Министерство образования и науки РФ

ФГБОУ ВПО «Бурятский государственный университет»

Медицинский факультет

Кафедра фармации

КУРСОВАЯ РАБОТА

"Основные группы биологически активных веществ лекарственных растений"

Выполнила:

Варкина Л.С.гр.14290з

План работы

Введение

1. Полисахариды

2. Жиры

. Витамины

. Органические кислоты

. Фенольные соединения

. Эфирные масла

. Сапонины

. Сердечные гликозиды

9. Алкалоиды

Вывод

Используемая литература

Введение

Биологически активные вещества (БАВ) - химические вещества, обладающие высокой физиологической активностью при небольших концентрациях по отношению к определённым группам живых организмов (в первую очередь - по отношению к человеку, а также по отношению к растениям, животным, грибам и пр.) или к отдельным группам их клеток. Физиологическая активность веществ может рассматриваться как с точки зрения возможности их медицинского применения, так и с точки зрения поддержания нормальной жизнедеятельности человеческого организма либо придания группе организмов особых свойств (таких, например, как повышенная устойчивость культурных растений к болезням).

Биологически активные вещества (БАВ) растений обладают выраженной фармакологической активностью (их еще называют действующими веществами).

К БАВ относятся:

. Вещества первичного синтеза: витамины, липиды, углеводы.

. Вещества вторичного синтеза: эфирные масла, горечи, сердечные гликозиды, сапонины, алкалоиды, кумарины, хромоны, лигнаны, флавоноиды, дубильные вещества и т.д.).

Вещества, кажущиеся неактивными, условно делят на сопутствующие и балластные. Сопутствующие вещества могут быть полезными и вредными (нежелательными).

Полезные сопутствующие вещества (витамины, органические кислоты, минеральные вещества, сахара и др.) оказывают благоприятное воздействие на организм. Некоторые из них могут влиять на эффективность проявления фармакотерапевтического действия БАВ растворимые или набухающие полисахариды, дубильные вещества способствуют пролонгированию лечебного эффекта БАВ.

Примерами нежелательных сопутствующих веществ могут служить: производные антранола в свежесобранной коре крушины, обладающие выраженным рвотным действием; смолистые вещества в листьях сенны.

Кажущиеся неактивными вещества, во-первых, выполняют биофармацевтическую функцию вспомогательных веществ в лекарственных формах - влияют на кинетику действующих веществ. И, во-вторых, оказывают неспецифическое благоприятное воздействие на организм больного, повышая его защитные силы и улучшая обмен веществ, что способствует лечению основного заболевания. Одна и та же группа веществ в разных растениях может играть роль или БАВ, или сопутствующих веществ.

В лекарственных растениях содержится, как правило, не одна, а несколько групп БАВ. Поэтому так часто используют экстракционные препараты из лекарственного растительного сырья - настои, отвары, настойки, экстракты. При этом БАВ растений совместно участвуют в фармакологическом эффекте.

Флавоноиды сушеницы способствуют расширению кровеносных сосудов вблизи поврежденного места, при этом улучшается кровоснабжение (орошение кровью). Кроме того, флавоноиды снимают спазмы гладкой мускулатуры, оказывают антимикробное, противовоспалительное действие. Каротиноиды способствуют эпитализации поврежденной поверхности. Все это способствует быстрому заживлению поврежденных тканей.

Используя различные технологические приемы, добиваются более полного извлечения из растительного сырья отдельных групп БАВ для направленного фармакологического действия. При использовании лекарственного растительного сырья для производства препаратов необходимо учитывать наличие всех групп БАВ. Используя технологию последовательного извлечения, из некоторых видов сырья получают препараты на основе разных групп БАВ с разным фармакологическим действием. Такая технология является одним из способов рационального, более полного использования лекарственного растительного сырья.

Таким образом, современные фитохимические исследования и создание новых фитопрепаратов подтверждают условность классификации веществ лекарственных растений. Вещества, ранее считавшиеся сопутствующими или балластными, в новых препаратах являются действующими.

1. Полисахариды

Полисахариды (полиозы) - природные полимерные высокомолекулярные углеводы, в состав которых входят различные моносахариды (монозы) или олигосахариды, соединенные гликозидными связями и образуют линейные или разветвленные цепи. Полисахариды необходимы для жизнедеятельности животных и растительных организмов. Они являются одним из основных источников энергии, образующейся в результате обмена веществ организма. Они принимают участие в иммунных процессах, обеспечивают сцепление клеток в тканях, являются основной массой органического вещества в биосфере.

Классификация полисахаридов:

Полисахариды делят на два типа: гомополисахариды (гомополимеры) и гетерополисахариды (гетерополимеры), в зависимости от характера входящих в их состав моносахаридов и их производных.

Гомополисахариды построены из моносахаридных единиц (мономеров) одного типа (например) крахмал, клетчатка, из животных полисахаридов - гликоген, хитин), а гетерополисахариды - из остатков различных моносахаридов и их производных (например, гемицеллюлозы, инулин, пектиновые вещества, слизи и камеди).

Также полисахариды можно классифицировать:

. По кислотности: нейтральные, кислые;

. По характеру скелета: линейные, разветвленные;

. По происхождению: фитополисахариды (крахмал, инулин, камеди, слизи, пектиновые вещества, клетчатка), зоополисахариды (гликоген, хитин); полисахариды микроорганизмов.

В зависимости от функций полисахариды делятся на:

Ш каркасные (конструктивные) - клетчатка, хитин;

Ш энергетические (резервные, запасные) - крахмал, гликоген, инулин, слизи, альгиновые кислоты;

Ш защитные - слизи, камеди.

В составе полисахаридов обнаружено свыше 20 различных видов моносахаридов и их производных, наиболее часто встречаются: из гексоз - D-глюкоза, D-галактоза, L-фруктоза, D-манноза; из пентоз - D-ксилоза, L-арабиноза и др., из дезоксисахаров - L-рамноза, D-фукоза; из продуктов восстановления D-маннозы - спирт маннит; из продуктов окисления моносахаридов - D-глюкуроновая, D-маннуроновая, D-галактуроновая, D-гулуроновая и другие кислоты.

 D-манноза b-D-глюкопираноза

α-D-галактоза α-L-рамноза

α-D-глюкуроновая кислота β-D-фукоза

α-D-галактоуроновая кислоты α-L-олеандроза  β-D -апиоза β-D-фруктофураноза 

Ш Структурные полисахариды придают клеточным стенкам прочность.

Ш Водорастворимые полисахариды не дают клеткам высохнуть.

Ш Резервные полисахариды по мере необходимости расщепляются на моносахариды и используются организмом.

Физические и химические свойства.

Физические свойства. Аморфные, реже кристаллические вещества от серовато-желтоватого до буроватого цвета, практически без запаха, вкус - с ощущением слизистости, иногда - сладковатый. Полисахариды нерастворимы в спирте и неполярных органических растворителях, растворимость в воде варьирует: некоторые линейные гомополисахариды (ксиланы. целлюлоза, маннаны) в воде не растворяются из-за прочных межмолекулярных связей; сложные и разветвленные полисахариды либо растворяются в воде (гликоген, декстраны), либо образуют гели (пектины, агар-агар, альгиновые кислоты). Различная растворимость в воде и спирте используется в качественном и количественном анализе.

Химические свойства. Полисахариды подвергаются кислотном или ферментативному гидролизу с образованием моно- или олигосахаридов. Полисахариды не обладают восстанавливающими свойствами. В природе 80% органических веществ составляют полисахариды. Они играют различную биологическую роль для растений и животных.

Обнаружение полисахаридов в лекарственном растительном сырье.. Осаждение полисахаридов этанолом. Обнаружение полисахаридов в лекарственном растительном сырье проводят путем осаждения их этанолом. Для этого к концентрированным водным извлечениям прибавляют трехкратный объем 96% этилового спирта, что приводит к выпадению рыхлых осадков. Полученные осадки отделяют, промывают спиртом и высушивают. Водные растворы осадков используют для проведения реакций с реактивом Фелинга и раствором меди сульфата. Положительные реакции свидетельствуют о наличии в сырье полисахаридов.. Хроматографический анализ. Метод хроматографии широко используется для анализа моносахаридного состава полисахаридов и включает в себя несколько стадий:

. Экстракция полисахаридов из сырья соответствующими экстрагентами при комнатной температуре или при нагревании:

водой (для водорастворимых полисахаридов),

водными растворами органических или минеральных кислот (смесь 0,5 % растворов щавелевой кислоты и оксалата аммония 1:1 - для пектиновых веществ),

водными растворами КОН, NaOH (7-15% - для гемицеллюлоз).

. Выделение полисахаридов проводится путем осаждения полисахаридов из концентрированных извлечений этиловым спиртом.

. Гидролиз полисахаридов.

Для расщепления полисахаридов до моносахаридов используют гидролиз серной кислотой (1 моль/л) при 100°С в течение 6 часов (для водорастворимых полисахаридов) и 24 часов (для пектиновых веществ).

. Анализ гидролизатов.

Определение количественного содержания полисахаридов в лекарственном растительном сырье включает следующие этапы:

. Экстракция полисахаридов их сырья;

. Собственно количественное определение полисахаридов.

Используются следующие методы:

. Гравиметрический. Этот метод основан на извлечении полисахаридов из сырья, их осаждении и последующем определении массы полуденного осадка.

. Спектрофотометрический метод. Основан на измерении оптической плотности продуктов взаимодействия моносахаридов, образовавшихся после гидролиза полисахаридов, с пикриновой кислотой в щелочной среде.

. Титрометрический метод. Такой способ качественной и количественной оценки выделенной из растений полисахаридной фракции предложен по реакции образования комплекса полисахаридов с йодом (обратное йодиметрическое титрование) и опробован для водорастворимых полисахаридов подорожника и мать-и-мачехи. Потенциометрическое титрование используется для определения пектиновых веществ.

. Иммуноферментный анализ по реакции антиген-антитело. Метод позволяет не только оценить количество субстанции, но и ее иммунную активность, т.е. биологическое действие. Такой метод разработан для определения иммуноактивных полисахаридной и гликопротеиновой фракции в экстрактах эхинацеи пурпурной.

Сырьевая база:

Алтей армянский произрастает в лесостепной и степной зонах европейской части России. Алтей лекарственный - в лесной и лесостепной зонах европейской части России и Западной Сибири, на лугах, в поймах и долинах рек среди зарослей кустарников, по берегам озер. Липа сердцевидная произрастает в лесной и лесостепной зонах европейской части России, в широколиственных и смешанных лесах. На ДВ произрастают викарианты липы сердцевидной или широколистной. Мать-и-мачеха произрастает в лесной, лесостепной и степной зонах европейской части России и Западной Сибири, по берегам рек и ручьев, в сыроватых оврагах, предпочитает глинистые почвы. На Дальнем Востоке - встречается как заносное. Подорожник большой - евразиатский вид, распространен по всей территории России как рудеральный (придорожный) сорняк. Подорожник болотный на территории России не произрастает и не культивируется. Ламинария японская встречается у южных берегов Японского и Охотского морей, в Тихом океане вдоль южных Курильских островов и Сахалина. Ламинария сахаристая распространена вдоль берегов Белого, Баренцева и Карского морей. Лен посевной, а также растения - источники получения крахмала - широко культивируются в России. Таким образом, потребности в сырье липы, мать-и-мачехи, подорожника большого, ламинарии обеспечиваются за счет дикорастущих растений; алтея - от дикорастущих и культивируемых растений; льна - за счет культивируемых растений. Сырье подорожника болотного импортируется.

. Жиры

Жиры - природные соединения, находящиеся в тканях животных, растений, в семенах и плодах различных растений, в некоторых микроорганизмах. Как правило, это смеси, состоящие из полных эфиров глицерина и жирных кислот и имеющие состав где R, R' и R - углеводородные остатки (радикалы) жирных кислот, содержащие от 4 до 26 атомов углерода.

Классификация жиров:. По происхождению:

. Животные жиры:

плотные: твердые и мягкие (например, свинной жир);

жидкие жиры (например, тресковый жир (рыбий жир)).

. Растительные жиры:

твердые: масло Какао, пальмовое масло, лавровое масло, кокосовое масло;

жидкие: растительные масла (например, оливковое масло).. По высыхаемости:

. Невысыхающие: оливковое масло, персиковое масло, арахисовое масло, миндальное масло, касторовое масло.

. Полувысыхающие: подсолнечное масло, кукурузное масло, кунжутное масло, соевое масло, хлопковое масло.

. Высыхающие: маковое масло, соевое масло, коноплевое масло, ореховое масло.

Строение жиров.

Жиры состоят почти исключительно из триглицеридов жирных кислот, то есть это сложные эфиры глицерина и высокомолекулярных жирных кислот. Входящие в состав триглицеридов жирные кислоты могут быть насыщенными и ненасыщенными. Жиры некоторых растений содержат специфические жирные кислоты, характерные только для данных растений. Большинство известных жиров представляют смеси собой разнокислотных глицеридов.

Встречающиеся в природе жирные кислоты можно разделить на три группы:

. насыщенные; 2. мононенасыщенные; 3. полиненасыщенные.

Не насыщенность жирных кислот обусловлена наличием двойных связей. В большинстве растительных масел двойная связь находится между С-9 и С-10 атомами углеродной цепи. Если двойных связей больше одной (число двойных связей может быть от 1 до 9), они обычно располагаются через три углеродных атома. Кроме триглициридов в состав жиров входят стерины, пигменты (хлорофилл, каротиноиды), жирорастворимые витамины (группы А, Е, D, K, F), свободные жирные кислоты, слизи.

Физические свойства.

Жиры и жирные масла характеризуются общими физическими свойствами: они жирны на ощупь; нанесенные на бумагу, дают характерное пятно, не исчезающее, а, наоборот, расплывающееся при нагревании.

Природные жиры и жирные масла окрашены в желтоватый, реже в зеленоватый цвет благодаря присутствию хлорофилла, еще реже - в красно-оранжевый или иной цвет, зависящий от наличия тех или иных красящих веществ. Свежие жиры и жирные масла имеют специфические, обычно приятные, запах и вкус, обусловленные примесью различных летучих веществ. Консистенция, цвет, вкус и запах растительных жиров зависят от вида растения, из которого они получены, от климата и условий добывания масла. От наземных животных получают плотные или мягкие жиры, содержащие предельные кислоты, а от морских животных и рыб - жидкие, непредельные. Все жиры легче воды. В воде они совершенно нерастворимы, в спирте малорастворимы (за исключением касторового масла), несколько больше растворимы в кипящем спирте и во всех соотношениях растворимы в эфире, хлороформе и сероуглероде. Жиры и жирные масла не летучи и не перегоняются без разложения. При сильном нагревании жиры начинают разлагаться и выделять раздражающий глаз альдегид акролеин, представляющий продукт разложения глицерина и обладающий весьма неприятным острым запахом. Жиры и жирные масла при обыкновенной температуре не загораются, но при сильном нагревании могут гореть ярким пламенем.

Химические свойства.

Омыление. Омылением жиров называется расщепление их на свободные жирные кислоты и глицерин. В природе расщепление жиров происходит под влиянием фермента липазы, содержащегося во всех жирномасличных семенах; реакция протекает в присутствии влаги. Омыление происходит также при наличии катализаторов. Для омыления пользуются растворами щелочей и окисями металлов; при этом получаются соли жирных кислот и глицерин.

Прогоркание. При длительном хранении жиров происходит сложный химический процесс, называющийся прогорканием. Реакция протекает на свету при доступе воздуха и влаги и, вероятно, не без участия соответствующих микроорганизмов; жиры и масла частью окисляются (присоединяя кислород воздуха), частью же подвергаются процессу омыления, распадаясь на глицерин и свободные кислоты. При этом появляются неприятный запах, раздражающий горьковатый вкус и кислая реакция.

Высыхание жиров - сложный физико-химический процесс, при котором под влиянием кислорода воздуха происходит их окисление, а затем конденсация и полимеризация. Этот процесс связан с наличием в маслах линолевой и линоленовой кислот. Масла, в которых преобладает линолевая кислота, дают мягкие пленки и называются полувысыхающими; масла, состоящие преимущественно из глицеридов линоленовой и изолинолевой кислот, образуют твердые пленки и называются высыхающими.

Гидрогенизация жиров - присоединение водорода по месту двойных связей. Жиры, содержащие жирные кислоты непредельного ряда, могут присоединять по месту двойной связи два атома водорода, переходя в соответствующие предельные кислоты.

Анализ жиров.

Для определения подлинности и качества жира разработана методика определения физических и химических показателей, «чисел или констант», характерных для каждого жира. К физическим показателям относятся: преломляющая способность масел (рефракция), удельный вес (наиболее характерный для жидких масел) и температура плавления (для твердых жиров).

Химические показатели - это кислотное число, число омыления и йодное число. Кислотным числом называют количество миллиграммов едкого кали, необходимое для нейтрализации свободных жирных кислот в 1 г жира. Таким образом, оно свидетельствует о наличии свободных кислот. При хранении кислотное число повышается в связи с происходящим гидролитическим расщеплением жира. Следовательно, кислотное число является показателем свежести жира.

Сырьевая база:

Родиной растений являются: Северная Америка - для подсолнечника, Центральная Америка (Мексика) - для кукурузы и шоколадного дерева, Южная Америка (Бразилия) - для арахиса, Тропическая Африка (Эфиопия) - для клещевины, Страны Средиземноморья (Сирия, Южная Анатолия) - для маслины, горы Кавказа и Средней Азии - для абрикоса и миндаля, жиромасличные растения культивируют в России и странах ближнего зарубежья. В центрально-черноземных областях культивируют кукурузу и подсолнечник. Севернее - в Нечерноземных областях России культивируют лен посевной - это Калининградская, Псковская, Вологодская области, Поволжье, Западная Сибирь и Прибалтика.

Не культивируют в России и ближнем Зарубежье шоколадное дерево, масличную пальму и кокосовую пальму. Это сырье только импортное.

. Витамины

Витамины - это БАВ, необходимые для процессов усвоения организмом всех пищевых веществ, роста и восстановления клеток, тканей, других жизненно важных процессов. Их медицинское применение не ограничивается только ситуациями, связанными с соответствующим дефицитом. Витамины способны оказывать выраженное регулирующее влияние на функциональное состояние разных органов и систем человека в норме и при патологии, повышая резистентность организма, активируя иммунологические и обменные процессы.

Существуют несколько классификаций витаминов: по растворимости, по действию на организм (фармакологическая), буквенная (обозначаемая буквами и цифрами латинского алфавита), химическая (по их принадлежности к группам химических соединений, в частности, к ациклическому (алифатическому) ряду, к алициклическому ряду, ароматическому ряду и к гетероциклическому ряду).

Классификация витаминов и витаминосодержащего лекарственного растительного сырья:

Существует несколько классификаций витаминов.

. Буквенная классификация - первая в историческом плане. При обнаружении новых факторов витаминной природы им присваивали условные названия в виде буквы латинского алфавита. Например: витамины A, B, C, D и др.

. Фармакологическая классификация. Эта классификация вводилась параллельно с буквенной и указывала на заболевание, от которого предохраняет витамин:

· витамин С - противоцинготный;

· витамин К - антигеморрагический;

· витамин D - антирахитический и др.

. Химическая классификация. В зависимости от химической структуры выделены группы:

· витамины алифатического ряда - С, F и др.;

· витамины алициклического ряда - A, D и др.;

· витамины ароматического ряда - К и др.;

· витамины гетероциклического ряда - Е, Р и др.

. Классификация по растворимости витаминов:

· водорастворимые витамины - группы В, С, Р, Н, РР;

· жирорастворимые витамины - A, D, Е, К, F, U.

Классификация витаминов по их растворимости исходит из их физико-химических свойств, в частности, на водо- и жирорастворимости витаминов, образующих 2 основные группы, в форме которых эти вещества и содержатся в лекарственном растительном сырье.

Во всех растениях содержатся витамины, но витаминосодержащими называют те растения, которые избирательно накапливают витамины в дозах, способных оказать выраженный фармакологический эффект. Это в 500-1000 больше, чем в других растениях. В настоящее время практически все витамины получают синтетическим путем. Однако витаминосодержащие лекарственные растения не утратили своего значения. Их используют в педиатрии, в гериатрии и для лечения лиц, склонных к аллергическим заболеваниям, т.к.

во-первых, витамины в лекарственном растительном сырье находятся в комплексе с полисахаридами, сапонинами, флавоноидами, поэтому такие витамины легче усваиваются;

во-вторых, растительные витамины реже дают аллергические реакции, чем их синтетические аналоги;

в-третьих, в организме человека есть специальные системы защиты от передозировки витаминов (например, каротин в организме человека превращается в витамин А по мере необходимости).

Физические свойства.

В чистом виде витамины - кристаллические вещества или жидкости белого, желтого, оранжевого или красного цвета, имеющие специфический вкус, без характерного запаха. В настоящее время установлено, что витамины - индивидуальные вещества различных химических классов.

Химические свойства.

Строение витаминов изучено сравнительно недавно. Оказалось, что витамин С относится к классу кислот, витамин А - к первичным спиртам, витамины группы D - производные высокомолекулярных спиртов стеринов. Если витамин С имеет углеводный характер строения, то витамин D относится к сложным стероидным или гормоноподобным соединениям. В растениях витамины встречаются иногда в виде провитаминов, например каротин - провитамин А, состоящий из двух молекул витамина А.

Методы анализа.

Согласно существующей нормативной документации подтверждают присутствие витаминов только в листьях крапивы. Определяют наличие витамина К1.

Метод определения хроматографический. Определение основано на способности витамина К1 флюоресцировать в УФ-свете. Экстрагируют из растительного сырья витамин К1 гексаном. Хроматографическое разделение проводят восходящим способом на пластинке «Силуфол» при температуре 40-70 0С. Система растворителей: бензол - петролейный эфир (1:1). Готовую хроматограмму выдерживают в УФ-свете при длине волны 360 нм (2 минуты). На пластинке- должно появиться пятно с желто-зеленой флюоресценцией.

Количественное определение витаминов проводят в плодах шиповника (витамин С) и облепихи (каротиноиды в пересчете на β-каротин).

Плоды шиповника - ГФ XI изд., стр.274 - витамина С должно быть не менее 0,2%.

Метод определения - титриметрический. Метод основан на способности аскорбиновой кислоты восстанавливать 2,6-дихлорфенолиндофенолят натри

Плоды облепихи свежие - ФС 42-1052-76.

Содержание каротиноидов в пересчете на β-каротин должно быть не менее 10 мг%. Метод определения фотоэлектроколориметрический.

Метод основан на определении оптической плотности естественно окрашенного раствора каротиноидов при длине волны 450 нм. Растворитель - бензин или петролейный эфир. Стандартный раствор - бихромат калия.

Оценку качества витаминосодержащего сырья проводят и по другим группам биологически активных веществ: полисахаридов (трава череды), флавоноидов (трава сушеницы), дубильных веществ (кора калины), экстрактивных веществ (кора калины, цветки календулы, столбики с рыльцами кукурузы, трава пастушьей сумки). Для сырья крапивы, рябины, земляники, смородины - количественного определения биологически активных веществ не проводят.

Сырьевая база:

. Концентраторы витамина С: плоды черной смородины, шиповника, рябины обыкновенной, малины, листья крапивы, земляники.

. Концентраторы и источники витамина Р: плоды софоры японской, рябины черноплодной, черной смородины, кожура цитрусовых, листья чая.

. Концентраторы каротиноидов (провитамина А): плоды шиповника, облепихи, рябины, цветки календулы, трава череды, сушеницы топяной.

. Концентраторы витамина К: листья крапивы, подорожника, трава пастушьей сумки, тысячелистника, горца почечуйного, горца перечного, цветки и листья зайцегуба, кора калины, кукурузные рыльца.

. Концентраторы витамина Е: плоды облепихи, облепиховое масло, масло шиповника, кукурузное масло, льняное масло, семена тыквы.

. Концентраторы витамина F: масло кукурузное, масло подсолнечное.

Витамины встречаются в растениях практически всех семейств. Почти все растения способны биосинтезироваться растениями. При этом концентрации одних витаминов (группа В, кислоты фолиевая, пантотеновая) в большинстве растений невелики и примерно одинаковы, других (витамины К, кислота никотиновая, биотин, токоферолы) - существенно отличаются, но остаются небольшими. В высоких концентрациях способны накапливаться только кислота аскорбиновая (витамин С), каротиноиды (провитамин А) и некоторые флавоноиды (рутин, кверцетин), относимые к витамину Р. Витамины локализуются в зеленых частях растений, цветках, плодах (витамины С, Р, каротин) и в семенах (витамины Е и Р).

Водорастворимые витамины находятся в растворенном состоянии в клеточном соке, жирорастворимые витамины включены в пластиды и алейроновые зерна. Каротины находятся в хромопластах - пластидах плодов, цветков и других частей растений, они находятся в виде водорастворимых белковых комплексов или в капельках масла. Содержание витаминов в растениях зависит от генетических особенностей видов и от условий среды.

. Органические кислоты

Органические кислоты - широко распространенная в растительном мире группа соединений. Органические кислоты обладают широким спектром биологического действия. Бензойная и салициловая кислоты (цветков ромашки, таволги, коры ивы, черной и красной смородины) обладают антисептическим свойством. Производные кофейной и других оксикоричных кислот, содержащиеся в листьях подорожника и мать-и-мачехи, побегах артишока и других растениях, оказывают желчегонное, противовоспалительной действие. Уроновые кислоты и их производные (пектины), содержащиеся в мякоти плодов и ягод (яблок, айвы, груш, абрикосов, крыжовника, малины, вишни, персика и др.), обладают детоксицирующими свойствами и способствуют выведению тяжелых металлов из организма человека, холестерина.

Органические кислоты оказывают благоприятное влияние на процесс пищеварения. Они снижают рН среды, способствуя созданию определенного состава микрофлоры, активно участвуют в энергетическом обмене веществ (цикл Кребса), стимулируют сокоотделение в желудочно-кишечном тракте, улучшают пищеварение, активизируют перистальтику кишечника, способствуя снижению риска развития многих желудочно-кишечных и других заболеваний, обеспечивая ежедневный стул нормальной структуры, тормозят развитие гнилостных процессов в толстом кишечнике.

Органические кислоты наряду с углеводами и белками являются наиболее распространенными соединениями в растениях и играют важную роль в биохимических процессах обмена веществ в растительных клетках. Они могут присутствовать в растениях в свободном состоянии или в виде солей, эфиров и других соединений. Органические кислоты определяют вкус растений, а летучие - их запах (муравьиная, уксусная, масляная, изовалериановая). Некоторые органические кислоты, например бензойная, обладают антисептическим действием и предохраняют плоды, в которых они находятся, от гниения при хранении (клюква, брусника), другие проявляют витаминное действие (широко встречающаяся в растительном сырье аскорбиновая кислота).

Наиболее распространены в растениях яблочная, лимонная, винная, щавелевая кислоты. Некоторые из них - источник получения органических кислот, сырье других используется самостоятельно или в лечебных сборах. Органические кислоты могут накапливаться в подземных органах растений, но больше их содержится в надземной части, особенно в плодах (клюква, малина, черная смородина, плоды цитрусовых и др.) Роль органических кислот в жизнедеятельности организма существенна. Они являются связующим звеном между обменом углеводов и аминокислот, поддерживают кислотно-щелочное равновесие в организме, некоторые предупреждают развитие атеросклероза или входят в состав клеточных гормонов - простагландинов.

Сырьевая база.

Низшие карбоновые кислоты (щавелевая, малоновая) содержатся в плодах и листьях спаржи, крапивы, чистотела, рябины, черники, а также в незрелых плодах крыжовника. Яблочная, винная, лимонная, оксикарбоновая кислоты содержатся в плодах барабариса (до 3%) земляники, малины, а так же в овощных культурах. Сорбиновая и парасорбиновая кислоты характерны для плодов рябины обыкновенной. Муравьиная кислота обнаружена в малине. Сложная смесь оксикоричных кислот характерна для боярышников, винограда амурского, рябины, смородины, лесных яблок. Для ягод семейства брусничных характерны фенолокислоты: п-оксибензойная, протокатеховая, о-пирокатеховая, галловая. Галловая кислота содержится также в листьях чая. Лимонной кислоты особенно много в цитрусовых и клюкве (до 3%). В малине имеется много производных салициловой кислоты, в меньших количествах они присутствуют в землянике, смородине, вишне и винограде, тысячелистнике, цветках ромашки, клюкве, рябине. В сливах и клюкве обнаружена хинная кислота.

. Фенольные соединения

Фенольные соединения представляют собой один из наиболее распространенных и многочисленных классов природных соединений, обладающих биологической активностью, отличительная особенность которых состоит в наличии свободного или связанного фенольного гидроксила.

По химическому строению они весьма разнообразны, поэтому их трудно классифицировать.

К. Фрейнденберг делит фенольные вещества на две группы:

гидролизируемые; - конденсированные.

К первой группе он относит гидролизирующие дубильные вещества, у которых бензольные ядра соединены в комплекс посредством атомов кислорода в форме сложных эфиров или гликозидных связей. Вторую группу составляют конденсированные фенольные соединения, у которых молекулы соединены одна с другой углеродными связями.

В настоящее время фенольные соединения делят на три группы по их углеродному скелету.

К первой группе относятся простейшие фенольные соединения, имеющие общую формулу: С6-С1. К этим соединениям относятся фенольные кислоты: н-оксибензой-ная, протокатеховая, галловая, ванилиновая, салициловая, генти-зиновая и др., а также соответствующие альдегиды и спирты.

Во вторую группу входят фенольные соединения со структурой С6-С3, они состоят из одного ароматического ядра и трехуг-леродной боковой цепи, как показано ниже:

К ним относятся производные оксикоричной кислоты: п-окси-коричная, n-кумаровая, синаповая, кофейная, феруловая, а также соответствующие спирты.

К третьей группе относят фенольные соединения со структурой Сб-С3-С6, имеющие следующее строение:

Это фенольное соединение состоит из двух ароматических ядер (А и В), соединенных между собой трехуглеродным фрагментом. (С). Эти соединения называют флавоноидами.

Третья группа наиболее распространенная. В зависимости от окисленности или восстановленности трехуглеродного фрагмента (С) получаются различные подгруппы фенольных соединений: катехины, лейкоантоцианы, флавононы, флавононолы, антоцианы, флавоны, флавонолы. При обработке флавоноидов кислотами происходит конденсация и дальнейшее укрупнение молекул. Эти конденсированные соединения называют флобафенами.

Важнейшее химическое свойство фенолов - это способность к обратимому окислению, или восстановительному и антиоксидантному (противоокислительному) действию на другие соединения.

Качественный и количественный анализ сырья основан на физических и химических свойствах.

Качественный анализ.

Включает качественные реакции и хроматографические пробы.

Фенольные соединения в виде гликозидов извлекают из растительного сырья водой, затем извлечения очищают от сопутствующих веществ, осаждая их растворами ацетата свинца. С очищенным извлечением выполняют качественные реакции.

Характерные для фенольных соединений реакции:

· с железоаммонийными квасцами

· с солями тяжелых металлов

· с диазотированными ароматическими аминами.

Для количественного определения простых фенологликозидов в лекарственном растительном сырье используют различные методы: гравиметрические, титриметрические и физико-химические.

. Гравиметрическим методом определяют содержание флороглюцидов в корневищах папоротника мужского. Метод основан на извлечении флороглюцидов из сырья диэтиловым эфиром в аппарате Сокслета. Извлечение очищают, отгоняют эфир, полученный сухой остаток высушивают и доводят до постоянной массы. В пересчете на абсолютно сухое сырье содержание флороглюцидов не менее 1,8%.

. Титриметрический йодометрический метод используется для определения содержания арбутина в сырье брусники и толокнянки. Метод основан на окислении агликона гидрохинона до хинона 0,1 М раствором йода в кислой среде и в присутствии натрия гидрокарбоната.

. Спектрофотометрический метод используется для определения содержания салидрозида в сырье родиолы розовой.

Сырьевая база. Фенольные соединения содержатся в растениях в виде гликозидов или в свободном состоянии, встречаются почти во всех растениях в количестве от 0,1 до 7 %. Богатые источники фенольных соединений - бурые морские водоросли, из некоторых видов которых фенольные соединения были выделены ещё в XIX в. Фенольные вещества широко распространены в растительном мире, они встречаются в самых различных органах растений.

. Эфирные масла

Эфирными маслами называют смесь летучих, душистых веществ, образующихся в растениях и обладающих способностью перегоняться с водным паром. Главной составной частью эфирных масел являются терпены и их кислородсодержащие производные, реже - ароматические и алифатические соединения.

Классификация:

Эфирные масла представляют собой многокомпонентную смесь, поэтому классификация их условна. За основу принимаются главные ценные компоненты эфирного масла, являющиеся носителями запаха данного масла и обладающие биологической активностью. Все эфирные масла и растения, их содержащие, делятся на следующие группы:

Ш ациклические монотерпены (линалоол, гераниол, цитраль);

Ш моноциклические монотерпены (ментол, цинеол);

Ш бициклические монотерпены (камфора, пинен);

Ш сесквитерпены (азулен, сантонин);

Ш ароматические соединения (тимол).

Метод количественного определения содержания эфирного масла в растительном сырье основан на:

· физических свойствах эфирного масла - летучести и практической нерастворимости в воде;

· на отсутствии химического взаимодействия эфирного масла и воды;

· на законе Дальтона о парциальных давлениях.

Согласно закону, смесь жидкостей закипает тогда, когда сумма их парциальных давлений достигает атмосферного давления. Следовательно, давление паров смеси жидкостей (вода + эфирное масло) достигнет атмосферного давления еще до кипения воды. В соответствии с ГФ-Х1, вып. 1, стр.290 (раздел «Общие методы анализа») определение проводят одним из 4 методов в зависимости от количества в сырье эфирного масла, его состава, плотности и термолабильности.

Метод 1 и 2 применяют, если эфирное масло имеет плотность меньше 1 и не растворяется в воде. Метод 3 и 4 применяют для сырья, содержащего эфирное масло, которое претерпевает изменения, образует эмульсию, легко загустевает и имеет плотность близкую к единице.

Метод 1 (метод Гинзберга) - применяют для сырья, где много эфирного (масло термостабильное), в его составе преобладают моно- и бициклические монотерпены. Приемник для сбора эфирного масла помещается в экстрактивной колбе. Этим методом определяют содержание эфирного масла в сырье можжевельника, мяты, шалфея, эвкалипта, тмина.

Метод 2 (метод Клавенджера) - используют, когда сырье содержит эфирного масла менее 0.2-0.3 %. Этот метод дает меньшую ошибку опыта. Приемник вынесен за пределы экстракционной колбы, что позволяет определить в сырье содержание термолабильного эфирного масла. Этим методом определяют содержание эфирного масла в сырье ромашки, тмина, мяты, шалфея, эвкалипта.

Метод 3 (метод Клавенджера). Приемник см. 2-й метод. В приемник прибавляют органический растворитель для разрушения эмульсии или растворения загустевшего или тяжелого масла. Определяют эфирное масло в сырье аниса, аира, тысячелистника.

Метод 4 впервые включен в ГФ Х1 и отличается от 3-его метода возможностью контролировать температуру конденсации. Во время гидродистилляции температура в отстойнике не должна превышать 25°С.

В ГФ-Х1, вып.2, стр.227 на побеги багульника болотного даны два показателя содержания эфирного масла в сырье:

если сырье предназначено для получения экстемпоральных лекарственных форм, то эфирного масла должно быть не менее 0.1%;

если сырье предназначено для получения ледина, то эфирного масла должно быть не менее 0.7%.

Сырье, содержащее эфирное масло, которое при перегонке претерпевает изменения, образует эмульсию, легко загустевает или имеет плотность, близкую к единице, анализируют методами 3 или 4.

Физические свойства.

Эфирные масла - бесцветные или желтоватые прозрачные жидкости, реже - темно-коричневые (коричное масло), красные (тимиановое масло), зеленые от присутствия хлорофилла (бергамотовое масло) или синие, зеленовато-синие от присутствия азулена (масло ромашки, тысячелистника, полыни горькой и цитварной). Запах масел характерный, ароматный. Вкус пряный, острый, жгучий. Большая часть эфирных масел имеет относительную плотность меньше единицы, некоторые (коричное, гвоздичное) - тяжелее воды. Эфирные масла почти не растворимы в воде, но при взбалтывании она приобретает их запах и вкус; почти все масла хорошо растворяются в спирте и смешиваются во всех пропорциях с хлороформом, петролейным эфиром. Реактив Судан III окрашивает масло в оранжевый цвет.

Химические свойства.

Эфирные масла являются сложными смесями различных органических соединений, среди которых основную группу составляют вещества с изопреновой структурой. Присутствуют монотерпены, сесквитерпены, реже - ароматические и алифатические соединения. Терпеноиды, содержащиеся в эфирных маслах, представлены альдегидами, кетонами, спиртами, фонолами, эфирами, лактонами, кислотами и другими соединениями

Сырьевая база.

Растения, содержащие эфирные масла (эфироносы), широко представлены в мировой флоре. Особенно богаты эфирными маслами растения тропиков и сухих субтропиков - 44% от числа растений-эфироносов приходится на эти районы. В медицинской практике используют растения Средиземноморья (анис, кориандр, фенхель, тимьян, шалфей). Растения семейства сельдерейных культивируют и в центральных черноземных областях России (Воронежской, Белгородской). Эфиросодержащие растения встречаются в умеренном климате: в зонах лесной, лесостепной, степной. В тундровой зоне из эфироносов растет лишь багульник болотный, а в лесостепной - душица, чабрец, девясил, аир, тмин, хмель и многие другие. Он ограничен только Европейской частью у девясила; занимает Европейскую часть России и Западную Сибирь - у липы, ромашки ромашковидной; Европейскую часть + Западную Сибирь + Восточную Сибирь - у чабреца, можжевельника, хмеля, душицы, полыни горькой, ромашки аптечной; Европейскую часть +Сибирь + Дальний Восток - у багульника, березы, валерианы, тысячелистника, тмина. Разорванный ареал у аира болотного: запад Европейской части России и Восточная Сибирь.

На Дальнем Востоке в диком виде встречается сосна обыкновенная, ель обыкновенная замещается викарными видами. В совхозе «Женьшень» в Приморском крае выращивают мяту перечную, валериану лекарственную. Различны места обитания: береза, сосна, тополь - растения лесов, валериана, тмин, тысячелистник - растения лугов, багульник - растение болот. База сырья большинства дикорастущих растений-эфироносов России значительна и обеспечивает потребность здравоохранения (сырье сосны, березы, можжевельника, багульника, душицы, чабреца, девясила, аира). Такие растения не только собирают в природе, но и культивируют. Это валериана, хмель, ромашка. Особое место среди эфироносов, разрешенных к медицинскому использованию в России, занимает арника горная.

. Сапонины

Сапонины - это гетерозиды, производные стероидов и тритерпеноидов, обладающие гемолитической активностью и токсичностью для холоднокровных животных. Слово "сапонины" происходит от латинского названия растения Saponaria officinalis - мыльнянка лекарственная, из которой впервые в 1811 году было выделено вещество, обладающее указанными выше свойствами. Термин "сапонины" был предложен в 1819 г. Melon.

В зависимости от химической природы агликона сапонины делят на три группы:

Стероидные сапонины

.

Стероидные гликоалкалоиды



Тритерпеновые сапонины.



Физические свойства.

Сапонины - бесцветные или желтоватые гигроскопические кристаллические (чаще стероидные) или аморфные вещества с высокой температурой плавления (с разложением). Растворяются в воде; водные растворы при встряхивании образуют устойчивую пену за счет снижения сапонинами поверхностного натяжения жидкости. Растворимость в полярных растворителях (воде, спирте) увеличивается с возрастанием количества углеводных остатков в молекуле сапонина. Не растворяются в неполярных органических растворителях. Агликоны сапонинов не растворяются в воде, хорошо растворяются в спирте и других органических растворителях. Водные растворы сапонинов могут иметь кислую или нейтральную реакцию. Кислотные свойства могут быть обусловлены наличием карбоксильной группы у агликона и углеводного компонента. Необходимо иметь ввиду, что некоторые сапонины могут не давать устойчивой пены (глицирризин), а гемолиз крови вызывают и другие вещества.

Химические свойства.

Сапонины образуют (в том числе и в растениях) не растворимые в воде молекулярные комплексы со стеринами, липидами, дубильными веществами, белками. Эти комплексы разрушаются при нагревании с хлороформом. Поэтому перед экстракцией сапонинов из сырья, его рекомендуют предварительно обработать хлороформом в аппарате Сокслета в течение 2 часов. Сапонины гидролизуются ферментами и кислотами. С кислотными реагентами (конц. Кислота серная, кремневольфрамовая, уксусный ангидрид, сурьма трехвалентная и др.) сапонины образуют окрашенные продукты за счет образования ненасыщенных (полиеновых) сопряженных структур. Кислые сапонины, производные олеаноловой, урсоловой, глицирризиновой и др. кислот взаимодействуют со щелочами, а также солями тяжелых металлов (свинец, барий и др.), образуя не растворимые в воде осадки. Стероидные сапонины спиростанового типа дают осадки с холестерином. На физических, биологических и химических свойствах сапонинов основаны методы их анализа.

Количественное определение.

Используют весовой метод (осаждением сапонинов с последующим взвешиванием остатка), гемолитический и рыбный индексы, пенное число и химические методы.

Качественное определение.

Анализ сырья. Физический метод. Проба на пенообразование основана на высокой поверхностной активности. Раствор пенится при встряхивании и образуется обильная пена даже в очень больших разведениях. Берут 2 пробирки и наливают в одну из них 5 мл HCl, в другую - 5 мл NaOH. Добавляют в обе пробирки 2-3 капли извлечения или раствора сапонина. Сильно встряхивают. При наличии стероидных сапонинов в пробирке со щелочью образуется более обильная и стойкая пена, чем в пробирке с кислотой. Такой же результат можно получить, используя и тритерпеновые сапонины, которые имеют нейтральную реакцию. В этом случае следует провести еще реакцию на стероидное ядро. При наличии тритерпеновых сапонинов в обеих пробирках образуется пена, равная по объему и стойкости.

Химические методы. К ним относятся:

а) Реакции осаждения. В пробирки с настоями добавляют гидроксид Ва, Мn, ацетата свинца - сапонины осаждаются;

б) Проба Лафона. К 2 мл водного настоя прибавляют 1 мл концентрата серной кислоты, 1 мл этанола, 1 каплю 10% раствора сульфата железа. При нагревании появляется сине-зеленое окрашивание.

Биологические методы. Определяют гемолитический индекс - наименьшую концентрацию извлечения из сырья, которая вызывает полный гемолиз эритроцитов. Для этого к настою сырья на изотоническом растворе добавляют 2% взвесь бараньих эритроцитов. В результате гемолиза кровь становится прозрачной, ярко-красной, лакированной (эритроциты перейдут в плазму). Расчет проводят на 1 г испытуемого вещества. Кроме того, определяют силу действия сапонинового сырья на рыбах, то есть рыбный индекс. Это наименьшая концентрация извлечения, при которой гибнут рыбы массой до 0,5 г, длиной 3-4 см в течение 1 часа. В последнее время для обнаружения сапонинов в сырье начали использовать хроматографию на бумаге и в тонком слое сорбента.

Сырьевая база.

Лекарственные растения - диоскорея ниппонская, аралия маньчжурская - преимущественно дикорастущие дальневосточные виды. Женьшень обычно собирают с плантаций. В настоящее время изучаются надземные виды сырья - листья и плоды, что будет способствовать восстановлению зарослей женьшеня, аралии. Сырьевая база солодки не очень значительна. Потребность в корне этого растения велика как в медицине, так и в других отраслях народного хозяйства. Кроме того, Россия - крупнейший поставщик этого сырья на мировом рынке.

. Сердечные гликозиды

"Сердечные гликозиды" это соединения специфической химической структуры, содержащиеся в ряде растений и обладающих характерной кардиотонической активностью. Это сложные органические соединения, расщепляющиеся при гидролизе на сахара (гликоны) и бессахаристую часть (агликоны или генины). Сердечные гликозиды представляют собой наиболее важную группу гликозидов, не имеющих себе равных синтетических заменителей и оказывающих сильное и специфическое воздействие на сердечную мышцу, увеличивая силу ее сокращений.

Лекарственные растения служат единственным источником получения сердечных гликозидов. Растения, содержащие сердечные гликозиды, известны давно. У народов разных стран они в течение многих веков применялись для лечения сердечных и других заболеваний.

Характеристика агликона.

Как и все гликозиды, гликозиды кардиотонического действия состоят из двух частей: сахаристых и несахаристых веществ - агликонов. Агликон гликозидов является производным циклопентанпергидрофенантрена (и относится к классу стероидов, к которым принадлежат и другие соединения, вырабатываемые растениями и животными, такие как витамин D, стероидные сапонины, фитостерины и холестерины, желчные кислоты, половые гормоны). Например, содержащийся в наперстянке гликозид дигинин, имеющий стероидное строение но лишенный лактонного кольца, сердечного действие не оказывает.



В зависимости от строения ненасыщенной: лактонного кольца все сердечные гликозиды делятся на две группы с пятичленным - карденолиды (гликозиды наперстянки, строфанта, ландыша, горицвета) и шестичленным - буфадиенолиды (гликозиды морозника) лактонным кольцом. В формуле карденолидов встречаются заместители: -СН3, -С-OH; в формуле буфадиенолидов заместителями могут быть -СН3, -С-OH, -СН2OН.

В зависимости от заместителя в положении C10 карденолиды подразделяются на три подгруппы.

. Подгруппа наперстянки включает гликозиды, агликоны которых в положении С10 имеют метильную группу - СН3. Гликозиды этой подгруппы медленно всасываются и медленно выводятся из организма, обладают кумулятивным действием, например гликозид гитоксигенин.

. Подгруппа строфанта - агликон имеет в положении 10 альдегидную группу -С-OH. Эти гликозиды быстро всасываются, быстро выводятся из организма и не обладают кумулятивным действием, например строфантидин.

. Подгруппа объединяет сердечные гликозиды, имеющие в положении 10 спиртовую группу (-OН2OН):

Сердечные гликозиды, как и все другие гликозиды, по количеству остатков в углеводной части молекулы делят на монозиды, биозиды, триозиды и т. д.

Физико-химические свойства.

Сердечные гликозиды чаще кристаллические вещества, бесцветные или кремоватые, без запаха, горького вкуса; характеризуются определенной точкой плавления и углом вращения. Многие гликозиды обладают флюоресценцией в УФ-свете (ланатозиды наперстянки шерстистой). Сердечные гликозиды в основном мало растворимы в воде, хлороформе, но хорошо растворимы в водных растворах метанола и этанола. Агликоны сердечных гликозидов лучше растворимы в органических растворителях. Сердечные гликозиды легко подвергаются кислотному, щелочному и ферментативному гидролизу. При кислотном или щелочном гидролизе сразу происходит глубокое расщепление до агликона и cахаров.

Качественные реакции. Проводятся с индивидуальными веществами или очищенным извлечением из растительного сырья: на углеводную часть молекулы (реакция Келлер-Килиани); на стероидное ядро; на лактонное ненасыщенное кольцо (реакция Балье) - с пикриновой кислотой в щелочной среде. В полевых условиях пользуются пикратной бумагой, в которую завертывают свежее растение и надавливают плоскогубцами; появление красного окрашивания на бумаге характеризует присутствие сердечных гликозидов.

Количественное определение.

Проводится различными методами: фотоколометрическим, спектрофотометрическим, флюориметрическим, газожидкостной хроматографии и биологической стандартизации.

НТД на лекарственное растительное сырье, содержащее сердечные гликозиды, требует обязательной стандартизации сырья биологическими методами, которая проводится на лягушках, кошках, голубях. Активность оценивают по сравнению со стандартным кристаллическим препаратом и выражают в единицах действия (лягушачьих, кошачьих и голубиных). Чаще других используется стандартизация на лягушках. За единицу (1 ЛЕД) принято наименьшее количество испытуемого вещества, способное вызвать систолическую остановку сердца у животных в течение 1 ч. Для биологической стандартизации используют лягушек массой 25-40 г, предпочтительно самцов. Стандарты изготовляют и выпускают специализированные научно-исследовательские организации. В НТД на лекарственное растительное сырье, содержащее сердечные гликозиды, обязательно указывается валор. Валер сырья - это количество единиц действия в 1 г сырья. Например, при испытании на лягушках в 1 г листьев наперстянки пурпуровой должно содержаться не менее 50-66 ЛЕД, в траве ландыша майского - 120 ЛЕД, а в цветках ландыша - 200 ЛЕД. При испытании кардиотонических средств на кошках или голубях активность выражают в кошачьих и голубиных единицах действия: КЕД и ГЕД. Гликозиды действуют на сердце в 5-6 раз сильнее, чем их агликоны.

Сырьевая база.

К растениям, содержащим сердечные гликозиды, относятся разные виды наперстянки (Digitalis purpurea L., Digitalis Lanata Ehrh. и др.), горицвета (Аdonis vernalis L. и др.), ландыш (Соnvallaria majalis L,.), обвойник (Реriploca graeса L.), разные виды желтушника (Еrysimum саnescens Roth., Еrуsimum cheiranthоides L. и др.), строфанта (Strophanthus gratus, Strophanthus Коmbe), олеандр (Nerium оleander L.), морозник (Неllеbоrus рurрurascens W. еt К.), джут длинноплодный (Соrсhоrus оlitоrius L.), харг кустарниковый (Gomphocarpus fruticosus А. Вr.) и др.

9. Алкалоиды

Алкалоиды - это природные азотсодержащие органические соединения основного характера, имеющие сложный состав и обладающие сильным специфическим действием. Большинство их относится к соединениям с гетероциклическим атомом азота в кольце, реже азот находится в боковой цепи. Синтезируются преимущественно растениями. В переводе термин "алкалоид" (от араб. "alkali" - щелочь и греч. "eidos" - подобный) означает щелочноподобный. Подобно щелочам, алкалоиды образуют с кислотами соли.

Классификация.

В фармакогнозии принята химическая классификация сырья, содержащего алкалоиды, разработанная акад. А. П. Ореховым. В основу классификации положено деление на группы в зависимости от строения углеродного скелета. Из них некоторые группы встречаются редко.

. Алкалоиды с азотом в боковой цепи - эфедрин из различных видов эфедры, сферофизин из травы сферофизы солонцовой, колхицин и колхамин из клубнелуковиц безвременников.

. Производные пирролидина и пирролизидина (платифиллин, саррацин, сенецифилллин из крестовника плосколистного и ромболистного).

. Производные пиридина и пиперидина (анабазин, лобелин) из анабазиса безлистного и лобелии одутлой.

. Алкалоиды с конденсированными пирролидиновыми и пиперидиновыми кольцами (производные тропана) - гиосциамин, атропин, скополамин из красавки, белены, дурмана.

. Производные хинолизидина (пахикарпин, термопсин) - софора толстоплодная, термопсис.

. Производные хинолина - хинин из хинной коры, эхинопсин из плодов мордовника.

. Производные изохинолина - сальсолин из солянки Рихтера, морфин и папаверин из коробочек мака, алкалоиды чистотела, барбариса, мачка желтого.

. Производные индола - алкалоиды спорыньи, барвинков, резерпин из корня раувольфии, стрихнин из семян чилибухи, катарантус розовый.

. Производные пурина - кофеин из листьев чая и семян колы.

. Стероидные алкалоиды - соласонин паслена дольчатого, алкалоиды чемерицы и др.

Физико-химические свойства.

В состав алкалоидов в основном входят углерод, водород, азот и кислород; алкалоиды кубышки дополнительно содержат серу.

Большинство алкалоидов, содержащих кислород - бесцветные, оптически активные, кристаллические или аморфные вещества со щелочной реакцией; некоторые алкалоиды окрашены (например, алкалоид берберин из барбариса желтого цвета), без запаха, горького вкуса. Бескислородные алкалоиды - летучие жидкости с неприятным запахом (например, алкалоид никотин из табака, кониин из болиголова).

Алкалоиды-основания, в воде почти нерастворимы; растворяются в спирте, эфире, хлороформе и других органических растворителях. Соли алкалоидов растворимы в воде и спирте, но нерастворимы в органических растворителях. Алкалоиды в растениях находятся в виде солей, связаны с органическими кислотами: щавелевой, лимонной, яблочной, винной. Для мака снотворного характерна меконовая кислота, а для хинной коры - хинная кислота.

Химические свойства.

Алкалоиды - довольно слабые основания. К наиболее слабым основаниям относится кофеин (константа диссоциации 10-14), к наиболее сильным - кодеин (К = 9·10-7). Благодаря основному характеру, алкалоиды при взаимодействии с кислотами образуют соли. Слабые основания (раствор аммиака, карбонаты, гидроокись бария или кальция и магния оксид) разлагают соли алкалоидов до свободных оснований. Это свойство широко используют при выделении и очистке алкалоидов, количественном определении алкалоидов, получении препаратов. Под действием сильных щелочей алкалоиды гидролизуются. Это необходимо учитывать при выделении их из сырья.

Алкалоиды образуют осадки с солями тяжелых металлов, с комплексными соединениями, с некоторыми органическими соединениями кислого характера, например, с пикриновой кислотой, танином (эти свойства алкалоидов используют для их обнаружения).

Кроме того, каждому алкалоиду присущи свои химические свойства, зависящие от его строения. Например, алкалоиды, которые содержат фенольный гидроксил, образуют со щелочами феноляты и вступают в реакцию с солями железа (III). Морфин выпадает в осадок под действием щелочей, а потом растворяется в их избытке, что дает возможность определить его среди других алкалоидов. Сложные эфиры алкалоидов (атропин, кокаин) омыляются щелочами.

Качественные реакции.

Для обнаружения алкалоидов применяют реакции, в результате которых образуются осадки или характерное окрашивание.

. Общие осаждающие реакции. Позволяют установить присутствие алкалоидов даже при незначительном их содержании. Из общих алкалоидных реактивов часто используют следующие: танин, дихлорид ртути, раствор иода в иодиде калия, пикриновую и фосфорномолибденовую кислоты, хлорную платину и золото, соли тяжелых металлов и др.

. Специальные цветные реакции. Применяют при анализе от дельных алкалоидов - чистых или с очищенными извлечениями. Для этого несколько капель очищенного хлороформного или эфирного извлечения испаряют в фарфоровой чашке, прибавляют к остатку тот или иной реактив; при этом образуется соответствующее окрашивание. В других случаях готовят извлечение (например, из листьев белладонны: 2 г листьев кипятят с 50 мл 1-2% хлористоводородной или уксусной кислоты в течение 10 мин). Извлечение фильтруют и разливают в пробирки. Наиболее распространенные реактивы - концентрированная серная и азотная кислоты, раствор формалина в серной кислоте.

Кроме качественных реакций (осаждающих и цветных), для обнаружения алкалоидов используют люминесцентный анализ. Установлено, что ряд веществ в УФ-лучах дает характерное свечение: например, хинин - синюю флюоресценцию, гидрастин - золотистую.

Количественное определение.

Среди методов количественного определения алкалоидов в растениях распространены весовой, объемный, физико-химический. Перед количественным анализом алкалоиды выделяют из сырья - либо в виде солей, либо в виде оснований. Для каждого растения разработан специальный метод, указанный в Фармакопее или других руководствах.

Сырьевая база.

Содержание алкалоидов в растениях, как правило, невелико - от следов до нескольких процентов. Они накапливаются во многих частях растений, но чаще преобладают в одном органе, например в листьях (чай), в траве (чистотел), коре (хинное дерево). Большинство растений в своем составе содержат не один, а несколько алкалоидов. Алкалоидоносные растения составляют примерно 10% мировой флоры.

Это пиперин в черном перце, кофеин в плодах кофе, листьях чая, какао, теобромин и теофиллин содержатся в зернах какао, берберин в плодах барбариса и т.д.

полисахарид витамин гликозид растение

Используемая литература

1. Соколов С.Я. Фитотерапия и фитофармакология: Руководство для врачей. - М.: Медицинское информационное агентство, 2000г.

.Фитотерапия с основами клинической фармакологии / Под ред. В.Г. Кукеса. - М.: Медицина, 1999г.

. Дроговоз С.М., Гудзенко А.П., Бутко Я.А. и др. Побочное действие лекарств: Учебник-справочник. - Х.: СИМ, 2010г.

. Куркин В.А. Фармакогнозия: Учебник для студентов фармацевтических вузов. - Самара: ООО «Офорт», ГОУ ВПО «СамГМУ», 2004г.

. Машковский М.Д. Лекарственные средства: в 2 т. - 14-е изд., перераб., испр. и доп. - М.: ООО «Издательство Новая Волна», 2002г.

. Федюкович Н.И. Фармакология для медицинских училищ и колледжей: Учеб. пособие. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2001г.

. Фармакогнозия. Лекарственное сырьё растительного и животного происхождения. Под редакцией Г.П. Яковлева Санкт-Петербург СпецЛит 2006г.

. Фармакогнозия. Методы фармакогностического анализа лекарственного растительного сырья. В 2-х ч. ч1. Правила приемки и общие методы испытаний Андреева В.Ю. Калинкина Г.И. Сальникова Е.Н. Томск СибГМУ 2008г.