловая или пара-нитроанилин). Образуется азокраситель оранжевого, красного или вишнево-красного цвета.

### Хроматографическое исследование

Используют различные системы растворителей:

- для БХ чаще всего БУВ (бутанол – кислота уксусная - вода) 4:1:5; 4:1:2;
- для ТСХ - хлороформ-метанол 8:3; 8:2.

Катехины и лейкоантоцианидины не флуоресцируют. Гликозиды флавонов и изофлавонов флуоресцируют голубым или синим цветом, флавонолов - темно-коричневым или черным, агликоны флавонов - коричневым, флавонолов - желтым, халконы и ауруны имеют желтую или оранжевую флуоресценцию.

Для проявления флавоноидов на хроматограммах используют:

- 1) пары аммиака 25 %.
  - 2) 2-5 % спиртовой раствор алюминия хлорида.
  - 3) Катехины проявляют 1 % раствором ванилина
- Реже - реактив Вильсона, 2 % метанольный раствор хлорокиси циркония, раствор сурьмы пятихлористой в хлороформе, diazo-реактив.

ЛЕКАРСТВЕННОЕ  
РАСТИТЕЛЬНОЕ СЫРЬЕ,  
СОДЕРЖАЩИЕ ФЛАВОНОИДЫ



*Лекарственное растительное сырье, содержащее флавоноиды*  
**ЦВЕТКИ БОЯРЫШНИКА - FLORES CRATAEGI**  
**ПЛОДЫ БОЯРЫШНИКА - FRUCTUS CRATAEGI**  
*Боярышник сглаженный - Crataegus laevigata*  
*Боярышник кроваво-красный - Crataegus sanguinea Pall.*  
*Сем. розоцветные - Rosaceae*

**Распространение**

распространен в Сибири, Казахстане

**Химический состав**

производные флавоноидов, ацетилвитамин С, отмечены катехины, также наличие полиаминов (хологены)

**Применение**

повышенное содержание флавоноидов улучшает

**Лекарственные препараты**

«Геровитал»



ала,

ды,  
также

но  
) ,

нице,

ние.



## **ТРАВА ПУСТЫРНИКА - HERBA LEONURI**

**Пустырник сердечный (н. обыкновенный) - *Leonurus cardiaca* L.**

**Пустырник пятилопастный - *Leonurus quinquelobatus* Gilib.**

**Сем. губоцветные – *Lamiaceae***

**Распространен**  
части страны (н  
произрастает та

**Химический со**  
рутин, квинквел  
также дубильны  
горькие гликози  
стахидрин).

**Применение.** П  
средства при по  
гипертоническо  
бессоннице, вег



пейской

КОЗИДЫ —  
иН, а  
риДОЗИД),  
иН,

щего  
еврозах,



**БУТОНЫ СОФОРЫ ЯПОНСКОЙ - ALABASTRA SOPHORAE JAPONICAE**  
**ПЛОДЫ СОФОРЫ ЯПОНСКОЙ - FRUCTUS SOPHORAE JAPONICAE**  
*Софора японская - Sophora japonica L.*  
*Сем. бобовые – Fabaceae*

**Распростр**  
европейско  
декоративн  
**Химическ**  
являются о  
содержитс  
кемпферол  
**Применен**  
кверцетина  
нижних ко  
дерматит (с  
лимфостаз  
терапии); п  
лучевую те  
**Лекарстве**  
«Аскорутин



оге

ПЛОДОВ

ИН,

и

а



**ПЛОДЫ АРОНИИ ЧЕРНОПЛОДНОЙ (РЯБИНЫ ЧЕРНОПЛОДНОЙ) СВЕЖИЕ**  
**- FRUCTUS ARONIAE MELANOCARPAE RECENTES**  
*Арония черноплодная (рябина черноплодная) - Aronia melanocarpa*  
*Сем. розоцветные - Rosaceae*

Распространена широко культивируется  
**Химический состав** состоит из флавоноидов, катехинов, антоцианов (до 110 мг%), обнаружено до 10% сахара  
**Применение.** используется также для лечения ожогов, в косметологии  
железом плодами и листьями лекарственного сырья



иже,  
екс,  
биновой  
и плодов  
Р, а  
гия сока  
ачестве

**ЦВЕТКИ БЕССМЕРТНИКА ПЕСЧАНОГО - FLORES HELICHRYSI  
ARENARII**

**Бессмертник песчаный - *Helichrysum arenarium* (L.) Moench  
Сем. сложноцветные – *Asteraceae* (*Compositae*)**

**Распрост**  
части СН  
**Химичес**  
наринген  
халконов  
флавонол  
(фталиды  
Сырье ак  
**Примене**  
средства  
желчнока  
после пер  
**Лекарств**



йской  
анон  
изин,  
ид,  
гидрида  
ества.  
ого  
нгиты,  
печени,



**ЦВЕТКИ ПИЖМЫ – FLORES TANACETI**  
*Пижма обыкновенная - Tanacetum vulgare L.*  
*Сем. сложноцветные – Asteraceae (Compositae)*

**Распространение:**  
Сибирь. Европейское  
растение.  
**Химический состав:**  
состав которого  
(до 47 %) состоит из  
количества  
апигенина  
вещество  
**Применение:**  
средство  
В качестве  
желчнокаменного  
Препараты  
**Лекарственные формы:**  
сбор «Сто



западной  
Европейское  
(до 47%), в  
та-туйон  
липа,  
ское  
юзное  
ечника.  
гитах,  
околитах.  
ГОЛЬНЫЙ  
енко.



**ТРАВА ВОЛОДУШКИ МНОГОЖИЛЬЧАТОЙ – HERBA BUPLEURI  
MULTINERVIS**

*Володушка многожилчатая - Bupleurum multinerve DC.*

*Сем. зонтичные – Apiaceae (Umbelliferae)*

**Распр**  
основн  
Сибири  
**Химиче**  
произво  
изоквер  
масла, к  
Алтая в  
**Примен**  
желчег  
состоя  
изорамн  
профил  
геморра  
сосудис



**ТРАВА ГОРЦА ПЕРЕЧНОГО - HERBA POLYGONI  
HYDROPIPERIS**

*Горец перечный – Persicaria hydroper*  
*Сем. гречишные - Polygonaceae*

**Распростр**

**Химическ**

**(%):** рутин  
изорамнет  
того, найд  
витамин К

**Применен**

применяю  
при необи



(2-2,5  
олы:  
Кроме  
оты,

а также



# ТРАВА ГОРЦА ПОЧЕЧУЙНОГО - HERBA POLYGONI PERSICARIAE

*Горец почечуйный - Persicaria maculata*  
Сем. гречишные - Polygonaceae

**Распрост**  
Кавказе. Д  
**Химичес**  
почечуйн  
изокверц  
аскорбин  
**Примене**  
геморрое  
кровотече  
применяе  
на почве  
использу



И



# ТРАВА СПОРЫША (ГОРЦА ПТИЧЬЕГО) - HERBA POLYGONI AVICULARIS

*Спорыш (горец) птичий - Polygonum aviculare L.*  
*Сем. гречишные - Polygonaceae*

**Распространение**  
территории  
европейской  
**Химический состав**  
— авикулярин  
аскорбиновая кислота  
% соединений  
**Применение**  
противовоспалительное  
конкрементов  
туберкулезе  
заболевания



по всей  
полосе  
из них  
около 1  
ют при  
ных

## ***КОРНИ СТАЛЬНИКА - RADICES ONONIDIS***

***Стальник полевой - Ononis arvensis L.***

***Сем. бобовые - Fabaceae***

**Распро**  
страны,  
Средне  
**Химич**  
ононин  
тетраци  
дубильн  
смолы и  
магний.  
**Приме**  
потогон  
тромбо  
нижних  
и препя



ги

ы -

же

%),

ьций,

вен

сосудов



# ТРАВА ХВОЩА ПОЛЕВОГО - HERBA EQUISETI ARVENSIS

*Хвощ полевой - Equisetum arvense L.*

*Сем. хвощовые - Equisetaceae*



Ра  
ум  
по  
Х  
по  
и  
тр  
пр  
си  
П  
во  
мо  
пр  
ле  
ту  
хр  
Пр  
ис  
не

ОПО  
ся  
ГИК  
СТВ  
ИЗВ  
НЫ  
кал  
ОЛО  
ВОГ  
ВОД  
ое  
ЖД  
мик  
ХВО  
ОШ  
ода  
ОТ

и  
ферола  
ИМЫХ  
во при  
также  
и  
енно  
и  
оща



# ***ЦВЕТКИ ВАСИЛЬКА СИНЕГО - FLORES CENTAUREAE CYANI***

***Василек синий - Centaurea cyanus L.***

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

**Распространение.** Полевой сорняк, широко распространённый на территории

европ

район

озим

**Хими**

являю

пелар

лютео

(цико

**Прим**

сердц

мочев

желез

у бол

болез

Желч

васил

гепат



и

т

т

т

лька

ина,

ды.

НИЯМИ

й

ДСТВО;

я

ов

путей,



**ТРАВА ЧЕРЕДЫ - HERBA BIDENTIS**  
*Черёда трехраздельная - Bidens tripartita L.*  
Сем. сложноцветные – Asteraceae (Compositae)

Рас  
кро  
Хим  
кар  
так  
др.  
нак  
Пр  
жар  
псо  
заб  
все  
чер  
вос  
быс  
кос  
кос  
Пре  
при



но,  
о  
а  
озид и  
астение  
ри  
При  
аружно  
ми  
ее  
к  
делают



***ТРАВА ЗВЕРБОЯ - HERBA HYPERICI***  
***Звербой продырявленный - Hypericum perforatum L.***  
***Сем. звербойные - Hypericaceae***

**Распространение** - евразийский вид. Широко распространен в европейской части

странь

горах

**Химич**

активн

фотоав

псевдо

гиперс

кверце

эфирь

(%), см

кислот

**Приме**

обусло

травы

дезинф

назнач

состоя



вказе,

жи

герицин,

ды -

оцитрин и

ложные

а (10-12

5 мг%),

ойку из

еробоя

при



***ТРАВА СУШЕНИЦЫ ТОПЯНОЙ - HERBA GNAPHALII ULIGINOSI***  
***Сушеница топяная - Gnaphalium uliginosum L.***  
***Сем. сложноцветные – Asteraceae (Compositae)***

**Распро**  
Наибол  
**Химич**  
являютс  
метокси  
(до 55 м  
**Примен**  
болезни  
гиперки  
селекти  
мозга да  
при ост  
дизенте  
тenezма



Б-  
Ы  
С

**ТРАВА ФИАЛКИ - HERBA VIOLAE**  
**Фиалка трехцветная - *Viola tricolor* L.**  
**Фиалка полевая - *Viola arvensis* Murr.**  
**Сем. фиалковые - *Violaceae***

Распространение. Оба вида распространены в европейской части страны. Фиалка

пол  
про  
объ  
обл  
Хим  
рут  
мет  
Пр  
отх  
фар  
акт  
мно  
усп  
себ  
заб



ем  
ды —  
анин);  
25 %).  
тво и  
ую  
даря  
х



# **ЦВЕТКИ БУЗИНЫ ЧЕРНОЙ - FLORES SAMBUCI NIGRAE**

*Бузина черная - Sambucus nigra L.*

*Сем. жимолостные - Caprifoliaceae*

**Распро**

западн

промыш

десятки

**Химиче**

кверцет

астрагал

урсолов

синильн

фенольн

валериа

**Примен**

гриппе,

Препара

печени



ИТЬ

%):

гу

ная и

ИЯХ,



**КОРНИ ШЛЕМНИКА БАЙКАЛЬСКОГО - RADICES  
SCUTELLARIAE BAICALENSIS**

**Шлемник байкальский - *Scutellaria baicalensis* Georgi  
Сем. губоцветные - *Lamiaceae* (*Labiatae*)**

**Распространение.** Растение имеет монголо-даурско-маньчжурский тип ареала.

Встречается

Приморья

является

Шилкин

районы).

**Химичес**

байкалий

агликонь

дубильны

**Примен**

лечения

сосудист

качестве

седативн



ом

абах

,

ий

10 %)

-

н и др.;

ля

иях

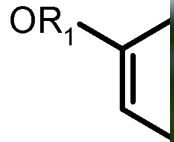
3

# ЛИСТЬЯ ГИНКГО ДВУЛОПАСТНОГО – *FOLIA GINKGO BILOBAE*

*Гинкго двулопастный - Ginkgo bilobae*

*Гинкговые - Ginkgoaceae*

Действующи  
ряд други



терпены и

Применени  
вытяжек,  
действие  
атероскле

е спиртовых  
олитическое  
ование  
дения сна.

**Препараты.** Гинкогинк, мемоплант, танакан, гинкор-прокт.

