**Курсовая работа**

**Природные флавоноиды. Методы исследования. Официнальные растительные источники терапевтически активных флавоноидов**

**Введение**

флавоноид растительный химический

С древних времен людям известны благотворные свойства различных плодов: красные сорта винограда облегчают пищеварение, черника улучшает зрение и т.д. Причина же фармакологических механизмов, действующих при приеме этих лекарственных растений, была выяснена лишь в середине прошлого столетия. Оказывается, своим целебным действием лекарственные травы обязаны флавоноидам.

Эти вещества выполняют важнейшую функцию в жизненном цикле растений. Именно от флавоноидов зависит окраска ягод и цветов. Помимо этого, данные вещества принимают участие в фотосинтезе, защищают клетки растения от избыточного ультрафиолетового излучения в летний период, незаменимы в ходе подготовки растений к зиме (участвуют в процессах «консервации» почек, опадания листвы и прочее).

Разумеется, тема флавоноидов является актуальной в наше время, так как неоднократные исследования подтвердили, что флавоноиды проявляют биологическую активность и в организме человека, хотя и вырабатываются только в растениях.

Поэтому целью работы является изучение большинства природных флавоноидов, а также освоение их официнальных растительных источников. Изучить эффективность лекарственного растительного сырья различных морфологических групп (листьев, плодов, травы, семян, подземных органов и др.), содержащего природные флавоноиды при лечении того или иного заболевания.

Больше всего среди флавоноидов известен рутин (иначе называемый витамином С2 или Р), который оказывает благотворное действие на сосуды. Данное вещество (либо искусственный его аналог) является одним из компонентов множества препаратов, таких как аскорутин, которые снижают ломкость капилляров.

Однако оказалось, что подобные вещества присущи не только рутину, но и более чем сотне других флавоноидов! Они в большом количестве присутствуют в следующих продуктах: какао, зеленый чай, яблоки, абрикосы, айва, земляника, персики, малина, смородина и т.д.

В фармакологии широко используется экстракт черничных ягод, содержащий около 25% антоцианов (растительных пигментов). Черничный экстракт, богатый флавоноидами используется как диуретическое средство, при варикозном расширении вен, сердечно - сосудистых заболеваниях, лечении дистрофии и дегенерации сетчатки.

Подтверждено, что флавоноиды, содержащиеся в кожуре красных яблок и винограде, вишне, гранатах, баклажанах, красной капусте и других плодах фиолетового цвета, кожуре цитрусовых и зеленом чае, являются прекрасным антиоксидантом.

Природные антиоксиданты способны нейтрализовать свободные радикалы, образующиеся под воздействием радиации, ультрафиолетового излучения в организме человека, так же, как и в растениях. Тем самым флавоноиды защищают от разрушения внутриклеточные структуры и мембраны клеток. Именно поэтому продукты, содержащие натуральный экстракт флавоноидов рекомендованы в умеренных дозах людям, проживающих в зонах с повышенной радиацией (высокогорные районы, зона Чернобыля и т.д.).

Все те же флавоноиды способны и защитить ткани от повреждений, связанных с излишним выбросом гистамина (высвобождающегося при аллергии, воспалительных процессах). Это очень неплохое подспорье в лечении аллергии.

Ячменный солод и соя содержат флавоноиды, имеющие схожую с женскими половыми гормонами структуру. Некоторые исследователи считают, что данные вещества можно использовать при создании препаратов от климактерического синдрома.

Надо полагать, существует очень много биологически активных добавок, изобилующих флавоноидами, изготовленных на базе растительных экстрактов. По этой причине считается, что подобные БАДы способны замедлять старение, предупреждать образование рака.

Однако даже современная медицина пока еще не расшифровала в точности механизм старения клеток и их злокачественного предупреждения. Следовательно, до настоящего времени нет четкого понимания роли свободных радикалов в данных процессах. Как флавоноиды могут влиять на преждевременное старение, развитие онкологических болезней и накопление вредных мутаций в клетках, пока является загадкой.

Несмотря на то что способность флавоноидов замедлить старение достоверно не доказана, польза флавоноидов неоспорима. Кроме того, богатые флавоноидами овощи и фрукты - кладезь витаминов, пектиновых веществ, пищевых волокон и минералов, незаменимых в ежедневном рационе.

Таким образом, задачей работы является максимальное изучение растительных сообществ некоторых семейств лекарственных растений, в составе которых содержатся природные флавоноиды. Ознакомиться с физико - химическими свойствами флавоноидов, и методами их выделения и идентификации. Уяснить не только свое применение в медицине, но и роль в жизни растения.

**1. Природные флавоноиды**

Изучение флавоноидов относится к началу XIX в., когда в 1814 г. **Шевроле** выделил из коры особого вида дуба кристаллическое вещество, названное кверцетрином. Спустя 40 лет **Риганд** установил гликозидный характер этого вещества и агликон назвал кверцетином.

В 1903 г. **Валяшко** установил строение рутина.

Систематическое изучение строение природных флавоноидов многие годы проводили польские химики.

Большую работу по изучению антоцианов провел **Вильштеттер**.

Исследованиями катехинов занимались **А.Л. Курсанов, М.Н. Запраметов, К. Фрейденберг.**

Интерес к флавоноидным соединениям особенно возрос в 40-е годы прошлого столетия. После 1970 г. выделено свыше 1500 соединений относящихся к флавоноидам. И что же это за соединения, которые так привлекают внимание ученых своей разносторонней биологической активностью и чрезвычайно низкой токсичностью?

**Флавоноидами** называется группа природных фенольных соединений - производных бензо-гамма-пирона, в основе которых лежит скелет, состоящий из двух бензольных колец (А и В), соединенных между собой трехуглеродной цепочкой (пропановый скелет), т.е. состоящий из С6-С3-С6 углеродных единиц.

Это гетероциклические соединения с атомом кислорода в кольце.

Гамма - пирон бензо - гамма - пирон флавон

(хромон) (2 - фенилхромон)

При замещении в хромоне атома водорода в α - положении на фенильную группу образуется 2-фенил - (α) - бензо -γ - пирон или флавон, который состоит из 2 ароматических остатков А и В и трехуглеродного звена (пропановый скелет).

При участии пропанового мостика в большинстве флавоноидов образуется гетероцикл - производное пирана или гамма - пирона.

Под термином флавоноиды объединены различные соединения, генетически связанные друг с другом, но обладающие различным фармакологическим действием.

Свое название они получили от латинского слова *flavus* - желтый, так как первые выделенные из растений флавоноиды имели желтую окраску, позднее установлено, что многие из них бесцветны. [11]

Флавоноиды широко распространены в растительном мире. Они обнаружены почти во всех высших растениях (цветковых и споровых), а также в зеленых водорослях (ряски), споровых (мхи, папоротники), хвощах (хвощ полевой - Equisetum arvense), и у некоторых насекомых (мраморно - белая бабочка).

Особенно богаты флавоноидами высшие растения, относящиеся к семействам:

1. Розоцветные - Rosaceae

· Боярышник обыкновенный (Crataegus sanguinea Pall.)

· Рябина черноплодная (Aronia melanocarpa)

2. Бобовые - Fabaceae

· Софора японская (Sophorae japonicae L.)

· Стальник колючий (Ononis spinosa L.)

· Солодка голая (Glycyrrhiza glabra L.)

3. Гречишные - Polygonaceae

· Горец перечный (Polygonum hydropiper L.)

· Горецпочечуйный(Polygonum persicaria L.)

· Горец птичий (Polygonum aviculare L.)

4. Астровые - Asteraceae

· Бессмертник песчаный **(**Helichrysum arenarium L.)

· Сушеница топяная (Gnaphalium uliginosum L.)

· Пижма обыкновенная (Tanacetum vulgare L.)

5. Яснотковые - Lamiaceae

· Пустырник сердечный (Leonurus cardiaca L.)

Более часто флавоноиды встречаются в тропических и альпийских растениях.

Значительно реже встречаются в микроорганизмах и насекомых.

Около 40% флавоноидов приходится на группу производных флавонола, несколько меньше группа производных флавона, значительно реже встречаются флаваноны, халконы, ауроны.

**2. Классификация флавоноидов**

Современная классификация флавоноидов основана на:

· Степени окисления и гидроксилирования пропанового скелета С6 - С3 - С6;

· Положении бокового фенильного радикала;

· Наличии или отсутствии гетероцикла.

Исходя из этого флавоноиды подразделяются на несколько групп:

**1. Окисленные**

**.1. Флавоны** - бесцветные или слегка желтого цвета, их гидроксилированные формы находятся в цветках пижмы (Flores Tanacetum vulgare), ромашки (Flores Chamomilla recutita) (флавон, апигенин). Фенильная группа расположена во 2-м положении.

Менее всего распространены в природе: изофлавоноиды, неофлавоноиды, бифлавоноиды.

**1.2. Изофлавоноиды** (корни стальника колючего - Radix Ononis spinosa). Фенильная группа находится в 3-м положении у С3. Образование изофлавоноидов характерно для представителей семейств бобовых (Fabaceae), подсемейства мотыльковых (Papilionoideae), реже для семейств касатиковых (Iridaceae) и розоцветных (Rosaceae).

**1.3. Неофлавоноиды** - производные 4 - фенилхромона.

**1.4. Бифлавоноиды** - димерные соединения, состоящие из связанных С-С - связью флавонов, флавононов и флавон - флаванонов.

К производным **флавона** принадлежат флавонолы, флаванонолы, флаваноны. Флавоны и флавонолы - это наиболее окисленные формы флавоноидов широко встречаемые у растений.

**1.5. Флавонолы** - бледно - желтого цвета.

Отличаются от флавонов наличием группы - ОН в 3-м положении.

Выделено более 210 флавоноловых агликонов.

Самые известные из них - кверцетин, кемпферол, изорамнетин, мирицетин. С увеличением количества гидроксильных групп и в зависимости от их положения возрастает густота окраски. Чаще встречаются соединения с 4 - 5 гидроксильными группами, например:

Кемпферол - 3,5,7,4' - тетрагидроксифлавонол

Кверцетин - 3,5,7,3', 4' - пентагидрооксифлавонол

(3,5,7,4' - тетрагидроксифлавонол) (3,5,7,3', 4' - пентагидрооксифлавонол)

Кемпферол Кверцетин

Из 20 известных гидроксилированных флавонов чаще всего встречаются апигенин и лютеолин:

(5,7,4' - тригидроксифлавон) (5,7,3', 4' - тетрагидроксифлавон)

Большое значение имеет для медицины гликозид рутин - агликоном которого является 3,5,7,3', 4' - тетрагидрооксифлавонол, сахаристая часть представлена глюкозой и рамнозой.

- рутинозид (глюкорамнозид) кверцетина

Рутин содержится в гречихе посевной (Fagopyrum sagittatum), горце перечном **(**Polygonum hydropiper**),** горце почечуйном **(**Polygonum persicaria**)**, спорыше (Polygonum aviculare), траве фиалки **(**HerbaeViola tricolor**),** пустырника (Herbae Leonurus cardiaca), зверобоя (Herbae Hypericum perforatum), плодах и бутонах софоры японской (Fructus Sophorae japonicae), плодах рябины черноплодной (Fructus Aronia melanocarpa).

**2. Восстановленные (производные флавана)**

**.1 Флаваны** - производные 2 - фенилхромана

- фенилхроман флаван

К производным флавана относятся катехины (флаван - 3 - олы), лейкоантоцианидины (флаван - 3,4 - диолы) и антоцианидины.

Катехины - наиболее восстановленные флавоноидные соединения. Молекула флаван - 3 - олов содержит два ассиметрических атома углерода в пирановом кольце (С2 - С3), поэтому для каждой молекулы возможны четыре изомера и два рацемата. Так изомеры (+) - катехин и (-) - эпикатехин отличаются конфигурацией гидроксильной группы у 3 - его углеродного атома:

(+) - катехин (-) - эпикатехин

Катехины и лейкоантоцианидины обычно гликозилированных форм не образуют. В растениях они существуют в виде мономеров или в виде конденсированных соединений (дубильные вещества).

Катехины представляют собой наиболее восстановленные флавоноидные соединения, бесцветные соединения, легко поддаются окислению, в результате чего приобретают разную окраску (например, чай, различный цвет которого (черный, красный, желтый) обусловлен степенью окисленности катехинов).

**.2 Лейкоцианидины**

(флаван - 3,4 - диолы) бесцветны, это лабильные соединения, легко окисляющиеся до соответствующих антоцианидинов при нагревании с кислотами и при этом становятся окрашенными веществами.

Многие красные и синие окраски цветков с различными оттенками обусловлены присутствием антоцианидинов.

Особенностью строения антоцианидинов является наличие свободной валентности у кислорода в пирановом кольце. Благодаря положительному заряду антоцианидины в кислом растворе ведут себя как катионы и образуют соли с кислотами, в щелочном растворе - как анионы и образуют соли с основаниями. В зависимости от рН среды изменяется окраска антоцианидинов.

В зависимости от рН среды окраска цветков меняется. В кислотной среде они образуют розовую, красную окраску, в щелочной среде - от голубой до синей с разными оттенками.

Лейкоантоцианидин Цианидин

Антоцианидины - в растениях присутствуют в виде гликозидов (антоцианов). Придают растительным тканям разнообразную окраску - от розовой до черно - фиолетовой. Окраска антоцианов объясняется особенностями их строения - числом и расположением гидроксильных и метоксильных групп и особенностью образовывать комплексы с ионами металлов.

Встречаются соединения с семью гидроксильными группами. Метилирование гидроксилов ещё больше увеличивает разнообразие оттенков.

**.3 Флаваноны**

флавоноид растительный химический

**-** небольшая группа флавоноидов, в основе структуры которых лежит дигидро - гамма - пироновое кольцо.

Флаваноны (гидрированное производное флавона) в отличие от флавона не имеют двойной связи между углеродами во 2-м и 3-м положениях.

В присутствии щелочей кольцо раскрывается и образуются халконы.

В кислой среде халконы превращаются в флаваноны.

Например, нарингенин (флаванон) и нарингенин (халкон) содержатся в соцветиях бессмертника **(**Helichrysum arenarium)в свободном состоянии и в виде 5 - моноглюкозида.

Нарингенин Халкон нарингенин

К производным ликвиритигенина (флаванона) и изоликвиритигенина (халкона) относится гликозид **ликвиритин** (находится в корне солодки и придает ей желтый цвет)

Ликвиритигенин Халкон Изоликвиритигинин

Представителем флаванона является гесперетин (находится в виде гликозида в плодах цитрусовых - лимонах)

Гесперетин

Флаваноны - это оптически активные вещества, в растениях обычно находятся в виде левовращающих форм.

Известно более 30 представителей этой группы флавоноидов (агликонов), которые обычно встречаются совместно с халконами в растениях семейств: розоцветных (Rosaceae), бобовых (Fabaceae), астровых (Asteraceae).

**.4 Флаванонолы (дигидрофлавонолы**)

отличаются от флаванонов наличием - ОН группы при С - 3 и, подобно катехинам, содержат два ассиметрических атома углерода в молекуле (С - 2 и С - 3).

Очень лабильны и поэтому в растениях не накапливаются в больших количествах.

Природные дигидрофлавононы, соответствующие флавонолам кемпферолу и кверцетину, называются аромадендрин и таксифолин:

Аромадендрин Таксифолин

(дигидрокемпферол) (дигидрокверцетин)

Большинство дигидрофлавонолов выделено из древесины хвойных (сосна - Pinus silvestris, ель - Picea abies, лиственница - Larix sibirica) и лиственных (эвкалипт - Eucalyptus globules, вишня - Cerasus vulgaris) пород.

Особую группу флавоноидов составляют соединения с пятичленным гетероциклическим кольцом, так называемые **ауроны**, это производные 2 - бензилиден кумаранона или 2 - бензфуранона:

Аурон

Считается, что ауроны могут образовываться из соответствующих халконов под действием, обнаруженного в растениях фермента - халконазы.

Они встречаются в растениях редко, например, в семействах астровых (Asteraceae), бобовых (Fabaceae), норичниковых (Scrophulariaceae).

В растениях присутствуют в форме гликозидов. Это желтые, оранжевые или оранжево - красные пигменты растений.

**3. Физико-химические свойства флавоноидов**

В чистом виде флавоноиды - кристаллические соединения, бесцветные (изофлавоны, катехины, лейкоантоцианидины, флаванонолы, флаваноны), желтые (флавоны, флавонолы, халконы, ауроны), а также окрашенные в красный, синий или фиолетовый цвета (антоцианидины). Без запаха, горького вкуса, с определенной температурой плавления (гликозиды 100 - 180°С, агликоны до 300°С). [2]

В зависимости от рН среды: в кислой среде они имеют оттенки красного или розового цветов; в щелочной - синего.

Гликозиды, катехины и лейкоантоцианидины хорошо растворимы в воде, этаноле и метаноле различной концентрации, но нерастворимы в полярных органических растворителях.

Агликоны, за исключением катехинов и лейкоантоцианидинов растворяются в этиловом эфире, ацетоне, этилацетате, спиртах, практически не растворимы в воде. Агликоны и гликозиды флавоноидов лишены запаха. Некоторые из них обладают горьким вкусом. Флавоноидные гликозиды обладают оптической активностью, способны к кислотному и ферментативному гидролизу. Скорость гидролиза и условия его проведения различны для различных групп флавоноидов.

О - гликозиды при действии разбавленных минеральных кислот и ферментов гидролизуются до агликона и углеводного остатка.

С - гликозиды с трудом расщепляются лишь при действии крепких кислот (конц. хлористоводородная или уксусная - смесь Килиани) при длительном нагревании.

Катехины и лейкоантоцианидины легко окисляются в присутствии кислорода воздуха, под действием света и щелочей, превращаясь в окрашенные соединения - продукты конденсации, вплоть до высокомолекулярных полимерных форм. При нагревании до температуры 200°С эти соединения возгоняются, а при более высокой температуре разрушаются.

**4. Методы выделения и идентификации флавоноидов**

Для выделения флавоноидов проводят *экстракцию* растительного материала этанолом или метанолом, учитывая растворимость агликонов и гликозидов флавоноидов в спирте.

Спиртовое извлечение упаривают, к остатку добавляют горячую воду и после охлаждения удаляют неполярные соединения (хлорофилл, жирные и эфирные масла), т.к. при охлаждении они выпадают в осадок, который отделяют.

Часто для отделения сопутствующих веществ сырье сначала обрабатывают хлороформом, т.е. «обезжиривают», а затем уже экстрагируют спиртом разной концентрации.

Спиртовое извлечение исследуют.

Проводят качественный и количественный анализ.

Флавоноиды из водной фазы извлекают последовательно этиловым эфиром (агликоны), этилацетатом (в основном монозиды) и бутанолом (биозиды, триозиды).

Для разделения компонентов каждой фракции используют колоночную хроматографию на силикагеле, полиамидном сорбенте или целлюлозе, что показывает таблица. [6]

Элюирование веществ проводят смесью хлороформа с метиловым спиртом с возрастающей концентрацией метилового спирта, спирто - водными смесями с возрастающей концентрацией спирта, если сорбентом служит полиамид, или 5 - 30% - ной уксусной кислотой в случае целлюлозы.

Для выделения отдельных флавоноидов существуют специфические методы.

Так, для выделения рутина из бутонов софоры японской (Fructus Sophorae japonicae) экстракцию проводят горячей водой. При охлаждении водных извлечений рутина выпадает в осадок, его отфильтровывают и очищают перекристаллизацией из спирта.

**Софора японская (Sophorae japonicae)**

**Семейство бобовые (Fabaceae)**

**Описание:**

Крупное дерево высотой до 20 м с округлой широкой кроной. Листья очередные, непарноперистые, до 25 см длиной, с короткими черешками, состоят из 5 - 7 пар продолговато - эллиптических листочков. Цветки бело - желтые, неправильные, типичного мотылькового строения, собраны в многоцветковые метелки. Плоды - четковидноперетянутые бобы длиной 3 - 7 см с мясистыми стенками и 2 - 8 семенами. Незрелые бобы зеленые, зрелые красноватые. Цветет в июне - июле. Плоды созревают в августе - сентябре и держатся на дереве всю зиму. От других деревьев семейства бобовых софора отличается четковидными невздутыми бобами и отсутствием колючек.

**Распространение**:

В диком виде встречается и в Китае и в Японии. Широко культивируется в городских насаждениях, парках, скверах, придорожных посадках. Растение теплолюбиво, поэтому разводится в южных областях России. [5]

**Заготовка**:

В медицинских целях используют бутоны и плоды дерева. Бутоны софоры японской собирают в сухую погоду после обсыхания росы в конце бутонизации этого растения (в июне - июле), когда часть бутонов у основания соцветия начинает распускаться. При этом осторожно отламывают соцветия с еще недозревшими светло - зелеными мясистыми и сочными плодами, семена которых лишь начинают темнеть. Перед сушкой от плодов отделяют и отбрасывают веточки соцветий. Как только веточки соцветий станут хрупкими, сушку прекращают.

**Химический состав:**

Наиболее ценное биологически активное вещество **софоры японской** - рутин, представляющий собой глюкорамногликозид кверцетина. Его наличие установлено в бутонах, цветках, листьях, молодых ветках и молодых плодах. Особенно много рутина накапливается в молодых, быстро развивающихся органах растения. Максимальное количество его отмечено в бутонах. В плодах в период их созревания содержится 8 флавоноидов, количество которых меняется в зависимости от места и времени сбора. Помимо рутина, обнаружены кемпферод-3-софорозид, кверцетин-3-рутинозид и генистеин-2-софорабиозид. В цветках обнаружены алкалоиды и гликозиды. В листьях найдены рутин (софорин) и до 47 мг% витамина С. Семена содержат до 10% жирного масла.

**Применение:**

Препараты софоры обладают ранозаживляющими свойствами, ускоряют регенерацию тканей, уменьшают проницаемость и хрупкость капилляров, повышают способность организма усваивать аскорбиновую кислоту. Плоды оказывают бактерицидный эффект по отношению к золотистому стафилококку и кишечной палочке.

Настойку софоры назначают внутрь для лечения и профилактики кровоизлияний, употребляют внутрь при повышенном давлении крови, язве желудка и двенадцатиперстной кишки, дизентерии. Наружно применяют в виде примочек, орошений при острых и хронических гнойных воспалительных процессах (абсцессы, флегмоны, раны, трещины сосков грудных желез, ожоги, трофические язвы).

**Для идентификации флавоноидов** используют их физико-химические свойства:

· Определение температуры плавления

· Определение удельного вращения гликозидов

· Сравнение УФ, ИК, масс -, ПМР спектров со спектрами известных образцов.

УФ спектр флавоноидов характеризуется наличием, как правило, двух максимумов поглощения. УФ спектроскопия успешно используется для установления свободных ОН - групп в молекуле флавоноида путем добавления различных реактивов (ацетата натрия, метилата натрия, борной кислоты с ацетатом натрия, хлористого алюминия). [11]

При добавлении этих реактивов происходит смещение максимумов поглощения, характерное для гидроксильных групп в различных положениях.

В ИХ спектре флавоноидов имеются полосы поглощения, характерные для различных группировок.

**5. Методы исследования флавоноидов**

**1. Качественное определение**

Для обнаружения флавоноидов в ЛРС используют химические реакции и хроматографию. Химические реакции подразделяются на цветные и реакции осаждения.

**1.1. Цветные реакции**

**.1.1. Цианидовая проба**

Характерной реакцией на флавоноиды является - цианидовая проба или проба Синода (проба Chinoda) (основана на восстановление их атомарным водородом в кислой среде в присутствии магния или цинка). [6]

Флавоноиды при восстановлении магнием или цинком в присутствии концентрированной хлористоводородной кислоты образуют красное окрашивание, обусловливаемое образованием антоцианидинов:

Хроменол

Цианидин хлорид

Реакция очень чувствительна, основана на восстановлении карбонильной группы и образовании антоцианида. Халконы и ауроны при помощи цианидиновой реакции не обнаруживаются, но при добавлении конц. HCL (без магния) образуют красное окрашивание за счет образования оксониевых солей.

**1.1.2. Борно - лимонная реакция (реакция Вильсона - Таубека)**

5 - оксифлавоны и 5 - оксифлавонолы взаимодействуют с борной кислотой в присутствии лимонной (или щавелевой), образуя ярко - желтое окрашивание с желто - зеленой флуоресценцией (образование батохромного комплекса):

**1.1.3. Реакция с треххлористой сурьмой**

5 - оксифлавоны и 5 - оксифлавонолы, взаимодействуя с треххлористой сурьмой, образуют комплексные соединения, окрашенные в желтый или красный цвет:

**1.1.4. Реакция с раствором аммиака и щелочи**

С раствором аммиака, щелочи флавоны, флаваноны, флавонолы, флаванонолы дают желтое окрашивание, при нагревании переходящее в оранжевое или красное;

Халконы и ауроны тотчас же дают красное или пурпурное окрашивание.

Чистые катехины окрашивания не дают, однако присутствие даже в небольшом количестве примесей (продуктов окисления) вызывает появление желтой окраски.

Антоцианы в присутствии аммиака или карбоната натрия дают синее или фиолетовое окрашивание.

**1.1.5. Реакция с 1 -%-м раствором ванилина в конц. HCL**

Образуют красно - малиновое окрашивание катехины (производные флороглюцина и резорцина).

**1.1.6. Реакция с 1 -%-м спиртовым раствором AlCl3**

О наличии флавоноидов говорит желто - зеленое окрашивание.

**1.2. Реакции осаждения**

Все флавоноиды с основным ацетатом свинца образуют осадки, окрашенные в ярко - желтый или красный цвет.

Средним ацетатом свинца осаждаются лишь флавоноид, содержащий свободные ортогидроксильные группы в 3'4' - положениях кольца В. [6]

**1.3. Хроматография**

С целью обнаружения флавоноидов в растительном материале широко используется хроматография на бумаге и в тонком слое сорбента.

Обнаружение компонентов на хроматограмме осуществляется просматриванием их в УФ свете.

При этом флавоны, флавонол - 3 - гликозиды, флаваноны, халконы и их 7 - гликозиды - в виде желтых или желто - зеленых пятен; флавонолы и их 7 - гликозиды - в виде желтых или желто - зеленых пятен; ксантоны в виде оранжевых пятен.

Изофлавоны при этом не проявляются.

После просматривания в УФ свете хроматограммы можно обработать одним из реактивов:

) 5-%-ным спиртовым раствором AlCl3 с последующим нагреванием при 105°С в течение 3-5 минут; (ярко - желтая окраска пятна в видном свете и яркую желто - зеленую флуоресценцию в УФ - свете);

) с 5-%-ной SbCl3 в четыреххлористом углероде (реактив Мартини - Беттоло); желтая или желто - оранжевая окраска указывает на наличие флавонов, флавонолов, флаванонов и изофлавонов; красная или красно - фиолетовая - халконов.

) с 2-%-ным спиртовым раствором щелочи

) при обработке пятна парами аммиака усиливается голубая флуоресценция (изофлавоноиды) что позволяет получить зоны с более яркой флуоресценцией в УФ свете.

Реактив Вильсона (раствор борной и б/в лимонной кислоты в б/в метаноле)

) реакция азосочетания - на наличие 7 - оксифлаванолов,

-оксиизофлаванолов. [11]

**2. Количественное определение**

В последние годы все большее распространение получают различные физико - химические методы анализа, которые имеют ряд существенных преимуществ в сравнении, например, с гравиметрическими и титрометрическими методами, а именно, быстрота и точность определения, обнаружение даже незначительных количеств и, что особенно важно, возможность выделения отдельных флавоноидов из растительного сырья.

К таким методам относятся **фотоэлектроколориметрия*,* спектрофотометрия*,* денситометрия** с использованием хроматографии на бумаге и в тонком слое сорбента.

Сущность **хроматоденситометрического**метода заключается в выделении и разделении флавоноидов с непосредственной количественной денситометрической оценкой окрашенной зоны на хроматограмме.

Метод имеет преимущества в быстроте проведения анализа и точности определения, так как в данном случае исключается стадия элюирования.

Используется **фотоколориметрический**метод, основанный на измерении оптической плотности окрашенных растворов, полученных в цветных реакциях флавоноидов с солями различных металлов (алюминия, циркония, титана, хрома, сурьмы), с лимонно - борным реактивом и на реакции восстановления цинком или магнием в кислой среде.

Известна цветная реакция флавоноидов с азотнокислым и уксуснокислым уранилом, позволяющая количественно определять рутин в смеси с кверцетином. [6]

В настоящее время широко используется метод спектрофотометрический.

**6. Заготовка сырья, сушка, хранение**

**Заготовка**

Проводится в фазу наибольшего накопления флавоноидов:

· Бутонизации: бутоны софоры японской (Alabastra Sophorae japonicae), траву череды (Herbae Bidens tripartita);

· Начала цветения: цветки бессмертника песчаного (Flores Helichrysum arenarium), пижмы (Flores Tanacetum vulgare), трава пустырника (Herbae Leonurus cardiaca);

· Массового цветения: цветки василька синего (Flores Centaurea cyanus), траву зверобоя (HerbaeHypericum perforatum), горцев перечного, почечуйного и птичьего (Polygonum hydropiper; Polygonum persicaria; Polygonum aviculare), фиалки (Viola tricoior), сушеницы топяной (Gnaphalium uliginosum);

· Вегетации: траву хвоща полевого (Herbae Equisetum arvense), листья чая китайского (Folium camellia sinensis);

· Плодоношения: плоды боярышника (Fructus Crataegus sanguinea), рябины черноплодной (Fructus Aronia melanocarpa), софоры японской (Fructus Sophorae japonicae);

· Осенью корни стальника (Radix Ononis spinosa) и шлемника байкальского (Radix Scutellaria baicalensis);

· Корни солодки (Radix Glycyrrhiza glabra) можно заготавливать круглый год.

В фазу цветения собирают цветки василька синего (Flores Centaurea cyanus), пижмы (Flores Tanacetum vulgare), бессмертника (Flores Helichrysum arenarium), траву сушеницы (Herbae Gnaphalium uliginosum), горцев перечного, почечуйного и птичьего (Polygonum hydropiper; Polygonum persicaria; Polygonum aviculare), пустырника (Herbae Leonurus cardiaca).

Особенностью сбора сушеницы (Gnaphalium uliginosum) является выдергивание растения с корнем.

Пустырник (Leonurus cardiaca) собирают при цветении нижних цветков. В фазе полного цветения наступает «перезревание», чашечка твердеет и становится колючей, а сырье считается некачественным.

Траву череды (Herbae Bidens tripartita) собирают в период бутонизации. После цветения образуются плоды - семянки с колючими остями.

Сбор дикорастущего сырья производят вручную с использованием ножей, ножниц и серпов.

Для сбора культивированных растений (цветки бессмертника - Flores Helichrysum arenarium, плоды боярышника - Fructus Crataegus sanguinea) применяют малую механизацию. [3]

**Сушка**

Так как флавоноиды содержатся в сырье преимущественно в виде гликозидов, то сырье сушат в сушилках с искусственным и естественным обогревом. Плоды сушат при температуре 70 - 90°С, траву 50 - 60°С, цветки 40°С. Не допускается сушка на солнце. [12]

**Хранение**

Сырье необходимо оберегать от влаги и прямых солнечных лучей. Сохранять в плотно укупоренной таре, в хорошо проветриваемом помещении по общему списку.

**7. Официнальные растительные источники терапевтически активных флавоноидов**

Диапазон терапевтического применения растительного сырья, богатого флавоноидами, очень широк. Флавоноиды не токсичны для человека при любом способе введения.

Ранее других биологических свойств флавоноидов было обнаружено их сосудоукрепляющее действие. Благоприятное влияние флавоноидов на состояние капиллярной системы обычно проявляется в снижении патологически повышенной проницаемости капилляров и в устранении их ломкости и хрупкости. Именно это свойство витамина Р открывает широкие возможности для терапевтического его применения, так как повышение проницаемости и ломкости сосудов довольно часто встречается в патологии человека. Так, изменение сосудистой стенки наблюдается при ревматизме, гипертонической болезни, пневмониях и при многих инфекционных заболеваниях.

Эти свойства выражены у гречихи посевной (Fagopyrum sagittatum) и шиповника собачьего (Rosa canina).

**Гречиха посевная (Fagopyrum sagittatum)**

**Семейство гречишные (Polygonaceae)**

**Гречиха** (Fagopyrum), род однолетних, реже многолетних травянистых растений семейства гречишных. В культуре - гречиха посевная, или съедобная (F. sagittatum, или F. esculentum). [4]

**Описание:**

**Гречиха посевная** - однолетнее прямостоячее растение высотой от 15 до 60 см. Корень стержневой, цветки от белой до красной окраски, с пряным запахом, собраны в кисть, щиток или полузонтик; 1000 плодов (орешков) весит 20-30 *г*.Вегетационный период от 60 до 120 суток. Цветение очень растянуто - 25-40 суток. Всходы гречихи посевной появляются при 7-8°С и нормально развиваются при температуре воздуха не ниже 12-13°C, при заморозках от -2 до -3°С погибают. Сухая и жаркая погода (выше 30°C), особенно в период цветения, приводит к неполному оплодотворению, что значительно снижает урожай. Гречиха влаголюбива; транспирационный коэффициент её 500-800, однако дожди во время цветения нарушают завязывание плодов. Лучшие почвы - чернозёмы и окультуренные торфяники. Возделывают гречиху посевную для получения зерна, которое перерабатывают на крупу и муку. Белки гречихи (в зерне 10-13%) более полноценны, чем белки злаков. Отходы переработки зерна - лузгу и мучель, а также солому и мякину - используют на корм. Из золы гречихи получают поташ, из листьев и цветков - витамин PP. Гречиха - хороший медонос (до 40-60 *кг* мёда с 1 *га*).

**Распространение:**

Родина гречихи посевной - Центральная Азия. На территории СССР её выращивали ещё в 1 в. н.э. В Европе культура распространилась только в 15 в. Основные районы возделывания гречихи в СССР: лесостепь Украины, Белоруссия, центральночернозёмные области, Башкирия, Татария, Предуралье, Поволжье.

**Заготовка**:

Траву собирают цветущей и сушат на воздухе. Семена получают обмолачиванием созревших растений.

**Химический состав:**

Гречиха содержит достаточно много хорошо усвояемых белков (6-12%), углеводов (крахмала - до 87%), жиров, органических кислот (лимонная, яблочная, щавелевая), а также витаминов (витамины B1, B2, Р, РР, фолиевая кислота, каротин). Из минеральных веществ - соли железа, фосфора, кальция, меди, йода. В цветущих побегах гречихи содержится до 2,5% рутина. [4]

**Применение**:

Гречиха оказывает благотворное действие при нарушениях кровообращения, венозной слабости, спазме сосудов и отеках, равно как при повышенной проницаемости и ломкости капилляров. Гречиха также применяется для лечения и предупреждения атеросклероза.

Установлено, что флавоноиды способствуют сохранению аскорбиновой кислоты в организме, приводят к ее накоплению в органах, прежде всего в надпочечниках.

Кроме того, флавоноиды оказывают нормализующее влияние на лимфоток, с чем, по-видимому, согласуется их противоотечное действие.

Наряду с действием на сосуды, флавоноиды известны и как слабые кардиотонические средства: они способны урежать ритм сердечных сокращений и увеличивать их амплитуду. По другим данным, кверцетин, рутин и другие флавонолы восстанавливают силу утомленного или гиподинамического сердца, нормализуют пульс. Некоторые флавоноиды обладают слабым гипотензивным действием.

Одним из ценных свойств флавоноидов является их положительное влияние на функцию печени: они усиливают желчеотделение, улучшают ее детоксицирующую способность по отношению к таким веществам, как барбитураты, мышьяк.

Среди *«гепатопротекторов»* способных оказывать лечебное воздействие при заболеваниях печени хотелось бы выделить флавоноиды расторопши пятнистой (Silbyum marianum).

**Раторопша пятнистая (Silbyum marianum)**

**Семейство сложноцветные (Compositae)**

**Описание:**

Расторопша пятнистая - одно- или двулетнее колючее растение с веретенообразным стеблем и с прямым, ребристым, с клочками войлочного опушения стеблем высотой до 2 м. Листья очередные, несколько лоснящиеся, кожистые, с большими белыми пятнами; нижние эллиптические, широколопастные; самые верхние ланцетные, сидячие, стеблеобъемлющие, перистолопастные, все по краю зубчатые с желтыми колючками. Цветки трубчатые, лилово-пурпурные, собранные в крупные корзинки с черепитчатой оберткой, состоящей из колючек, а также колючих зеленых листочков. [5]

Плод - черно-желтая, блестящая семянка с хохолком.
Цветет с июля до поздней осени, плоды созревают в сентябре-октябре.
Распространена в Беларуси (редко), на Украине, в южных районах европейской части России, в Западной Сибири, на Кавказе, в Средней Азии.
Растет на пустырях, по сорным местам, иногда разводится в садах и огородах.

**Распространение.** Родина - Южная и Атлантическая Европа. Распространена в Западной Европе, Малой Азии, Северной Америке, Африке, в южной части Австралии. Произрастает в южных районах европейской части России, на юге Западной Сибири, на Кавказе и в Средней Азии.

**Заготовка:**

Лекарственным сырьем служат семена и корни. Семена собирают в конце августа - начале сентября, когда засохнут обертки на большинстве боковых корзинок. Заготовку ведут рано утром, когда корзинки еще не распустились. Собранное сырье подсушивают и очищают от примесей. Хранят в мешочках в хорошо проветриваемых помещениях 1 год. Корни выкапывают осенью, отряхивают от земли, промывают холодной водой и сушат на солнце или в сушилке при температуре 40-50 «С. Хранят в закрытой стеклянной таре 1 год.

**Химический состав:**

Главной составляющей расторопши пятнистой является редкое биологически активное вещество - силимарин. Также в расторопше обнаружены такие микроэлементы, как цинк, селен, медь, вся группа жирорастворимых витаминов, квертецин, флаволигнаны, полиненасыщенные жирные кислоты - всего около 200 компонентов, из-за чего она входит в состав очень многих комплексных пищевых добавок.

Семена расторопши пятнистой содержат жирное масло (до 32%), эфирное масло (0,08%), смолы, слизь, биогенные амины (тирамин, гистамин), флаваноноллигнаны (2,8-3,8%) - силибин, силидианин, таксифолин, силихристин; макроэлементы (мг/г) - калий - 9,2, кальций - 16,6, магний - 4,2, железо - 0,08; микроэлементы (мкг/г) - марганец - 0,1, медь - 1,16, цинк - 0,71, хром - 0,15, селен - 22,9, йод - 0,09, бор - 22,4 и др. Концентрируют медь, особенно селен.

**Применение**:

В результате исследований и экспериментов было доказано защитные действия расторопши при хроническом отравлении хлоркой, высокую эффективность при жировой дистрофии печени, при гепатитах и циррозе печени, вызванных алкоголем, лекарствами, токсинами, радиацией.
На данный момент расторопша пятнистая широко применяется при пищевых отравлениях, хронические интоксикации (в том числе: алкогольные, наркотические, химические), токсикозы беременных, при приобретенных иммунодефицитах и СПИДе, сахарном диабете, ожирении, при снижении зрения, для снижения риска сердечнососудистых заболеваний и др.

Ее применяют для очистки печени, крови и всего организма от токсинов, радиации, после прохождения курса химио- или лучевой терапии.
Молочный чертополох эффективен при отравлении одним из опаснейших грибов - бледной поганкой. Из расторопши изготавливают такие препараты как: карсил, силибор, легалон, но на практике оказалось, что лечение самой травой более эффективно и дешевле. С лечебной целью больше всего используются семена (плоды), из них делают масло и шрот (порошок), они наиболее эффективны, а также применяют листья и корень. Из листьев делают сок, а из корней - отвар. Сок из листьев пьют при запорах, колитах, как легкое слабительное, потогонное, мочегонное и желчегонное средство. Отвар корней используют при катарах желудка, поносе, радикулите, судорогах, задержке мочи. **Порошок расторопши**из семян (шрот, мука) снижает уровень сахара в крови, очищает кровь, лечит варикоз. Очень ценится **масло из семян расторопши пятнистой**, оно обладает ранозаживляющим, противоожоговым, противовоспалительным и гепатопротекторным свойствами. Масло применяют как внутрь, так и наружно, делают его холодным отжимом. Расторопша пятнистая хорошо помогает при желтухе, атеросклерозе сосудов, регулирует выработку холестерина и других липидных фракций. Такое биологически активное вещество как силимарин, найденное в масле расторопши, стабилизируют работу мембран клеток и особенно печени. При гинекологических заболеваниях, для регуляции половой и эндокринной сферы у мужчин и женщин, масло расторопши принимают внутрь. Также оно эффективно при климактерических атрофических вагинитах, сопровождающихся зудом (вводится во влаг. 3 мл. на ночь, шприцом без иглы). Курс лечения - 12 ежедневных процедур. **Шрот расторопши** делается просто - растирают зерна в порошок, можно в кофемолке. Его используют для лечения печени и других заболеваний: 1 ч. л. сухого порошка принимать 3 раза в день, за 25-30 минут до еды, запивая водой. Курс лечения расторопшей 40 дней, затем делают перерыв 14 дней и так до выздоровления, или 0,5-1 год. Но, как показывает практика, не для всех такой курс подходит, т.к. все люди разные и состояние их здоровья тоже.

Некоторые флавоноиды из семейства астровые (Asteraceae) благотворно влияют на желчные пути, применяются как желчегонное средство при хронических холециститах, гепатитах. Одним из таких лекарственных растений являются цветки бессмертника песчаного (Flores Helichrysi arenarii).

**Бессмертник песчаный (Helichrysum arenarium)**

**Семейство астровых (Asteraceae)**

**Описание:**

Многолетнее травянистое растение высотой 15 - 60 см. Побеги войлочно - шерстистые. Листья очередные, цельнокрайние, нижние - черешковые, верхние и средние - черешковатые, линейно - ланцетовидные. Стержневой корень темно - бурый. Цветки трубчатые, желтые или оранжевые с хохолком. Цветет с июня по октябрь.

**Распространение:**

Естественный ареал - практически вся территория Европы и Средняя Азия. В России встречается в Европейской части, Западной Сибири, на Кавказе.

Встречается на сухих песчаных, а также супесчаных и каменистых почвах, солончаках, полях, по склонам холмов, в светлых лесах (особенно сосновых), в степях и полупустынях, на остепненных лугах, меловых обнажениях и дюнах. Любит сухую песчаную почву. Полного затенения не выносит. [1]

**Заготовка**:

Лекарственным сырьем служат цветки. Корзинки собирают в самом начале цветения, когда они еще не совсем распустились. При более позднем сборе цветки легко осыпаются, и сырье теряет биологическую активность. Срывают их со стеблями длиной не более 1 см. При сборе нельзя вырывать растение с корнями. Цветки складываются рыхло и не позднее чем через 3 - 4 часа сушат в хорошо проветриваемом помещении, раскладывая слоем 2 - 3 см на бумаге или ткани. При сушке без вентиляции (чердак, сушилка) цветочные корзины распадаются.

**Химический состав**:

Соцветия бессмертника содержат фланоноидные гликозиды (салипурпурозид, кемпферол и изосалипурпурозид), флавоноиды (нарингенин и апигенин), сахара (1,2%), витамины С и К. Кроме того, в соцветиях обнаружены фталиды, высокомолекулярные спирты, смолы (3,66%), стероидные соединения, красящие вещества, эфирное масло (до 0,05%), инозит, дубильные вещества, жирные кислоты, минеральные соли и микроэлементы. Сумма экстрактивных веществ составляет 26,8%.

В состав эфирного масла входят крезол, свободные кислоты, в т.ч. капроновая кислота.

В соцветиях содержатся: зола - 1,32%; макроэлементы (мг/г): К - 16,30, Са - 7,00, Mg - 1,20, Fe - 0,13; микроэлементы (КБН): Mn - 0,38, Cu - 0,51, Zn - 0,39, Cr - 0,08, Al - 0,03, Se - 17,10, Ni - 0,71, Sr - 0,38, Pb - 0,02. B - 85,20 мкг/г. Концентрирует Se.

**Применение**:

Препараты бессмертника улучшают желчеотделение, уменьшают содержание кислот в отделяемом секрете печени, повышают тонус желчного пузыря, усиливают секрецию желудочного сока, активизируют деятельность поджелудочной железы, увеличивают отделение мочи, являются дезинфицирующим, кровоостанавливающим и вяжущим средством. Их используют как глистогонное средство, изгоняющее аскарид.

Бессмертник назначают при холециститах, желчнокаменной болезни и гепатитах. Он способствует вымыванию песка и мелких камней из желчного пузыря. Настой бессмертника положительно влияет на течение гастрита с пониженной кислотностью с неярко выраженным воспалительным процессом. Используют не только для получения настоя и сухого экстракта, но и для изготовления такого лекарственного препарата как «Фламин»

Из цветков пижмы обыкновенной (Flores Tanaceti vulgare) готовят настои, которые применяют как противоглистное (аскариды, острицы) и желудочное средство. Препарат «Танацехол», включающий сумму флавоноидов и фенолкарбоновых кислот, усиливает секрецию и выделение желчи, оказывает спазмолитическое действие на желчный пузырь и желчные протоки.

**Пижма обыкновенная (Tanacetum vulgare L.)**

**Семейство сложноцветные (Compositae)**

**Описание:**

Многолетнее корневищное пахучее растение с прямостоячим бороздчатым ветвистым стеблем. Высота 60 - 120 см. Листья очередные перисторассеченные с продолговато - ланцетными зубчатыми долями. Листья сверху темно - зеленые, снизу серовато - зеленые с точечными железками. Цветочные корзинки округлые, желтые, состоящие из трубчатых цветков, собраны в плоское щитковидное соцветие. [4]

**Распространение**:

Встречается почти повсеместно. Растет по кустарникам, в разреженных смешанных березовых лесах, по опушкам, на лугах, по берегам рек, на полях, вдоль дорог и около строений.

**Заготовка**:

Применяемая часть: цветочные корзинки, листья, трава. Собирают в июне - августе.

**Химический состав:**

Цветки содержат: танацетовую, галлусовую и другие органические кислоты, горькое вещество танацетин, дубильное вещество, смолу, сахар, камедь, жирное и эфирное масло, красящие и экстрактивные вещества. Эфирное масло содержит туйон, кетон, 1-камфору, туйол, борнеол, пинен. Растение ядовитое.

**Применение**:

Водный настой цветочных корзинок возбуждает аппетит, усиливает секрецию желез желудочно-кишечного тракта и тонизирует его мускулатуру, улучшает пищеварение, увеличивает отделение желчи и пота, замедляет ритм сердца и повышает кровяное давление. Настой также обладает противовоспалительным, противомикробным, инсектицидным действием. Отвар цветочных корзинок применяют при аскаридозе, острицах. При заболеваниях печени (гепатитах, ангиохолитах).

Наружно настой применяют в виде теплых ванн и компрессов как обезболивающее средство при подагре, ревматизме, болях в суставах, вывихах, ушибах и как ранозаживляющее.

Привлекает внимание и лекарственное растительное сырье, обладающее мочегонной активностью. Например: василек синий (Centaurea cyanus L.)

**Василек синий (Centaurea cyanus L.)**

**Семейство сложноцветные (Compositae)**

**Описание:**

Одно- или двулетнее травянистое растение семейства сложноцветных (Compositae), с тонким стержневым корнем. Стебель до 100 см высоты, прямостоячий, ветвистый, клочковато-паутинистый. Нижние листья рано отмирающие, перисто-лопастные, на черешках, средние и верхние - линейные, цельнокрайние, сидячие. Цветочные корзинки крупные, одиночные, сидящие на верхушке стебля и ветвей. Краевые цветки в корзинках ярко-синие (очень редко белые или розовые), косоворонковидные, бесплодные, срединные - трубчатые, сине-фиолетовые, обоеполые. Плод - серая или желтовато-серая, слегка опушенная семянка, с многорядным хохолком. Каждое растение дает до 2500 семянок. Цветет в июне - сентябре, плоды созревают в августе - октябре. Размножается только семенами. [5]

**Распространение:**

Преимущественно в средней и северной частях европейской территории СНГ и в Западной Сибири. Растет очень часто как сорняк в посевах сельскохозяйственных культур, особенно в озимой ржи, в лесах на полянах, на залежах и плохо обработанных парах. Предпочитает песчаные и супесчаные почвы, но растет также и на тяжелых глинистых почвах.

**Заготовка**:

Лекарственным сырьем являются синие краевые цветки василька синего.

Заготавливают вполне распустившиеся цветки. С этой целью срезают или срывают цветочные корзинки, а затем выщипывают из них краевые воронковидные синие цветки, стараясь не захватить внутренних трубчатых. Чем меньше окажется последних, тем сырье будет качественнее. Собранное сырье перебирают, удаляют цветоложе, внутренние трубчатые и поблекшие краевые цветки, а также другие примеси и незамедлительно сушат в теплом затененном помещении (на свету цветки быстро выгорают и сырье получается некачественным). Сушить рекомендуется под навесами, разложив его тонким слоем на чистой бумаге, или в сушилках при температуре 40-50°C. Срок годности сырья 2 года. Сухое сырье не имеет запаха, сохраняет ярко-синий цвет, имеет горьковато-вяжущий вкус. Сырье экспортируется за рубеж. Основные районы заготовок находятся на Украине, в Беларуси, Краснодарском крае России.

**Химический состав**:

Краевые цветки корзинок василька содержат глюкозид центаурин С24Н26О13, при гидролизе дающий центауридин и глюкозу; цикориин С15Н16O9, при гидролизе расщепляющийся на цикоригенин и глюкозу; цианин (или цианинхлорид) C27H31O16CI (красящее вещества), гидролизующийся на цианидинхлорид С15Н11О6С1 и 2 молекулы глюкозы. В цветках найден также хлорид пеларгонина С27Н31О15CI, а также, антоцианы, Кумарины, Дубильные вещества, Слизи, флавоноид апиин, следы алкалоидов, красящие вещества, каротин, аскорбиновая кислота.

**Применение**:

Препараты цветков василька синего обладают мочегонными свойствами, которые обусловлены находящимися в них аницианами. Кроме того, цветки василька синего обладают противовоспалительными, антимикробными и незначительными желчегонными свойствами. Горечи, присутствующие в растении, улучшают функции пищеварения. Также цветки василька синего обладают спазмолитическим, потогонным, общетонизирующим и вяжущим свойствами.

Настои и отвары - в комплексной терапии при хронических воспалительных заболеваниях почек и мочевыводящих путей, при отеках, связанных с заболеваниями почек и сердечно-сосудистой системы. В составе мочегонных сборов - при мочекаменной болезни, пиелитах, циститах, уретритах, нефрозах. Кроме того, цветки василька применяются при конъюнктивитах, блефаритах, при повышенной утомляемости зрительного аппарата, а также как противовоспалительное и дезинфицирующее средство. Возможно также их использование при заболеваниях печени и желчных путей, сопровождающихся нарушением желчевыделения. Входит в состав различных сборов, применяемых при заболеваниях желудочно-кишечного тракта. В народной медицине настой - при кашле, коклюше, нефрите, маточном кровотечении, заболеваниях желудочно-кишечного тракта, нервной системы, при куриной слепоте.

**Выводы**

Мы никогда не задумывались, что придает различным растениям яркую окраску. Желто-оранжевые, пурпурно-красные, сине-фиолетовые листья и плоды поражают воображение. Такие яркие гаммы в окраске различных частей растения в большинстве случаев обусловлены присутствием в них флавоноидов. Эти вещества давно известны науке, но в последние десятилетия был совершен настоящий прорыв в области изучения физиологической роли и биологической ценности флавоноидов для человека. Чем же так ценны эти «природные художники»?

Лекарственные растения давно привлекают внимание очень многих. И хотя новейшие препараты, выпускаемые химико - фармацевтической промышленностью, бывают очень эффективны, лекарственные растения по-прежнему пользуются доверием сотен тысяч пациентов. И это вполне оправдано, ибо терапевтическая ценность многих растений чрезвычайно высока.

В настоящее время и официальная медицина все чаще обращается к неистощимому источнику полезных веществ, содержащихся в растениях.

Некоторые из растительных лекарственных средств после испытания их в клиниках нашли применение в современной медицине. Однако еще больше народных лекарственных средств растительного происхождения остается непризнанными ортодоксальной медициной, хотя практически каждое растение имеет те или иные лечебные свойства.

Вот и флавоноиды нашли свое применение, а самое главное - биологическую роль в жизни растения. Флавоноиды принимают участие в окислительно - восстановительных процессах растений; в выработке иммунитета; в защите растений от неблагоприятных воздействий лучей и низких температур; принимают участие в процессе оплодотворения высших растений; обуславливают огромное разнообразие окрасок цветков и плодов, что привлекает насекомых и тем самым способствуют опылению; некоторые флавоноиды защищают аскорбиновую кислоту от окисления (т.е. являются антиоксидантами); входя в состав экстрактивных веществ древесины, флавоноиды способны придавать ей особую прочность и устойчивость к поражениям патогенными грибами.

**Список используемой литературы**

1. Авдеева Е.В. Изучение некоторых природных флавоноидов, используемых в стандартизации лекарственных растений / Е.В. Авдеева. - Самара: СамГМУ, 1996. - 24 с.

. Алтымышев А.А. Природные целебные средства. - М.: Профиздат, 1992. - 272 с.

. Выделение и анализ природных биологически активных веществ / под ред. Е.Е. Сироткиной. - Томск, 1987. - 185 с.

. Гончарова Э.А. Энциклопедия лекарственных растений. - М.:Дом МСП, 1997.

. Горкин А.П. Лекарственные растения // Биология. Современная иллюстрированная энциклопедия / Гл. ред. А.П. Горкин. - М.: Росмэн, 2006. - 560 с.

. Обухов А.Н. лекарственные растения, сырье и препараты. - Краснодар: книжное издательство, 1992. - 298 с.

. Правила сбора и сушки лекарственных растений: сб. инструкций. - М.: Медицина, 1985. - 328 с.

. Растения для нас / под ред. Г.П. Яковлева. К.Ф. Блиновой. - СПб.: Учебная книга, 1996. - 653 с.

. Современная энциклопедия лекарственных растений. - СПб.: Лениздат, «Ленинград», 2006. - 848 с.

. Уткина Е.А. Зависимость антиоксидантной активности флавоноидов от физико - химических характеристик в различных системах: Авторев. дис. М: 2005. - 114 с.

. Шинкаренко А.Б. Методы исследования природных флавоноидов / А.Б. Шинкаренко, В.А. Бандюкова, А.Л. Казаков. - Пятигорск, 1977. - 177 с.

. Яковлев Г.П., Блинова К.Ф. Лекарственное растительное сырье. Фармакогнозия: Учебное пособие. - СПБ.: СпецЛит, 2004.