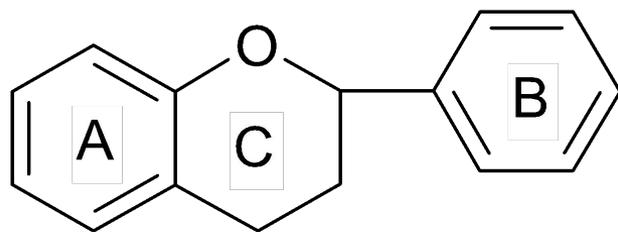


ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ СОДЕРЖАЩИЕ ФЛАВОНОИДЫ

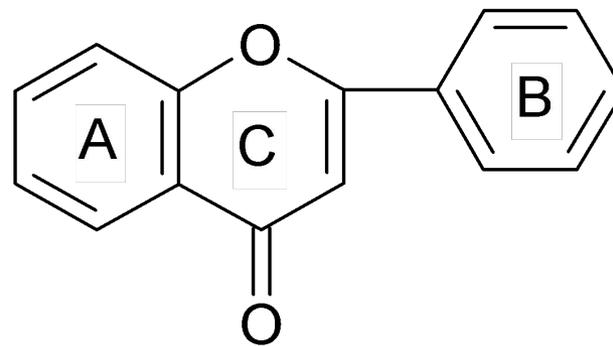
1

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:

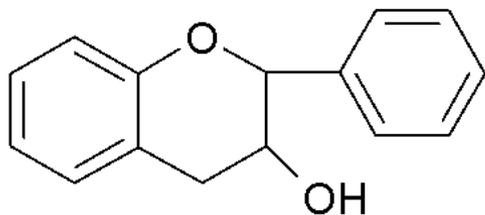
- положении бокового фенильного радикала;
- степени окисленности пропанового фрагмента;
- величине, наличии или отсутствии гетероцикла.

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

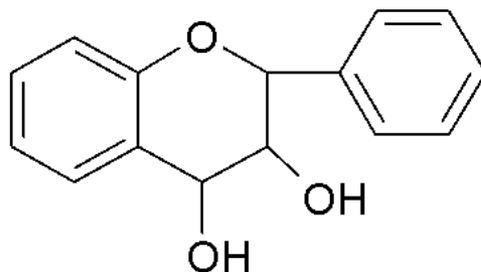
- **Собственно флавоноиды (эуфлавоноиды).** Боковой фенильный радикал присоединяется в положении 2. Выделяют 10 основных классов эуфлавоноидов.
- **Изофлавоноиды.** Боковой фенильный радикал присоединяется в положении 3.
- **Неофлавоноиды.** Боковой фенильный радикал присоединяется в положении 4.
- Другие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

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

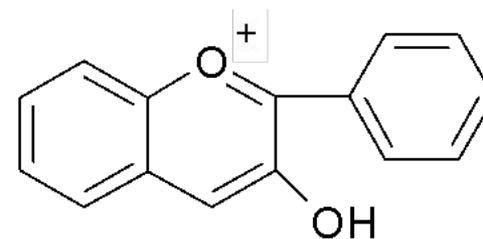
1 – производные флавана:



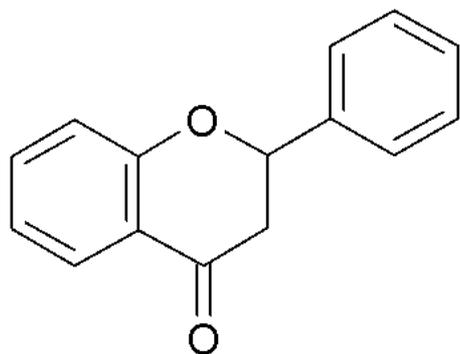
Флаван - 3-ол



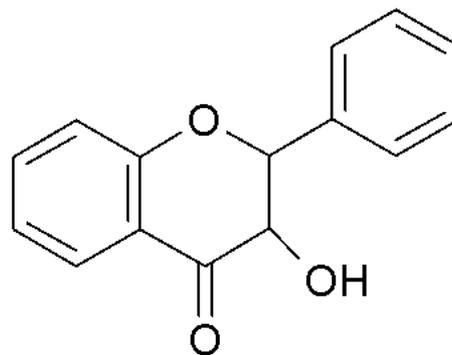
Флаван - 3,4-диол



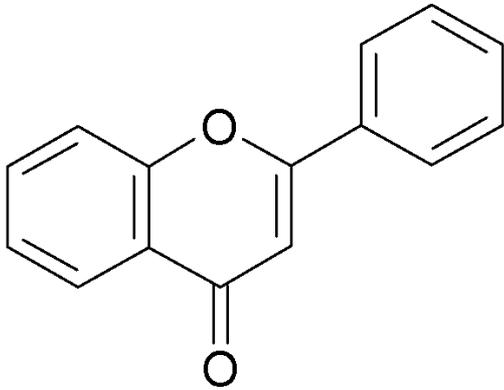
Антоцианидин



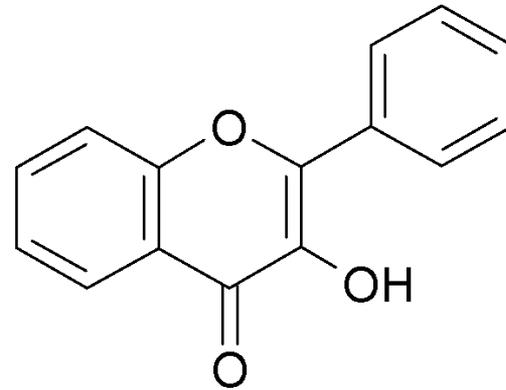
Флаванон



Флаванол

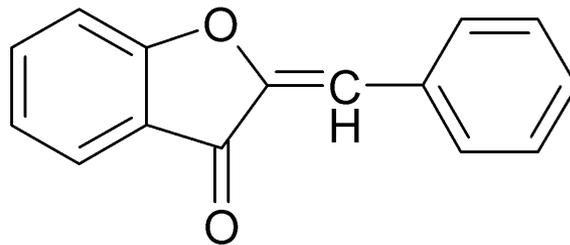


Флаванон



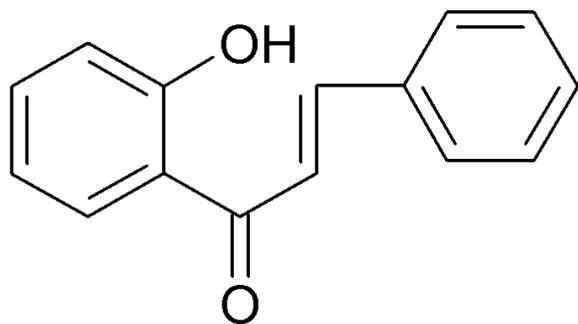
Флавонол

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

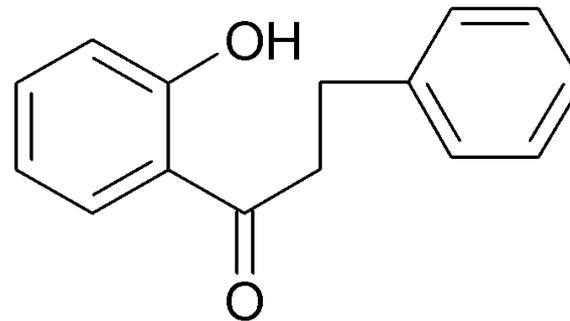


Аурон

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



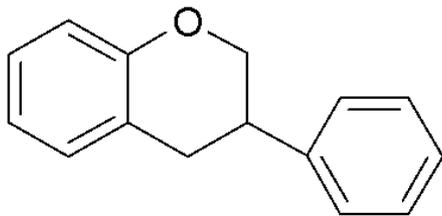
Халкон



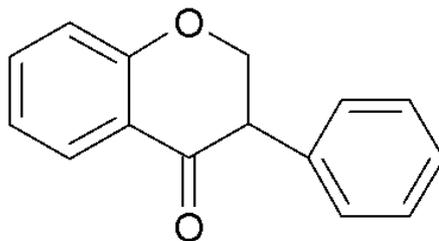
Дигидрохалкон

III. Классификация изофлавоноидов:

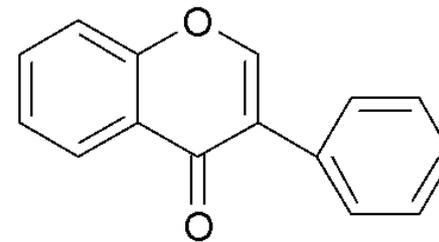
1. Простые изофлавоноиды:



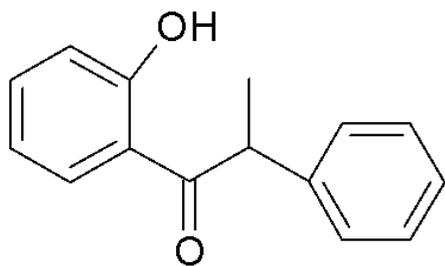
Изофлаван



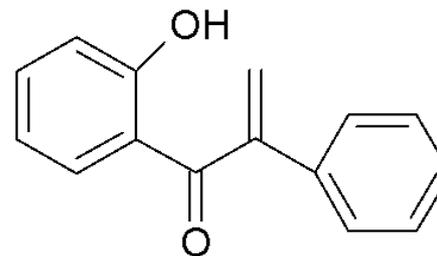
Изофлаванон



Изофлавонон

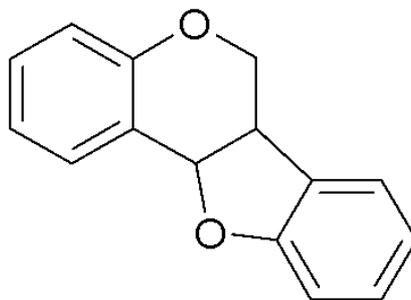
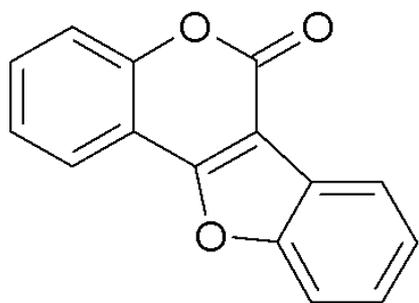


Изодигидрохалкон

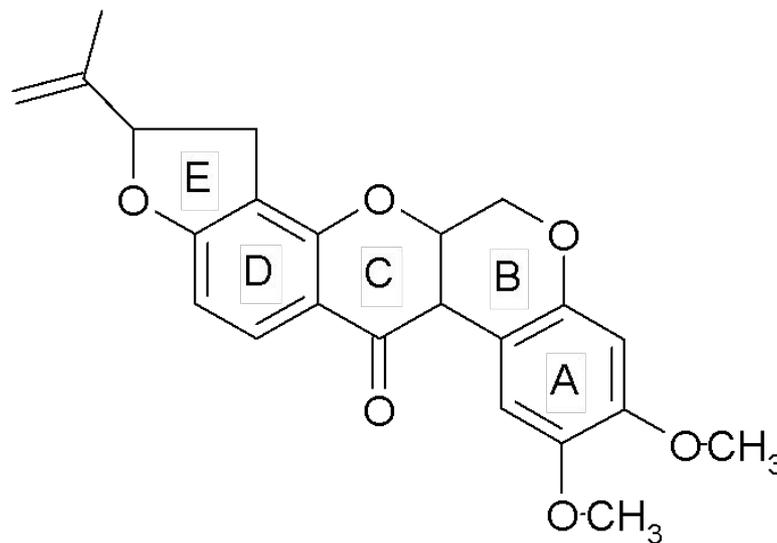


Изохалкон

2. Конденсированные изофлавоноиды

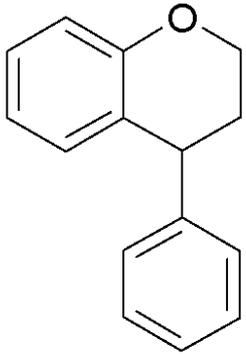


Птерокарпан,
или кумаранохроман

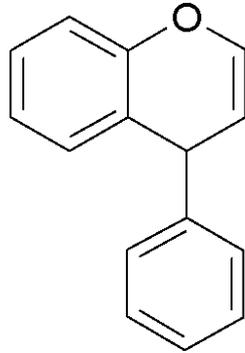


Ротенон,
или хроманохроманон

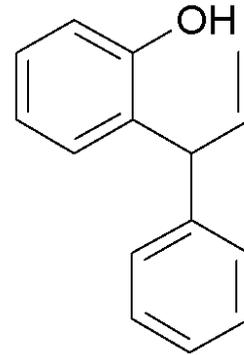
III. Классификация неофлавоноидов



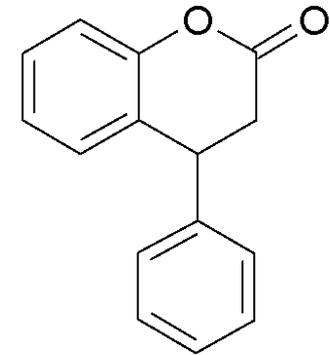
Неофлаван



Неофлавонон



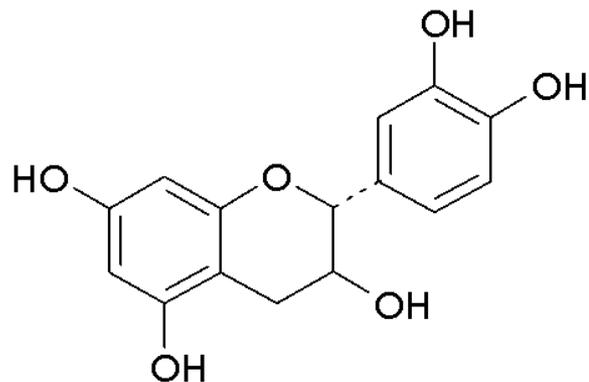
Неохалкон



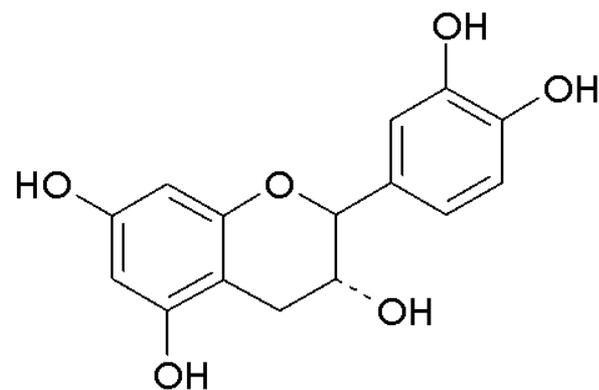
4-фенилбензо -a-пирон
(4-фенилкумарин)

НАИБОЛЕЕ РАСПРОСТРАНЕННЫЕ ФЛАВОНОИДЫ

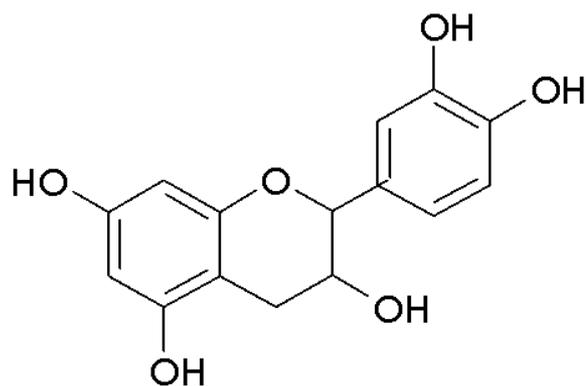
1. Катехины (флаван-3-олы).



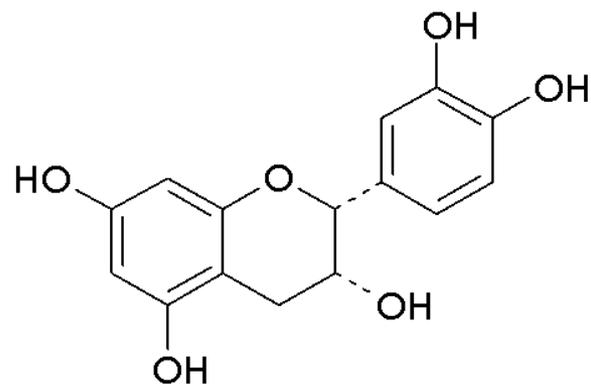
(+) - Катехин



(-) - Катехин

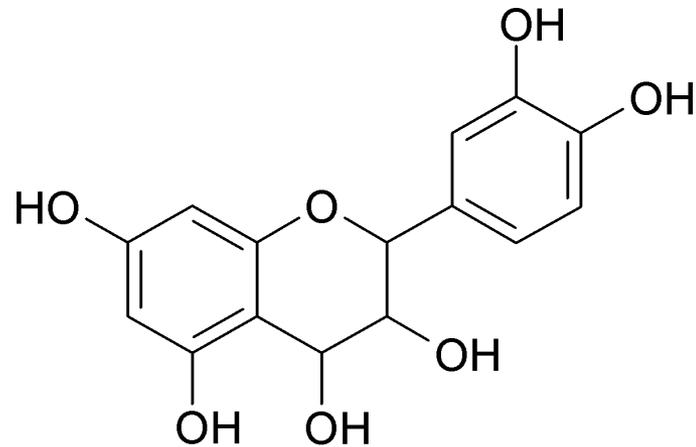


(+) - Эпикатехин



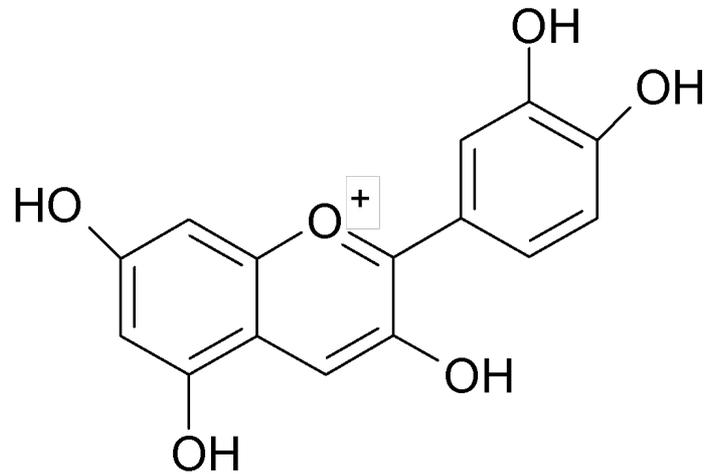
(-) - Эпикатехин

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

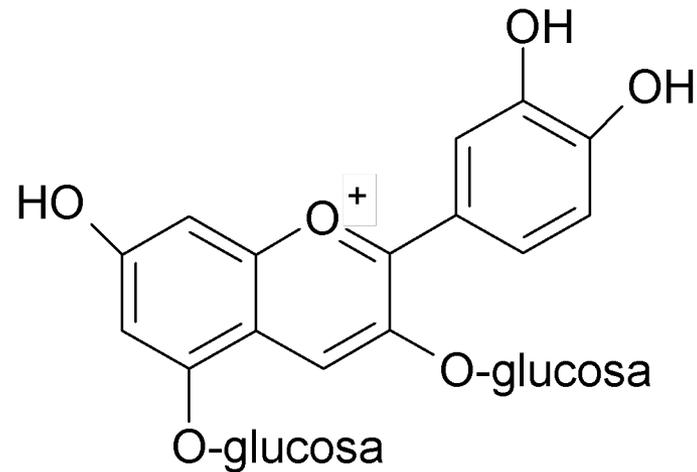


Лейкоцианидин

3. Антоцианидины (производные катиона флавилия)



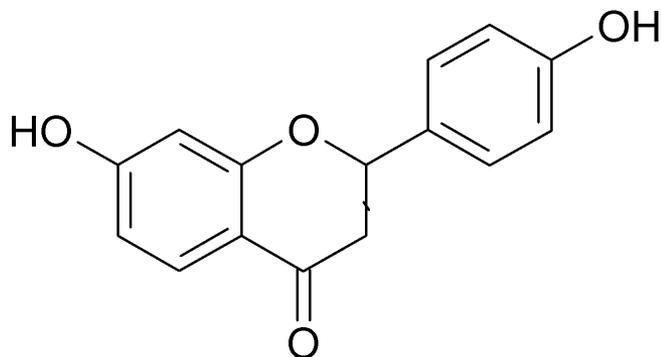
Цианидин



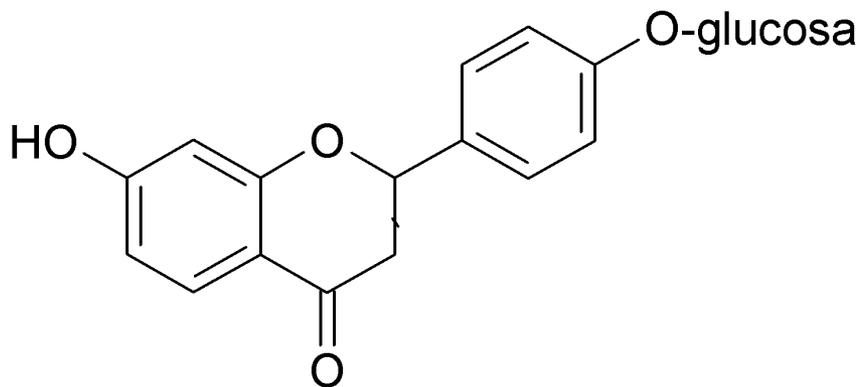
Цианин

4. Флаваноны (флаван-4-оны).

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

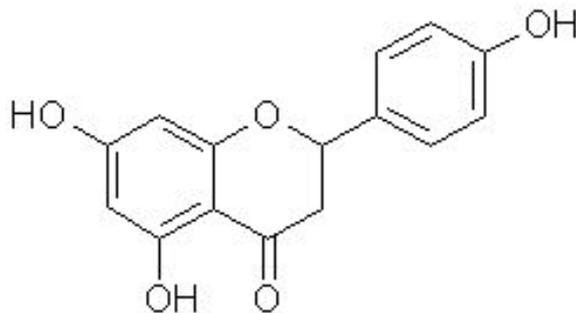


Ликвиритигенин



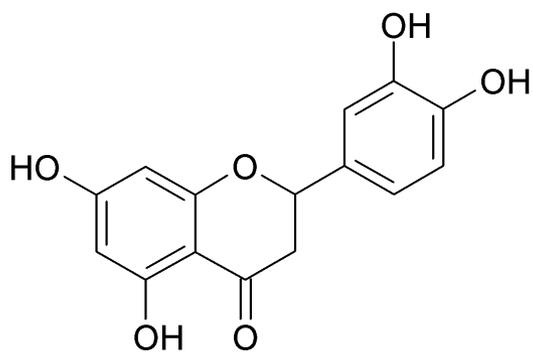
Ликвиритин

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

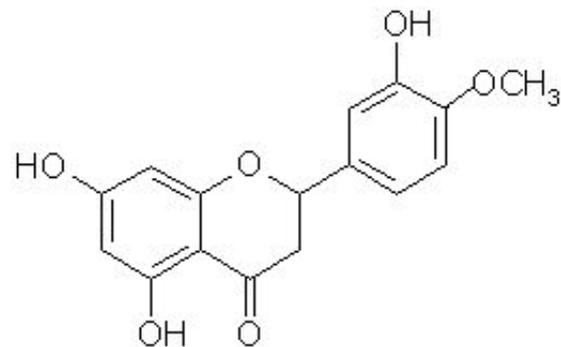


Нарингенин

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

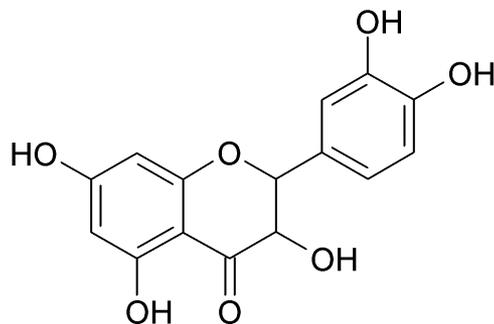


Эриодиктиол



Гесперитин

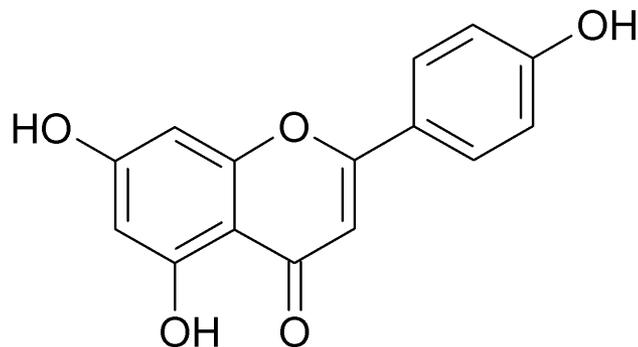
5. Флаванолы (флаванон-3-олы)



Таксифолин

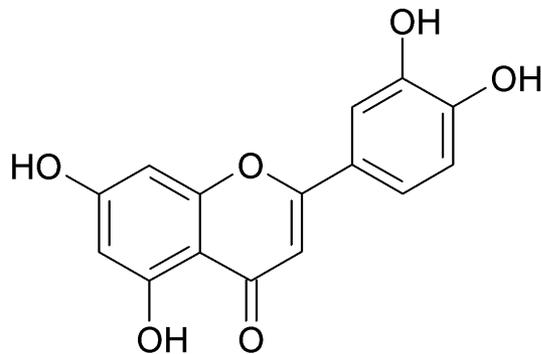
6. Флавоны. Выделено около 20 агликонов.

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



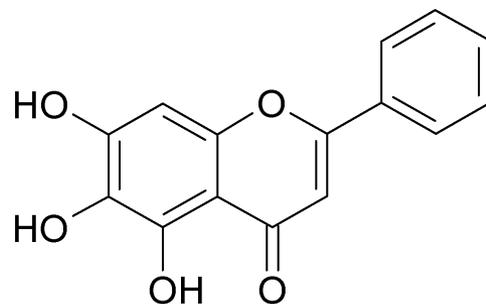
Апигенин

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



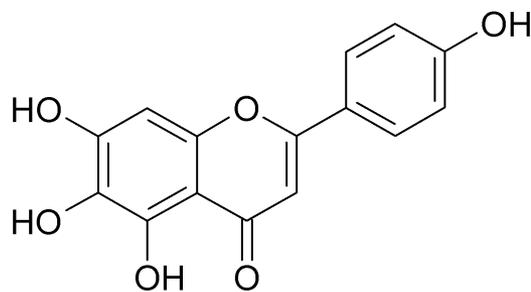
Лютеолин

в) Байкалеин – содержится в корнях шлемника байкальского.



Байкалеин

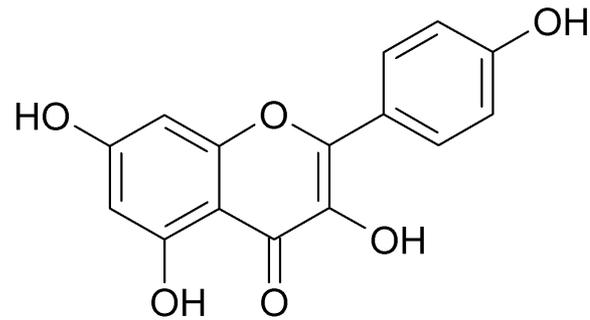
г) Скутелляреин - содержится в корнях шлемника байкальского.



Скутелляреин

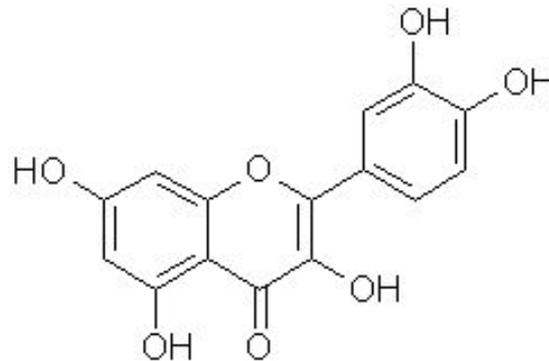
7. Флавонолы (флавоно-3-олы).

а) Кемпферол



Кемпферол

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

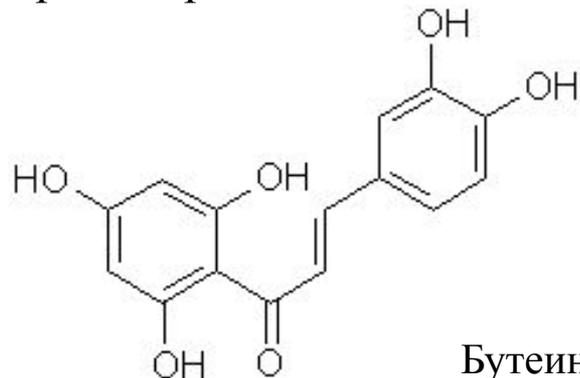


Кверцетин

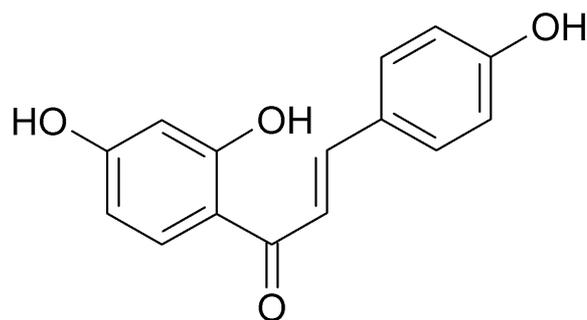
III. Также выделяют группы флавоноидов:

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.

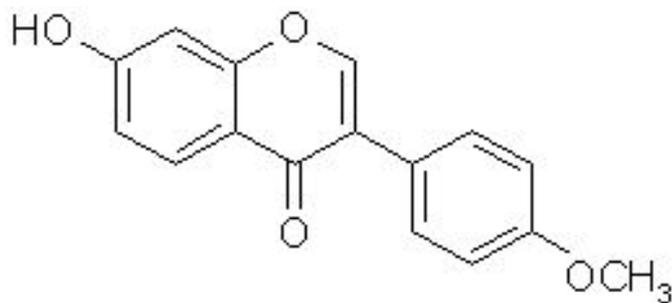


Изоликвиритигенин

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



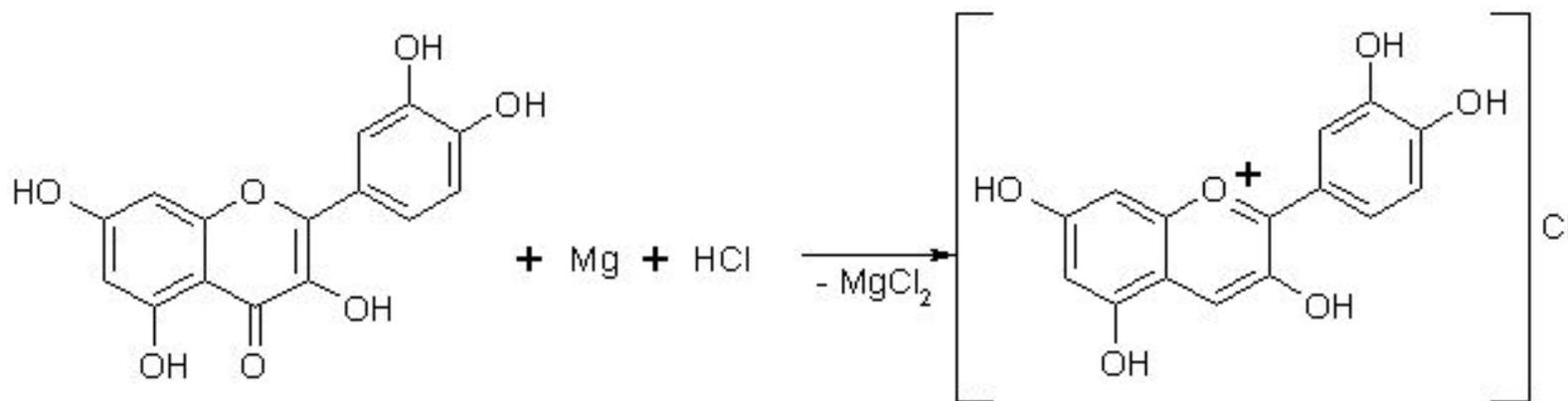
IV. Изофлавоноиды в растениях встречаются, в основном, как производные *изофлавона*.



Формононетин

Качественные реакции

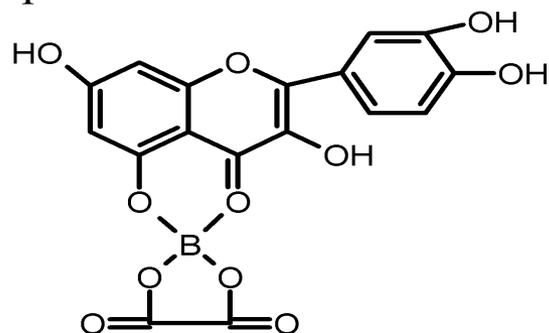
1. Цианидиновая проба (проба Шинода). Флавоноиды при восстановлении атомарным водородом в присутствии магния (или цинка) и кислоты концентрированной хлористоводородной образуют характерное окрашивание.



Кверцетин

Цианидина хлорид

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



(зелёно-жёлтая флюоресценция)

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.

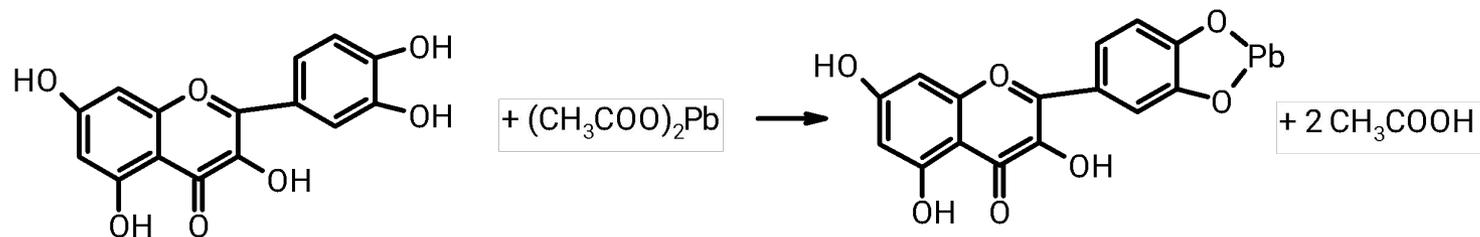
3. Реакция с солями железа (III). С железа окисного хлоридом образуются комплексные соединения, окрашенные в черно-синий цвет, если флавоноиды – тригидроксипроизводные, и в зеленый - если дигидроксипроизводные.

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.

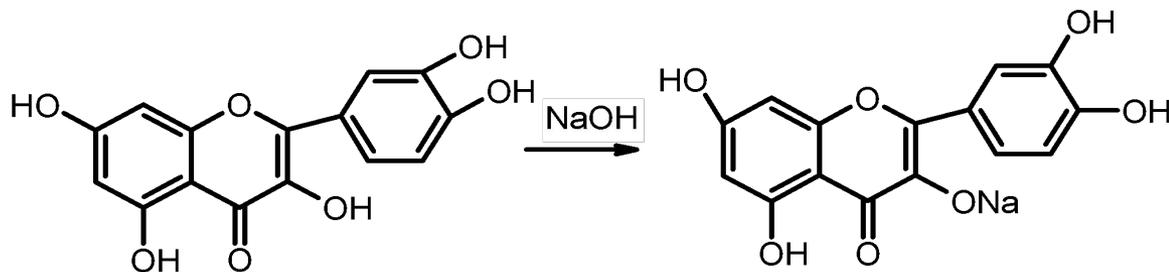
Антоцианидины дают синий аморфный осадок.

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 алкалоидов (холин).
Применение:
повышенное содержание флавоноидов улучшает



ала,
ды,
также
но
,
нице,
ние.

Лекарственные препараты:
«Геровитал»

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

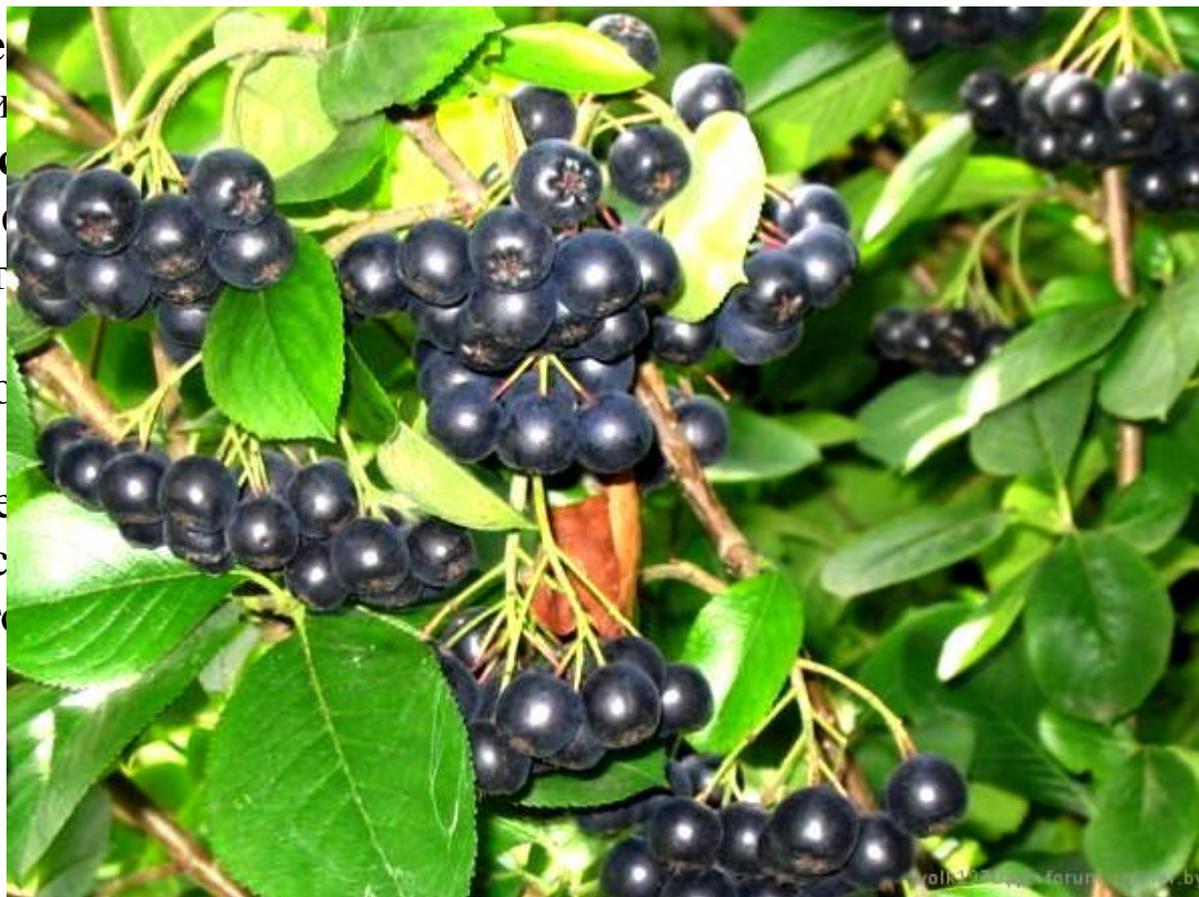
ИН,

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. Применяется также для лечения ожогов, в том числе ожогом плодов используется в качестве 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,

**ТРАВА ВОЛОДУШКИ МНОГОЖИЛЬЧАТОЙ – HERBA BUPLEURI
MULTINERVIS**

Волoduшка многожилчатая - Bupleurum multinerve DC.

Сем. зонтичные – Apiaceae (Umbelliferae)

Распрое
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 hydropiper
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
конкрементозное
туберкулезное
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



лька

нина,

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

Прим

обусло

травы

дезин

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
Химиче
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

Приморье

является

Шилкин

районы).

Химичес

байкалий

агликонь

дубильны

Примен

лечения

сосудист

качестве

седативн



ом

абах

,

ий

10 %)

-

н и др.;

ля

иях

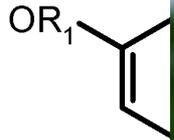
3

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.

