

O'NTÜSTIK QAZAQSTAN MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ	 SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра фармакогнозии	044/66-11- () 1 стр из 52

ЛЕКЦИОННЫЙ КОМПЛЕКС

Дисциплина: Фармакогнозия-1

Код дисциплины: Fgz 3302-1

Название и шифр ОП: 6В10106 «Фармация»

Объем учебных часов/кредитов: 120/4

Курс и семестр изучения: 3 курс, 5 семестр

Объем лекции: 10 часов

Шымкент, 2023 год

O'NTÜSTIK QAZAQSTAN MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра фармакогнозии		044/66-11- () 2 стр из 52

Лекционный комплекс разработан в соответствии с рабочей учебной программой дисциплины (силлабусом) «Фармакогнозия-1» и обсужден на заседании кафедры

Протокол: №19 от «02» 06 2023 г.

Зав.кафедрой к.фарм.н., и.о.проф.



Орынбасарова К.К.

ОҢТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра фармакогнозии		044/66-09-() 3 стр из 52

Лекция № 1

1. Тема. Введение. Фармакогнозия как наука и как учебная дисциплина. Основные этапы развития фармакогнозии. Методы фармакогностического анализа.

2. Цель. Познакомить обучающихся с предметом, основными этапами его становления и историей фармакогнозии. Номенклатура, классификация и химический состав лекарственного растительного сырья. Сырьевая база лекарственных растений. Основы заготовительного процесса лекарственного растительного сырья. Методы фармакогностического анализа

3. Тезисы лекции

Фармакогнозия (от греч. *pharmakon* — лекарство, яд и *gnosis* — изучение, познание) — одна из фармацевтических наук, изучающая лекарственные растения, лекарственное растительное сырье и некоторые продукты первичной переработки растительного и животного происхождения. Под лекарственным растительным сырьем понимают высушенные или свежесобранные растения или их части и органы, служащие сырьевыми источниками для изготовления лекарственных средств. Под продуктами первичной переработки растений понимаются полученные из них эфирные и жирные масла, смолы, камеди и др. В современной фармакогнозии объекты животного происхождения единичны (некоторые животные жиры, змеиный яд, продукты жизнедеятельности медоносной пчелы).

В задачи фармакогнозии входит:

1) изучение лекарственных растений как источников фармакологически активных веществ. Изучают химический состав растения, биосинтез основных веществ, которые имеют медицинское значение, динамику их образования в растении, влияние факторов окружающей среды и способов возделывания на процесс их накопления в растении;

2) ресурсно-товароведческое изучение лекарственных растений. Изучают лекарственные растения в природных условиях: выявляют места массового произрастания, устанавливают размеры зарослей, потенциальные и эксплуатационные запасы используемых частей растений. На основании данных ресурсных исследований разрабатывают научно обоснованные ежегодные и перспективные планы заготовок лекарственного растительного сырья. Знание динамики накопления фармакологически активных веществ дает возможность регламентировать сроки и способы сбора, сушки и хранения лекарственного сырья;

3) нормирование и стандартизация лекарственного сырья. С этой целью фармакогнозия разрабатывает проекты нормативно-технической документации (проекты государственных стандартов, фармакопейных статей, инструкций), совершенствует методы определения подлинности и доброкачественности сырья;

4) изыскание новых лекарственных средств растительного происхождения с целью создания более эффективных лекарственных препаратов.

Заготовка сырья дикорастущих лекарственных растений

Номенклатура заготавливаемых видов лекарственных растений в настоящее время достигает 140 наименований; из этого количества около 75 % составляют дикорастущие растения. К заготовке лекарственных растений привлекаются также заготовительные пункты потребительской кооперации. В числе заготавливаемых системой потребительской кооперации видов лекарственного сырья находятся крупные по тоннажу объекты — плоды шиповника, боярышника, черники, цветков ромашки аптечной, листья толокнянки, трава зверобоя, трава горичвета, кора крушины и др.

При организации сбора лекарственных растений кооперация, помимо использования основного контингента сборщиков, опирается на население, применяя разные формы поощрения и стимулирования заготовок. Одновременно оказывается материально-техническая помощь

QONTÜSTIK QAZAQSTAN MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра фармакогнозии		044/66-09-() 4 стр из 52

путем организации временных заготовительных пунктов с сушилками и необходимыми автотранспортом.

Заготовка сырья возделываемых лекарственных растений

Культурой лекарственных растений до распада СССР в Казахстане занимались совхозы АПК «Союзлекраспром», в частности на территории Южного Казахстана имелись 2 совхоза: совхоз им. М.В.Фрунзе (здесь выращивались мачок желтый, паслен дольчатый, кассия остролистная и др.) и совхоз «Дармина» (специализировался на культивировании полыни цитварной), кроме того, по договорам с АПК «Союзлекраспром», многие колхозы и совхозы возделывали мяту перечную, валериану лекарственную, ромашку аптечную и другие лекарственные растения.

Совхозы АПК «Союзлекраспром» располагались в разных районах Советского Союза – на Украине, в Белоруссии, на Северном Кавказе, в Грузии, Центральных областях, Поволжье, Западной Сибири, Казахстане, Киргизии, Крыму и на Дальнем Востоке. Таким образом, сеть совхозов охватывала почти все природные зоны страны, что позволяло возделывать лекарственные растения с различными биологическими и экологическими особенностями.

На данном этапе в связи с распадом бывших экономических и хозяйственных связей фармацевтическая промышленность нашей республики испытывает огромную нужду в выпуске отечественных препаратов синтетического и природного происхождения. Для налаживания собственного фармацевтического производства, в свою очередь, необходимы надежные и постоянные источники лекарственного сырья. Потребность страны в растительных источниках биологически активных веществ может быть удовлетворена, в частности, проведением большой работы по изысканию новых природных зарослей дефицитных лекарственных растений, а также изучением близких видов с целью расширения видового состава лекарственных растений.

Интродукция лекарственных растений

Под интродукцией растений в широком плане понимается введение в культуру дикорастущих растений как в пределах ареала, так и в новых областях, где эти виды не встречались. Понятие «интродукция» неразрывно связано с понятиями «акклиматизация» и «натурализация». Собственно акклиматизация — это приспособление растения к новым климатическим условиям, отличным от условий ареала. Под натурализацией понимается высшая степень акклиматизации, при которой растение настолько приспосабливается к новым условиям обитания, что может самостоятельно размножаться, давать самосев и не уступать в ценозах другим видам в борьбе за существование.

4. Иллюстрационные материалы: таблицы, слайды.

5. Литература:

Основная:

Токсанбаева, Ж. С. Фармакогнозия. Т.1 [Мәтін] : оқулық / Ж. С. Токсанбаева, Т. С. Серікбаева, К. К. Патсаева. - Алматы : ЭСПИ, 2021. - 252 бет.

Токсанбаева, Ж. С. Фармакогнозия. Т.2: оқулық / Ж. С. Токсанбаева, Т. С. Серікбаева, К. К. Патсаева. - Алматы : ЭСПИ, 2021. - 264 бет.

Мырзағали-ұлы, Ө. Фармакогнозия. Б.1: оқулық / Ө. Мырзағали-ұлы, Б. Дүйсембаева. - Алматы : ЭСПИ, 2021. - 352 бет.

Мырзағали-ұлы Ө. Фармакогнозия/ Ө. Мырзағали-ұлы, Б. Дүйсембаева. - 2-ші бас. - Қарағанды : Medet Group, 2018. - 278 б.

Дәрілік өсімдік шикізаттарын фармакогностикалық талдау. Оқу құралы/ Орынбасарова К.К.-Шымкент, 2016
Фармакогнозия тестовые задания и ситуационные задачи [Текст] : учеб. пособие / под ред. И. А. Самылиной. - ; Мин-во образования и науки РФ. Рек. ГОУ ВПО "Мос. мед. акад. им. И. М. Сеченова". - М. : ГЭОТАР - Медиа, 2015. - 288 с.

Саякова, Г. М. Фармакогнозия [Текст] : учебник / Г. М. Саякова, У. М. Датхаев, В.С. Кисличенко. - М. : "Литтерра", 2019. - 352 с.

Келімханова, С. Е. Фармакогнозия: практикум / С. Е. Келімханова ; ҚР денсаулық сақтау министрлігі; С. Ж. Асфендияров атындағы ҚазҰМУ. - Қарағанды : ЖК "Ақнұр", 2014. - 180 бет.

Орынбасарова К. К. Дәрілік өсімдік шикізаттарын фармакогно-стикалық талдау : оқу құралы. - Алматы : ЭСПИ, 2021. - 308 бет.

Дәрілік өсімдік шикізатының атласы : оқу құралы / К. К. Орынбасарова, Т. С. Ибрагимов, З. Е. Ибрагимова. - Алматы : New book, 2022. - 232 бет.

Дополнительная:

Дәрілік өсімдіктер және дәрілік өсімдік шикізаттары: фармакогнозия пәні бойынша оқу құралы / Жангозина Д. М. [ж. б.]. - Алматы : Эверо, 2014. - 240 бет. С.

QAZAQSTAN MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра фармакогнозии		044/66-09-() 5 стр из 52

Фармакогнозия. Рабочая тетрадь к практическим занятиям: И. В. Гравель [и др.]; под ред. И. А. Самылиной; М-во образования и науки РФ. – 2-е изд., испр. Идоп; Рек. ГОУ ВПО Московская мед. Акад. Им. И. М. Сеченова. – М.: ГЭОТАР – Медиа, 2013. – 264 с

Фармакогнозия пәнінің зертханалық-тәжірибелік сабақтарына арналған қолданба: оқу құралы / Б. Қ. Махатов [ж. б.]; ҚР денсаулық сақтау министрлігі; ОҚМФА. – Шымкент: Б. ж., 2013. – 328 бет.

Электронные ресурсы:

Мырзағали-ұлы Ә., Дүйсембаева Б. Фармакогнозия: оқу құралы. 2018 Мырзағали-ұлы Ә., Дүйсембаева Б. Фармакогнозия: оқу құралы. 2018 <https://aknurpress.kz/reader/web/1858>

Джангозина Д.М. м.ғ.д. Дәрілік өсімдіктер және дәрілік өсімдік шикізаты. Фармакогнозия бойынша оқу құралы – Алматы: «Эверо» баспасы, 2020. – 240 б. https://www.elib.kz/ru/search/read_book/742/

Төменгі және жоғарғы сатыдағы өсімдіктер: оқулық / Б.Қ. Махатов, Ә.Қ. Патсаев, Қ.Қ. Орынбасарова, Ж.С. Токсанбаева, Ж.А. Қадішаева. – Алматы: Эверо, 2020 — 144 б. https://www.elib.kz/ru/search/read_book/794/

Махатов Б.Қ., Патсаев Ә.Қ., Қадішаева Ж.А., Т.С. Серікбаева.,

Е.К. Оразбеков Фармакогнозия пәнінен оқу қолданбасы. Оқу-әдістемелік құрал — Алматы, ЖШС «Эверо», 2020, https://www.elib.kz/ru/search/read_book/807/

Джангозина Д.М., Лосева И.В., Ивлева Л.П., Дербуш С.Н.

Лекарственные растения, лекарственное растительное сырье и некоторые продукты переработки сырья животного происхождения. Учебное пособие по фармакогнозии. Издание второе, доп. Часть I: Лекарственные растения и лекарственное растительное сырье, содержащие углеводы, жиры и жироподобные вещества, витамины, терпеноиды. – Алматы: издательство «Эверо», 2018. – 206 с. https://www.elib.kz/ru/search/read_book/744/

Джангозина Д.М., Лосева И.В., Ивлева Л.П., Дербуш С.Н.

Лекарственные растения, лекарственное растительное сырье и некоторые продукты переработки сырья животного происхождения. Учебное пособие по фармакогнозии. Издание второе, доп. Часть II: Лекарственные растения и лекарственное растительное сырье, содержащие сердечные гликозиды, сапонины, алкалоиды. – Алматы: издательство «Эверо», 2020. – 194 с. https://www.elib.kz/ru/search/read_book/746/

6. Контрольные вопросы (обратная связь):

1. Какие биологические процессы происходят в растительном организме?
2. Как изменяется химический состав лекарственных растений в процессе онтогенеза?
3. Перечислите факторы внешней среды, оказывающие влияние на химический состав лекарственных растений
4. Каким закономерностям подчиняется динамика образования действующих веществ?
5. Что такое хеморасы?
6. Какие факторы окружающей среды вызывают химическую изменчивость лекарственных растений?
7. Как географическая долгота влияет на количественный состав действующих веществ?

Лекция № 2

1. Тема. Стандартизация лекарственного растительного сырья. Нормативные документы на ЛРС. Классификация и химический состав лекарственного растительного сырья.

2. Цель: Сформировать у обучающихся знания о системе стандартизации и категориях нормативных документов, регламентирующих качество и о классификации и химическом составе лекарственного растительного сырья.

3. Тезисы лекции:

Стандартизация – установление и применение правил с целью упорядочения деятельности в определенной области на пользу и при участии всех заинтересованных сторон.

Стандартизация основывается на объединенных достижениях науки, техники и передового опыта и определяет основу не только настоящего, но и будущего развития и должна осуществляться неразрывно с прогрессом.

Эти обязательные нормы, правила и требования изложены в нормативных документах. Нормативный документ стандартизации – документ, устанавливающий комплекс норм, правил, требований,

обязательных для исполнения в определенных областях деятельности, разработанный в определенном порядке и утвержденный компетентным органом.

В Министерстве здравоохранения работу по стандартизации координирует научно-техническое управление. Фармакопейный комитет Министерства здравоохранения ведет непосредственную работу по подготовке и пересмотру нормативной документации на лекарственные средства и лекарственное

ОҢТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра фармакогнозии		044/66-09-() 6 стр из 52

растительное сырье.

Категории стандартов. В зависимости от сферы действия, содержания и уровня утверждения стандарты подразделяются на категории и виды.

Утвержденным государственным стандартам присваивают обозначения, состоящие из индекса, регистрационного номера и двух последних цифр года, когда ГОСТ был утвержден.

Государственные стандарты обязательны к применению всеми предприятиями, организациями и учреждениями во всех отраслях народного хозяйства страны. Несоблюдение стандарта преследуется по закону.

Отраслевые стандарты разрабатывают на:

- типовые технологические процессы отраслевого применения;
- нормы, правила, требования, термины и обозначения, необходимые в производственно- технической деятельности предприятий и организаций данной отрасли;
- нормы, требования и методы, относящиеся к продукции, разрабатываемой и применяемой данной отраслью.

QAZAQSTAN MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра фармакогнозии		044/66-09-() 7 стр из 52

Отраслевые стандарты утверждаются (вводятся в действие, изменяются и отменяются) министерством (отраслью, ведомством). Отраслевые стандарты обязательны к применению на всех предприятиях и организациях данной отрасли, а также для предприятий и организаций других отраслей (заказчиков), применяющих продукцию этой отрасли. Отраслевые стандарты организационно-методического характера обязательны для предприятий министерства, утвердившего эти стандарты.

Стандарты предприятий (объединений) устанавливают нормы, правила, требования, методы и другие объекты стандартизации, применяемые только на данном предприятии (объединении). Стандарты предприятий утверждаются руководством предприятия.

Разработка нормативной документации на лекарственные средства и лекарственное растительное сырье осуществляется в соответствии с отраслевым стандартом ОСТ 42-1-71

«Порядок разработки, согласования и утверждения нормативно-технической документации на лекарственные средства и лекарственное растительное сырье», который утвержден министром здравоохранения.

Нормативная документация должна обеспечивать всемерное повышение качества лекарственных средств и лекарственного растительного сырья, постоянно совершенствоваться с учетом достижений науки и техники, передового опыта и своевременно пересматриваться с учетом потребностей здравоохранения.

Нормативная документация на лекарственные средства и лекарственное растительное сырье подразделяется на следующие категории:

ГОСТ – государственные стандарты утверждаются Госстандартом на многотоннажную продукцию и растительное сырье, имеющее использование в разных отраслях народного хозяйства;

ФС – фармакопейные статьи утверждаются начальником научно-технического управления министерства здравоохранения на лекарственные средства и лекарственное растительное сырье серийного производства, разрешенные для медицинского применения министром здравоохранения.

ВФС – временные фармакопейные статьи утверждаются на первые промышленные (установочные) серии новых лекарственных средств и новые виды лекарственного растительного сырья, рекомендованных для медицинского применения Фармакологическим комитетом Министерства здравоохранения и намеченных к серийному производству. ВФС утверждаются на ограниченный срок, устанавливаемый в зависимости от степени отработки препарата в производственных условиях, но не более 3 лет.

Фармакопейные статьи и временные фармакопейные статьи приравниваются к государственным стандартам и обязательны к применению для всех предприятий и учреждений, производящих и применяющих лекарственные средства и лекарственное растительное сырье.

Все категории НД на ЛРС (ФС, ВФС, ГОСТ, ТУ) унифицированы, т.е. имеют одинаковое построение, содержание и изложение материала.

В заголовке статьи дается название ЛРС на латинском, казахском и русском языках.

В вводной части указывается время сбора сырья (приводятся календарные сроки или фаза вегетации растения), названия производящего растения и семейства на трех языках, назначение растительного сырья.

В разделе «Внешние признаки» указывается состав сырья и приводится описание характерных морфологических признаков цельного и резаного (дробленого) сырья. В конце раздела указывается характерный запах и вкус (для неядовитых видов сырья).

QAZAQSTAN MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра фармакогнозии		044/66-09-() 8 стр из 52

В разделе «Срок годности» указывается время, в течение которого сырье при хранении в предписанных условиях удовлетворяет всем требованиям НД и может использоваться по назначению.

В природе растения являются единственными созидателями из неорганических веществ органических, без которых была бы невозможна жизнь человека и животных. Растения обладают поразительным разнообразием обмена веществ и способны синтезировать из углекислого газа, воды и неорганических соединений огромное количество самых различных соединений.

В растительных организмах найден 21 элемент, из которых 16 (H, C, N, O, P, S, Na, K, Ca, Cl, Mn, Fe, Co, Cu, Zn) встречаются во всех живых системах, а 5 – B, Al, V, Mo, I – лишь у некоторых видов. Из C, H, O, N, S, P создаются следующие компоненты тканей: белки, углеводы, липиды, нуклеиновые кислоты и т.д. Из простых соединений синтезируются сложные: терпеноиды, алкалоиды, фенольные соединения и др. Таким образом, различают первичные и вторичные продукты синтеза.

Фармакологически активными веществами растений являются преимущественно вещества вторичного синтеза (алкалоиды, сапонины, флавоноиды, сердечные гликозиды и др), но ими могут быть и вещества первичного синтеза – углеводы, липиды и витамины.

Среди комплекса фармакологически активных веществ растений различают одно или несколько основных веществ, определяющих его терапевтическую ценность. Эти основные вещества называют действующими. Их роль и значение различны: одни из них являются полезными, проявляя свое благоприятное действие на организм (витамины, минеральные вещества, сахара, органические кислоты и др.), некоторые сопутствующие вещества могут влиять на эффективность проявления фармакологического действия основных действующих веществ. Например, сапонины в листьях наперстянки способствуют растворению и всасыванию сердечных гликозидов, ускоряя их действие. Дубильные вещества, растворимые или набухающие полисахариды способствуют пролонгированию лечебного эффекта действующих веществ.

Но наряду с полезными сопутствующими веществами в растениях могут встречаться и нежелательные. Например, в свежесобранной коре крушины это – производные антранола, в семенах клещевины – токсальбумин и т.д. Следовательно, различают полезные и вредные сопутствующие вещества.

В комплексе веществ растений могут встречаться и такие вещества, присутствие которых не отражается на действии основных и сами по себе они фармакологически индифферентные. Эти вещества – балластные. Но это определение условно, т.к. в свете рационального использования лекарственного растительного сырья, необходимо стремиться к тому, чтобы помимо препаратов, содержащих действующее вещество, из него были извлечены все другие полезные вещества, а пустой шрот, состоящий, например, из одревесневшей клетчатки, можно было бы использовать для получения картона.

Образование и накопление в растениях фармакологически активных веществ является динамическим процессом, который изменяется в онтогенезе растения и находится в зависимости от факторов окружающей среды. Онтогенез (индивидуальное развитие) растений сопровождается характерными изменениями обмена белков, углеводов, липидов, что влекут за собой изменения и в динамике образования продуктов вторичного биосинтеза (флавоноидов, сапонинов, алкалоидов, терпеноидов).

4. Иллюстрационные материалы: таблицы, слайды.

5. Литература:

Основная:

ÖNTÜSTİK QAZAQSTAN MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра фармакогнозии		044/66-09-() 9 стр из 52

- Тоқсанбаева, Ж. С. Фармакогнозия. Т.1 [Мәтін] : оқулық / Ж. С. Тоқсанбаева, Т. С. Серікбаева, К. К. Патсаева. - Алматы : ЭСПИ, 2021. - 252 бет.
- Тоқсанбаева, Ж. С. Фармакогнозия. Т.2: оқулық / Ж. С. Тоқсанбаева, Т. С. Серікбаева, К. К. Патсаева. - Алматы : ЭСПИ, 2021. - 264 бет.
- Мырзағали-ұлы, Ө. Фармакогнозия. Б.1: оқулық / Ө. Мырзағали-ұлы, Б. Дүйсембаева. - Алматы : ЭСПИ, 2021. - 352 бет.
- Мырзағали-ұлы Ө. Фармакогнозия/ Ө. Мырзағали-ұлы, Б. Дүйсембаева. - 2-ші бас. - Қарағанды : Medet Group, 2018. - 278 б.
- Дәрілік өсімдік шикізаттарын фармакогностикалық талдау. Оқу құралы/ Орынбасарова К.К.- Шымкент, 2016
- Фармакогнозия тестовые задания и ситуационные задачи [Текст] : учеб. пособие / под ред. И. А. Самылиной. - ; Мин-во образования и науки РФ. Рек. ГОУ ВПО "Мос. мед. акад. им. И. М. Сеченова". - М. : ГЭОТАР - Медиа, 2015. - 288 с.
- Саякова, Г. М. Фармакогнозия [Текст] : учебник / Г. М. Саякова, У. М. Датхаев, В.С. Кисличенко. - М. : "Литтерра", 2019. - 352 с.
- Келімханова, С. Е. Фармакогнозия: практикум / С. Е. Келімханова ; ҚР денсаулық сақтау министрлігі; С. Ж. Асфендияров атындағы ҚазҰМУ. - Қарағанды : ЖК "Ақнұр", 2014. - 180 бет.
- Орынбасарова К. К. Дәрілік өсімдік шикізаттарын фармакогно-стикалық талдау : оқу құралы. - Алматы : ЭСПИ, 2021. - 308 бет.
- Дәрілік өсімдік шикізатының атласы : оқу құралы / К. К. Орынбасарова, Т. С. Ибрагимов, З. Е. Ибрагимова. - Алматы : New book, 2022. - 232 бет.
- Дополнительная:**
- Дәрілікөсімдіктержәнедәрілікөсімдікшикізаттары: фармакогнозия пәнібойыншаоқуқұралы / Джангозина Д. М. [ж. б.]. –Алматы :Эверо, 2014. – 240 бет. С.
- Фармакогнозия. Рабочая тетрадь к практическим занятиям:И. В. Гравель [и др.]; под ред. И. А. Самылиной ; М-во образования и науки РФ. – 2-е изд., испр. Идоп ; Рек. ГОУ ВПО Московская мед. Акад. Им. И. М. Сеченова. –М. : ГЭОТАР – Медиа, 2013. – 264 с
- Фармакогнозия пәнініңзертханалық-тәжірибеліксабақтарынаарналғанқолданба: оқуқұралы / Б. Қ. Махатов [ж. б.] ; ҚР денсаулықсақтауминистрлігі; ОҚМФА. –Шымкент : Б. ж., 2013. – 328 бет.
- Электронные ресурсы:**
- Мырзағали-ұлы Ө., Дүйсембаева Б. Фармакогнозия: оқуқұралы. 2018 Мырзағали-ұлы Ө., Дүйсембаева Б. Фармакогнозия: оқуқұралы. 2018 <https://aknurpress.kz/reader/web/1858>
- ДжангозинаД.М. М.Ғ.Д.
- Дәрілікөсімдіктержәнедәрілікөсімдікшикізаты. Фармакогнозиябойыншаоқуқұралы – Алматы: «Эверо»баспасы, 2020. – 240 б.https://www.elib.kz/ru/search/read_book/742/
- Төменгіжәнежоғарғысатыдағыөсімдіктер: оқулық / Б.Қ. Махатов,Ө.Қ. Патсаев, Қ.Қ. Орынбасарова, Ж.С. Тоқсанбаева, Ж.А. Қадишаева. –Алматы: Эверо, 2020 — 144 б.https://www.elib.kz/ru/search/read_book/794/
- Махатов Б.Қ., Патсаев Ө.Қ., Қадишаева Ж.А., Т.С. Серікбаева., Е.К. Оразбеков Фармакогнозия пәніненоқуқолданбасы. Оқу-әдістемелікқұрал — Алматы, ЖШС «Эверо», 2020,https://www.elib.kz/ru/search/read_book/807/
- Джангозина Д.М., Лосева И.В., Ивлева Л.П., Дербуш С.Н.
- Лекарственные растения, лекарственное растительное сырье и некоторыепродукты переработки сырья животного происхождения. Учебное пособие по фармакогнозии. Издание второе, доп. Часть I: Лекарственные растения и лекарственное растительное сырье, содержащие углеводы,жиры и жироподобные вещества, витамины, терпеноиды. – Алматы: издательство «Эверо», 2018. – 206 с.https://www.elib.kz/ru/search/read_book/744/
- Джангозина Д.М., Лосева И.В., Ивлева Л.П., Дербуш С.Н.
- Лекарственные растения, лекарственное растительное сырье и некоторыепродукты переработки сырья животного происхождения. Учебное пособие по фармакогнозии. Издание второе, доп. Часть II: Лекарственные растения и лекарственное растительное сырье, содержащие сердечные гликозиды,

ОҢТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра фармакогнозии		044/66-09-() 10 стр из 52

сапонины, алкалоиды. – Алматы: издательство «Эверо», 2020.– 194
https://www.elib.kz/ru/search/read_book/746/

6. Контрольные вопросы (обратная связь):

1. Что такое стандартизация, ее цели и задачи?
2. Какие категории стандартов Вы знаете?
3. Что такое Государственная фармакопея и из каких разделов она состоит?
4. Каковы категории стандартов на лекарственное растительное сырье?
5. На какие виды лекарственного растительного сырья разрабатываются ГОСТы?
6. На какие виды лекарственного растительного сырья разрабатываются ОСТы?
7. Какова структура нормативной документации на лекарственное растительное сырье?

Лекция № 3

1. Тема. Лекарственные растения и сырье, содержащие полисахариды.

2. Цель. Сформировать у обучающихся четкие представления о растительных источниках полисахаридов и их значении в медицине и фармации

3. Тезисы лекции:

Углеводы всех классов – постоянные компоненты любого вида лекарственного растительного сырья, составляющие его основную массу. Количество и состав углеводов учитываются при оценке качества сырьевого объекта. Наряду с этим имеются виды сырья, которые заготавливают ради тех или иных углеводов.

Моно- и олигосахариды. Моносахариды рассматриваются как производные многоатомных спиртов. При окислении простейшего из них –глицерина – получают простейшие моносахариды – триозы. Моносахариды с 4 углеродными атомами называются тетрозами, с 5 – пентозами, с 6-гексозами, с 7 – гептозами.

Простейшие моносахариды – триозы (глицериновый альдегид и диоксиацетон) играют важную роль в обмене живой клетки, тетразы (D-эритроза) являются промежуточным продуктом фотосинтеза. Пентозы (ксилоза и арабиноза) встречаются в растениях как в свободном виде, так и в составе высокомолекулярных полисахаридов – пентозанов. Особое место занимает пентоза – рибоза, которая в фуранозной форме входит в состав нуклеиновых кислот клеточного ядра. Наиболее широко распространены в растениях гексозы (глюкоза, фруктоза, рамноза, галактоза, манноза, сорбоза); они встречаются в свободном виде или входят в состав полисахаридов и гликозидов. В растениях встречается также близкие к моносахаридам многоатомные спирты, из которых они образуются, а также уроновые кислоты, в которые они переходят при окислении.

QAZAQSTAN MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра фармакогнозии		044/66-09-() 11 стр из 52

Широко распространенным дисахаридом в растениях, в том числе лекарственных, является сахароза. Она встречается во всех частях растения, иногда накапливается в весьма больших количествах (сахароносные растения – сахарный тростник, сахарная свекла).

Значение углеводов для растений исключительно велико. По физиологической роли углеводы можно разделить на три группы: 1) метаболиты – моносахариды и олигосахариды, принимающие участие в биохимических процессах растительного организма и служащие исходными веществами для вторичного синтеза; 2) запасные вещества – некоторые группы полисахаридов (главным образом крахмал, инулин) и в отдельных случаях моно- и дисахариды, олигосахариды; 3) структурные, или скелетные, вещества, в основном клетчатка – главный материал для растительной клетки; из нее состоит клеточная оболочка.

Полисахариды. Полисахариды представляет собой высокомолекулярные углеводы, образованные разнообразными моносахаридами в самых различных сочетаниях и количествах. В отличие от моно- и олигосахаридов, некоторые из них растворимы в воде (клетчатка), другие только набухают в теплой воде (крахмал), третьи образуют своеобразные растворы, занимающие среднее положение между истинными и коллоидными растворами (слизи, пектины, камеди).

Полисахариды играют существенную роль в обмене веществ у растений и животных, они важны для питания человека и, кроме того, широко используются во многих областях народного хозяйства, в том числе и в фармации.

Крахмал и крахмалосодержащие растения

Крахмал – важнейший запасный углевод растений, главным образом высших. Это первый видимый продукт фотосинтеза, формирующийся в форме зерен. Крахмальные зерна генетически связаны с хлоропластами (в зеленых частях растения) или лейкопластами (в тканях, не содержащих хлорофилла). Они окрашиваются раствором иода в характерный синий цвет. Крахмал на 96-98% состоит из полисахаридов, которые сопровождаются минеральными веществами (0,2-0,7%), твердыми жирными кислотами (до 0,6%) и другими веществами. Полисахариды крахмального зерна представлены двумя веществами – амилозой (17-24%) и амилопектином (76-83%). Оба полисахарида являются глюканами и образованы из α -D-глюкопиранозных остатков. Амилопектин сосредоточен в наружных слоях крахмальных зерен. Он растворим лишь в горячей воде, образуя очень вязкие коллоидные растворы; раствором иода окрашивается в красно-фиолетовый цвет. Амилоза, заполняющая середину крахмального зерна, растворима в теплой воде; раствором иода окрашивается в синий цвет. Амилоза и амилопектин отличаются степенью полимеризации и характером связей в молекуле. Амилоза состоит из 60-300 (до 1500) остатков глюкопиранозы, связанных между собой C – 1 C – 4 – связями и образующих неразветвленную цепь. Степень полимеризации амилопектина значительно выше -3000-6000 (до 20000) глюкопиранозных остатков; последние соединяются в молекуле амилопектина как C-1 C-4-связями, так и C-1 C-6-связями, за счет которых происходит разветвление цепи. Таким образом, молекула амилопектина имеет разветвленную структуру без ясно выраженной главной цепи.

Получение крахмала. Наиболее просто получается картофельный крахмал. Поступившие на завод клубни картофеля сортируют и тщательно моют. Крахмальные зерна находятся в клетках паренхимы клубня, поэтому необходимо их разрушить. Для этой цели клубни измельчают в специальных машинах –картофельных терках, а затем вымывают крахмал из полученной каши на ситах. Получают так называемое крахмальное молоко, которое очищают от мелких примесей, после чего выделяют крахмал путем осаждения в отстойниках или с помощью осадочных центрифуг. Крахмал обладает высокой плотностью (около 1,5), поэтому он легко

QAZAQSTAN MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра фармакогнозии		044/66-09-() 12 стр из 52

отстаивается из тонкой суспензии, которой является крахмальное молоко. Сушку его проводят в камерных сушилках до остаточной влаги, не превышающей 20%.

Промышленные виды крахмала и их диагностические признаки.

В фармацевтической практике находят применение крахмалы: картофельный – *Amylum Solani*; пшеничный - *Amylum Tritici*; маисовый - *Amylum Maydis*; рисовый - *Amylum Oryzae*. Применяется также продукт частичного гидролиза крахмала - декстрин (*Dextrinum*).

Зерна картофельного крахмала крупные (до 80-100мкм), яйцевидной формы, центр нарастания зерна заметен в виде темной точки у узкого конца; иногда встречаются полусложные зерна, когда в одном зерне имеется два центра; вокруг центра видна нежная слоистость.

Зерна пшеничного крахмала бывают двух типов: крупные (28-30мкм) и мелкие (6-7мкм). Форма крупных зерен чечевицеобразная, поэтому в зависимости от положения зерна имеют различный вид: круглую форму, если они лежат плашмя, и веретеновидную - при расположении ребром (при этом часто наблюдается продольная трещина).

Зерна кукурузного (маисового) крахмала размером 25-35 мкм, угловатые или круглые, без солистости; весьма характерна крупная центральная, почти крестообразная трещина, обнаруживаемая в каждом зерне.

Рисовый крахмал – наиболее мелкий из перечисленных крахмалов, величина зерен 4-5 мкм. В зерновке риса крахмальные зерна крупные, сложные, но при переработке риса на крахмал они частично распадаются на отдельные мелкие угловатые зернышки, не имеющие слоистости и трещин.

Декстрин – продукт частичного гидролиза крахмала, т.е. расщепления макромолекул крахмала на более мелкие молекулы полисахарида того же состава ($C_6H_{10}O_5$)_n, но с несколько иными свойствами. Под микроскопом в препарате декстрина с раствором Люголя можно видеть все стадии разрушения крахмальных зерен и все степени окраски иодом – синяя, фиолетовая, кирпично-красная, желтая.

Применение крахмала. Крахмал широко применяется в присыпках (как *constituens*) и как компонент в некоторых мазях. В качестве обволакивающего средства применяется внутрь и в клизмах в форме отвара (клейстер). Крахмал очень важен в таблеточном производстве (связывающее и опудривающее средство, наполнитель). Декстрин обладает эмульгирующими свойствами и находит применение при приготовлении масляных эмульсий и как склеивающее средство в некоторых пилюльных массах. Картофельный и кукурузный крахмалы являются основными промышленными источниками глюкозы.

Инулин и инулиносодержащие растения

Инулин – высокомолекулярный фруктозан, растворимый в воде, выполняющий, как и крахмал, функцию запасного вещества. Однако он менее распространен и накапливается только в растениях некоторых семейств, главным образом в подземных органах. Богаты инулином растения семейства ас тровых (сложноцветных): корни одуванчика, клубни топинамбура (земляная груша), корни цикория, девясила и др.

Молекула инулина построена из 34-35 остатков β-D-фрукто-фуранозы, цепь которых заканчивается нередуцирующим остатком α-D-глюкопиранозы. Это тот самый тип связи, который имеется в молекуле сахарозы, таким образом, инулин содержитконцевой остаток – сахарозу.

Инулин в растениях часто сопровождается другими фруктозанами (инулидами), имеющими меньшую молекулярную массу (10-12 остатков фруктозы) и, следовательно, лучшую растворимость в воде. Инулин и инулиды не окрашиваются иодом.

Слизи и слизесодержащие растения и сырье

QAZAQSTAN MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра фармакогнозии		044/66-09-() 13 стр из 52

К этой группе полисахаридов относятся углеводы, образующие густые слизистые растворы. В состав слизей входят пентозаны и гексозаны. От крахмала они отличаются отсутствием характерных зерен и реакции с раствором иода, от камедей – осаждаемостью нейтральным раствором ацетата свинца. С камедями их роднит происхождение – слизи образуются в растениях в результате «слизистого» перерождения клеток эпидермиса, отдельных клеток коровой и древесной паренхимы: межклеточного вещества и клеточных стенок. Наряду с этим слизи существенно отличаются от камедей тем, что не являются экссудативными продуктами. В противоположность камедям слизи образуются в растениях в процессе естественного развития без внешнего раздражения. Они выполняют в растений роль резерва углеводов, воды, а также защитного биополимера.

В химическом отношении слизи трудно отличимы от камедей. Основным отличием является значительное преобладание пентозанов (их количество может достигать до 90%) над гексозанами. Из физических свойств для слизей характерна полная растворимость в воде, в то время как для ряда камедей свойственно только набухание (например, для трагаканта).

По характеру образования слизей различают: 1) сырье с интерцеллюлярной слизью (льняное семя, блошное семя и др.); 2) сырье с внутриклеточной слизью (корни и листья алтея, листья мать-и-мачехи, цветки липы и др.).

Из лекарственного сырья, содержащего слизи, приготавливают водные слизистые извлечения (Mucilagines), которые находят широкое применение при катарах желудочно-кишечного тракта и раздражении верхних дыхательных путей рефлекторного происхождения. Широко используют слизи для маскировки и снижения раздражающего действия местноприменяемых раздражающих веществ.

Камеди и растения, их содержащие

Камеди представляют собой кальциевые, магниевые и калиевые соли высокомолекулярных кислот, состоящих из остатков гексоз, пентоз, метилпентоз и уроновых кислот. В состав камедей входят из гексоз-D-галактоза и D-манноза; из пентоз –L-арабиноза и D-ксилоза; из метилпентоз –L-рамноза и L-фукоза; из уроновых кислот – D-глюкуроновая и D-галактуриновая кислоты.

Камеди – большей частью экссудативные продукты, истечение которых (натёки) образуется на местах различных случайных (естественных) дефектов (трещины в коре, повреждения насекомыми, животными и т.д.) или в результате искусственных воздействий на растение с целью интенсификации истечения камеди. Первоначально мягкие или вязкие натёки камеди на воздухе постепенно твердеют, превращаясь в аморфные массы разнообразной формы, величины и окраски. Камеди безвкусны, но некоторые из них обладают сладковатым, реже – горьковатым вкусом. Если камеди чисты и не включают загрязнений, то они не обладают запахом. Они нерастворимы в этаноле, эфире, хлороформе и других органических растворителях (это их основное отличие от натёков смол и веществ каучуковой природы). Являясь гидрофильными веществами, камеди растворяются в воде, образуя растворы, занимающие среднее положение между истинными и коллоидными растворами. При этом растворы камедей обладают специфическими свойствами – вязкостью, клейкостью и набухаемостью. Некоторые камеди в воде растворяются не полностью или только набухают.

Камеди известны с древнейших времен. Они описаны Феофрастом (IV в. до н.э.), Dioscoridem (I в.), Плинием (I в.). О них говорится и в «Каноне врачебной науки» Авиценны (X в.), и работах других арабских ученых. Камеди широко используются в фармацевтической практике и в самых разных отраслях народного хозяйства.

Пектины и растения, их содержащие

QAZAQSTAN MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра фармакогнозии		044/66-09-() 14 стр из 52

Пектины представляют собой полисахариды клеточных стенок. Основным компонентом пектиновых полисахаридов являются полиуроновые кислоты. У высших растений они состоят из остатков Д-галактуроновой кислоты, связанных С-1 С-4-связями.

Карбоксильная группа каждого остатка Д-галактуроновой кислоты может существовать в разных состояниях: образовывать соли с ионами определенных металлов, чаще всего кальция (пектат); соль может быть одновоемной и метоксилирована (пектинат), или оставаться немодифицированной (пектовая кислота-основа всех видов пектиновых веществ), или быть частично метоксилированной (эту форму обычно называют пектином).

Пектиновые вещества являются весьма важным компонентом растительных клеток, хотя и составляют незначительную часть клеточных стенок (не более 5%). О превращениях пектиновых веществ еще мало известно, так как их очень трудно извлечь в нативном виде из клеточных стенок, где пектиновые вещества находятся в форме нерастворимых в воде соединений, известных под названием протопектинов, состав которых еще менее изучен. По-видимому, в протопектинах полигалактуронозная кислота связана с целлюлозой, а может быть, и с белками. При созревании плодов и овощей протопектины в большей или меньшей степени переходят в пектин. Процесс этот ферментативный и происходит под влиянием комплекса пектолитических ферментов.

Пектин – Pectinum

В промышленных масштабах пектин получают из свеклы (сухая масса клубнекорней свеклы содержит до 25% пектина) и некоторых других видов растительного сырья (отжатые лимоны, яблоки и др.) В основе производства пектина лежит его способность осаждаться этанолом.

Характерным и важным свойством пектина является его способность образовывать студни. Желирующая способность пектина, широко используемая в пищевой промышленности, у разных растений далеко не одинакова и зависит от молекулярной массы пектина, степени метоксилирования остатков галактуроновой кислоты и количества сопутствующих веществ.

В фармации пектин применяют как ценный вспомогательный продукт при изготовлении ряда лекарственных форм (в эмульсиях-как эмульгатор, в пилюльных массах-как связывающий компонент и др.)

Клетчатка и медицинские перевязочные материалы

Клетчатка (целлюлоза) является наиболее распространенным в природе полисахаридом. Она состоит из D-глюкозных единиц, связанных β -1,4-гликозидными связями в линейные цепи. Они значительно различаются по длине, но в среднем на молекулу приходится около 8000 остатков глюкозы. Повторяющимся звеном в молекуле клетчатки является целлобиоза. Нитевидные молекулы клетчатки благодаря водородным связям соединяются в пучки, называемые мицеллами. Каждая мицелла состоит приблизительно из 60 молекул клетчатки. Мицеллы, ориентированные определенным образом, образуют сетчатые структуры. Молекулярная масса целлюлозы может достигать 1000000 (в зависимости от вида растения). При кипячении с крепкой серной кислотой клетчатка полностью превращается в глюкозу.

Клетчатка составляет более 50% древесины, что делает ее ценнейшим сырьевым материалом для многих отраслей народного хозяйства. В фармацевтической практике огромное значение имеет клетчатка, составляющая основу перевязочных материалов (хлопок и др.).

4. Иллюстрационные материалы: таблицы, слайды.

5. Литература:

Основная:

Токсанбаева, Ж. С. Фармакогнозия. Т.1 [Мәтін] : оқулық / Ж. С. Токсанбаева, Т. С. Серікбаева, К. К. Патсаева. - Алматы : ЭСПИ, 2021. - 252 бет.

Токсанбаева, Ж. С. Фармакогнозия. Т.2: оқулық / Ж. С. Токсанбаева, Т. С. Серікбаева, К. К. Патсаева. - Алматы : ЭСПИ, 2021. - 264 бет.

Мырзағали-ұлы, Ө. Фармакогнозия. Б.1: оқулық / Ө. Мырзағали-ұлы, Б. Дүйсембаева. - Алматы : ЭСПИ, 2021. - 352 бет.

Мырзағали-ұлы Ө. Фармакогнозия/ Ө. Мырзағали-ұлы, Б. Дүйсембаева. - 2-ші бас. - Қарағанды : Medet Group, 2018. - 278 б.

Дәрілік өсімдік шикізаттарын фармакогностикалық талдау. Оқу құралы/ Орынбасарова К.К.-Шымкент, 2016
Фармакогнозия тестовые задания и ситуационные задачи [Текст] : учеб. пособие / под ред. И. А. Самылиной. - ; Мин-во образования и науки РФ. Рек. ГОУ ВПО "Мос. мед. акад. им. И. М. Сеченова". - М. : ГЭОТАР - Медиа, 2015. - 288 с.

QAZAQSTAN MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра фармакогнозии		044/66-09-() 15 стр из 52

Саякова, Г. М. Фармакогнозия [Текст] : учебник / Г. М. Саякова, У. М. Датхаев, В.С. Кисличенко. - М. : "Литтерра", 2019. - 352 с.

Келімханова, С. Е. Фармакогнозия: практикум / С. Е. Келімханова ; ҚР денсаулық сақтау министрлігі; С. Ж. Асфендияров атындағы ҚазҰМУ. - Қарағанды : ЖК "Ақнұр", 2014. - 180 бет.

Орынбасарова К. К. Дәрілік өсімдік шикізаттарын фармакогно-стикалық талдау : оқу құралы. - Алматы : ЭСПИ, 2021. - 308 бет.

Дәрілік өсімдік шикізатының атласы : оқу құралы / К. К. Орынбасарова, Т. С. Ибрагимов, З. Е. Ибрагимова. - Алматы : New book, 2022. - 232 бет.

Дополнительная:

Дәрілікөсімдіктержәнедәрілікөсімдікшикізаттары: фармакогнозия пәнібойыншаоқуқұралы / Джангозина Д. М. [ж. б.]. –Алматы :Эверо, 2014. – 240 бет. С.

Фармакогнозия. Рабочая тетрадь к практическим занятиям:И. В. Гравель [и др.]; под ред. И. А. Самылиной ; М-во образования и науки РФ. – 2-е изд., испр. Идоп ; Рек. ГОУ ВПО Московская мед. Акад. Им. И. М. Сеченова. –М. : ГЭОТАР – Медиа, 2013. – 264 с

Фармакогнозия пәнініңзертханалық-тәжірибеліксабақтарынаарналғанқолданба: оқуқұралы / Б. Қ. Махатов [ж. б.] ; ҚР денсаулықсақтауминистрлігі; ОҚМФА. –Шымкент : Б. ж., 2013. – 328 бет.

Электронные ресурсы:

Мырзағали-ұлы Ә., Дүйсембаева Б. Фармакогнозия: оқуқұралы. 2018 Мырзағали-ұлы Ә., Дүйсембаева Б. Фармакогнозия: оқуқұралы. 2018 <https://aknurpress.kz/reader/web/1858>

ДжангозинаД.М. м.ғ.д. Дәрілікөсімдіктержәнедәрілікөсімдікшикізаты.Фармакогнозиябойыншаоқуқұралы – Алматы: «Эверо»баспасы, 2020. – 240 б.https://www.elib.kz/ru/search/read_book/742/

Төменгіжәнежоғарғысатыдағыөсімдіктер: оқулық / Б.Қ. Махатов,Ә.Қ. Патсаев, Қ.Қ. Орынбасарова, Ж.С. Токсанбаева, Ж.А. Қадишаева. –Алматы: Эверо, 2020 — 144 б.https://www.elib.kz/ru/search/read_book/794/

Махатов Б.Қ., Патсаев Ә.Қ., Қадишаева Ж.А., Т.С. Серікбаева., Е.К. Оразбеков Фармакогнозия пәніненоқуқолданбасы. Оқу-әдістемелікқұрал — Алматы, ЖШС «Эверо», 2020,https://www.elib.kz/ru/search/read_book/807/

Джангозина Д.М., Лосева И.В., Ивлева Л.П., Дербуш С.Н.

Лекарственные растения, лекарственное растительное сырье и некоторыепродукты переработки сырья животного происхождения.Учебное пособие по фармакогнозии. Издание второе, доп. Часть I: Лекарственные растения и лекарственное растительное сырье, содержащие углеводы,жиры и жироподобные вещества, витамины, терпеноиды. – Алматы: издательство «Эверо», 2018. – 206 с.https://www.elib.kz/ru/search/read_book/744/

Джангозина Д.М., Лосева И.В., Ивлева Л.П., Дербуш С.Н.

Лекарственные растения, лекарственное растительное сырье и некоторыепродукты переработки сырья животного происхождения.Учебное пособие по фармакогнозии. Издание второе, доп. Часть II: Лекарственные растения и лекарственное растительное сырье, содержащие сердечные гликозиды, сапонины, алкалоиды. – Алматы: издательство «Эверо», 2020.– 194 https://www.elib.kz/ru/search/read_book/746/

6. Контрольные вопросы (обратная связь):

1. Что такое моно- и полисахариды, каково их значение в медицине и фармации?
2. Перечислите растительные источники крахмала.
3. Какие растения служат источником слизи? 4.Что такое камеди, их применение в фармации?
5. Что такое пектины, их получение и применение.
6. Каковы растительные источники целлюлозы?
- 7.Какие подземные органы являются источником крахмала?
- 8.Какие подземные органы являются источником инулина?

Лекция № 4

1. Тема. Лекарственные растения и сырье, содержащие жиров, жироподобных веществ.

2. Цель. сформировать у обучающихся четкие представления о растительных источниках жиров и жироподобных веществ и их значении в медицине и фармации

3. Тезисы лекции:

Жиры. Жирные масла растений и жиры запасных тканей животных представляют собой наряду с углеводами концентрированный энергетический и строительный резерв жизнедеятельности организма. До 90% видов растений содержат запасные жиры в семенах, но они могут накапливаться и в других

ОҢТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра фармакогнозии		044/66-09-() 16 стр из 52

органах растений. Основная роль запасных жиров в растений – использование их в качестве резервного материала (во время прорастания семян и развития зародыша); кроме того, они выполняют важную роль защитных веществ, помогающих организмам переносить неблагоприятные условия окружающей среды, в частности низкие температуры. Накапливаясь в семядолях зимующих семян, жиры способствуют сохранению зародыша в условиях мороза. У деревьев умеренного пояса при переходе в состояние покоя запасной крахмал древесины превращается в жир, повышающий морозостойкость ствола.

Строение жиров. Жиры состоят почти исключительно из глицеридов жирных кислот, т.е. сложных эфиров глицерина и высокомолекулярных жирных кислот.

В природных жирах обнаружено более 200 различных жирных кислот. Преобладающими являются жирные кислоты с четным числом углеродных атомов от 8 до 24. Жирные кислоты с короткой цепью, содержащей менее 8 углеродных атомов (капроновая, масляная и др.), в составе глицеридов не встречаются, но могут присутствовать в свободном виде, влияя на запах и вкус жиров. Большинство жиров содержит 4-7 главных и несколько сопутствующих (составляющих менее 5% от суммы) жирных кислот. Достаточно сказать, что до 75% жиров составляют глицериды всего трех кислот – пальмитиновой, олеиновой и линолевой.

QAZAQSTAN MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра фармакогнозии		044/66-09-() 17 стр из 52

Глицериды бывают однокислотные и разнокислотные (смешанные). У однокислотных глицеридов этерификация произошла с тремя молекулами одной и той же жирной кислоты, например, триолеин, , тристеарин и т.п. Однако жиры, состоящие из однокислотных триглицеридов, в природе встречаются довольно редко (оливковое масло, касторовое масло). В образовании жиров доминирует закон максимальной разнородности: подавляющее большинство известных жиров представляют собой смеси разнокислотных глицеридов (например, стеаринодиолеин, пальмитиноолеинолеин и т.п.). В настоящее время известно свыше 1300 различных жиров, различающихся по составу жирных кислот и образуемых ими разнокислотных глицеридов.

Биосинтез жиров и факторы, влияющие на их накопление.

Главным источником образования компонентов жиров являются гексозы, в первую очередь глюкоза и фруктоза. Синтез жира в растительном организме, протекающий под влиянием ферментов, может быть представлен в следующем виде:

Процесс образования и накопления жиров в растениях протекает в тесной связи с жизнедеятельностью организма в целом. Он зависит как от наследственных особенностей, присущих данному виду, и стадий его онтогенеза, так и от условий окружающей среды обитания или условий возделывания. Количество жира и его химический состав, свойственный данному виду (форме, сорту), не является постоянным в течение созревания семян или плодов. Количество жира последовательно увеличивается от начала формирования семени или плода до конца их созревания. При этом качественный набор жирных кислот (насыщенных и ненасыщенных) остается более или менее постоянным – это признаки, присущие данному виду. Климатические факторы – свет, тепло и влага оказывают существенное влияние на эффективность маслообразования. Известно, что по мере продвижения от южных широт к северу в растениях увеличивается выход масла и одновременно возрастает количество непредельных кислот в масле. Образование большего количества масла в северных широтах (в интразональном разрезе – на высотах горных местностей южных широт) и возрастание количества ненасыщенных жирных кислот увеличивают теплотворную способность масла и тем самым служат защитным приспособлением у растений в холодных условиях северных широт. Так, в зависимости от географической широты иодное число (которое характеризует содержание негасыщенных кислот) в масле льна изменяется следующим образом: Архангельск -195, Москва-180, Ташкент-154.

Свойства жиров.

Свойства жиров определяются качественным составом жирных кислот, их количественным соотношением, процентным содержанием свободных, не связанных с глицерином, жирных кислот, соотношением различных триглицеридов и т.п.

Насыщенные жирные кислоты образуют триглицериды, имеющие при обычной температуре твердую консистенцию. Среди них встречаются как животные (например, говяжий жир), так и растительные (например, масло какао) жиры. Ненасыщенные жирные кислоты образуют триглицериды, имеющие при тех же условиях жидкую консистенцию – животные жиры (например, рыбий жир) и подавляющее большинство растительных масел.

Жиры и масла жирны на ощупь, нанесенные на бумагу, оставляют характерное «жирное» пятно, не исчезающее при нагревании, а, наоборот, еще сильнее расплывающееся. При обыкновенной температуре масла не загораются, но нагретые или в виде паров горят ярким пламенем. Чистые триглицериды бесцветны, но природные жиры более или менее окрашены. Масла обычно желтоватые вследствие присутствия каротиноидов, некоторые из них могут быть окрашены хлорофиллом в зеленый цвет, или, что еще реже, в красно-оранжевый или иной цвет в зависимости от вида липохромов. Запах и вкус свежих жиров специфичны. Запах обусловлен

QONTÜSTIK QAZAQSTAN MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра фармакогнозии		044/66-09-() 18 стр из 52

присутствием следов эфирных масел (терпены, алифатические углеводороды и др.). В некоторых жирах содержатся обладающие запахом сложные эфиры низкомолекулярных кислот. Специфический запах рыбьих жиров обусловлен сильно ненасыщенными жирными кислотами или, вернее, продуктами их окисления.

Плотность подавляющего числа жиров находится в пределах 0,910-0,945. Лишь у немногих масел (например, касторового) плотность выше – до 0,970 (при 20⁰С, по ГФ Х).

В воде жиры и масла нерастворимы, но их можно эмульгировать в воде с помощью поверхностно-активных веществ. В этаноле растворяются трудно (или не растворяются), за исключением касторового масла. Легко растворимы в диэтиловом эфире, хлороформе, сероуглероде, бензине, петролейном эфире, вазелиновом масле. Жиры и масла смешиваются между собой в любых соотношениях. Они являются хорошими растворителями эфирных масел, камфоры, смол, серы, фосфора и ряда других веществ.

Температура плавления твердых жиров возрастает с числом углеродных атомов, входящих в их состав жирных кислот (см. табл.2). Поскольку жиры представляют сложные смеси разных триглицеридов, точка плавления их обычно не бывает четко выраженной. Сказанное в равной степени относится и к температуре застывания.

Температура кипения жиров не может быть определена, поскольку при нагревании до 250⁰С они разрушаются с образованием из глицерина сильно раздражающего слизистые оболочки глаз альдегида акролеина.

Кипят они в высоком вакууме. Жирные масла, состоящие из простых триглицеридов, оптически неактивны, если они не содержат примеси оптически активных веществ. В случае смешанных триглицеридов некоторые жирные масла могут проявлять оптическую активность.

Показатель преломления тем выше, чем больше содержится в жире триглицеридов ненасыщенных кислот. Масло какао имеет показатель преломления 1,457, миндальное-1,470, льняное -1,482.

Химические свойства жиров проявляются в их способности к омылению, прогорканию, высыханию и гидрогенизации.

Омыление. Триглицериды жирных кислот способны к превращениям, характерным для сложных эфиров. Под влиянием едких щелочей происходит расщепление эфирных связей, в результате чего образуются свободный глицерин и щелочные соли жирных кислот (мыла).

Реакция омыления широко используется для приготовления бытовых и медицинских мыл, а также для выяснения состава жиров и их доброкачественности. С этой целью определяют число омыления, т.е. количество миллиграммов едкого кали, необходимое для нейтрализации свободных и связанных в виде триглицеридов жирных кислот, содержащихся в 1г жира.

Прогоркание. Этот сложный химический процесс происходит при хранении жира в неблагоприятных условиях (доступ воздуха и влаги, свет, тепло), в результате чего жиры приобретают горьковатый вкус и неприятный запах. Если жиры в этих условиях подвергаются действию фермента липазы, то происходит их разложение, аналогичное реакции омыления. Этот вид порчи жира легко контролируется по величине *кислотного числа (КЧ)*. Под этой константой понимается количество миллиграммов едкого кали, которое необходимо для нейтрализации свободных жирных кислот, содержащихся в 1 г жира. Доброкачественные жиры содержат небольшое количество свободных жирных кислот.

Образовавшиеся перекиси и гидроперекиси подвергаются разложению с образованием альдегидов и кетонов. Для характеристики окислительного прогоркания жира используется константа, известная под названием **перекисное число**, которое выражается количеством иода, пошедшего на разрушение перекисей.

O'NTÜSTIK QAZAQSTAN MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра фармакогнозии		044/66-09-() 19 стр из 52

Высыхание. Намазанные тонким слоем жидкие жиры ведут себя на воздухе по-разному: одни остаются без изменения жидкими, другие, окисляясь, постепенно превращаются в прозрачную смолоподобную эластичную пленку – линоксин, нерастворимую в органических растворителях. Масла, не образующие пленку, называются невысыхающими. Главной составной частью в таких маслах являются глицериды олеиновой кислоты (с одной двойной связью). Масла, образующие плотную пленку, называются высыхающими. Главной составной частью в таких маслах являются глицериды линоленовой кислоты (с двумя двойными связями). Способность некоторых масел к высыханию широко используется в народном хозяйстве (лакокрасочная промышленность). Для медицины, наоборот, представляют интерес масла невысыхающие, поскольку они используются для парентерального введения лекарственных средств.

Олеиновая кислота обладает способностью под влиянием азотистой кислоты переходить в свой стереоизомер – элаидиновую кислоту, которая при комнатной температуре имеет твердую *идиновую проба*, широко пользуются для определения типа масла: если проба положительная, то, следовательно, исследуемое масло невысыхающее (содержит триглицериды олеиновой кислоты).

Надежным способом выявления высыхаемости масел служит определение иодного числа. Известно, что все непредельные кислоты, в том числе и жирные, способны присоединять по месту двойной связи галогены. Чем больше в жирных кислотах будет двойных связей, тем больше присоединится галогенов. Для аналитических целей обычно используют иод; под *иодным числом* понимается количество граммов иода, которое поглощается 100 г жира. Таким образом, по величине иодного числа можно легко установить, к какой группе по степени высыхаемости относится то или иное масло

Иодное число некоторых масел: Невысыхающие масла (тип олеиновой кислоты), Оливковое 80-85; Арахисовое 83-105; Миндальное 93-102; Персиковое 96-103, Касторовое 81-90

Полувсыхающие масла (тип линолевой кислоты); Горчичное 96-107; Кунжутное 103-112; Хлопковое 100-120; Подсолнечное 119-144; Кукурузное 111-131;

Высыхающие масла (тип линоленовой кислоты): Маковое 131-143; Конопляное 140-175; Льняное 169-192

Гидрогенизация. По месту двойных связей, помимо галогенов, легко присоединяется также водород. В результате такого присоединения жирные кислоты из ненасыщенных переходят в насыщенные; жиры при этом приобретают плотную консистенцию. Реакция гидрогенизации широко используется для получения плотных жиров из растительных масел.

Вещества, сопутствующие триглицеридам в жирах

Жиры всегда содержат в большем или меньшем количестве сопровождающие вещества, которые, извлекаясь совместно с жирами, растворяются в них и оказывают влияние на внешний вид жира, физико-химические и, что самое главное, фармакологические свойства. Эти вещества составляют так называемый 2-3%. Сопровождающими веществами являются пигменты, стеролы, жирорастворимые витамины и другие вещества.

Пигменты. Природная окраска растительных жиров обуславливается присутствием в них хлорофилла и каротинов. Этими веществами богаты ткани многих органов растения. В процессе получения жира они переходят в него в результате растворения в жире или в органических растворителях, применяемых для экстрагирования. Хлорофилл нельзя рассматривать только как вещество, окрашивающее масло. Находясь в том или ином масле, хлорофилл проявляет действие и как лечебный агент. Каротины и их многочисленные производные, в том числе ксантофилл, окрашивают жиры в желто-оранжевый цвет. Являясь провитаминами А, они также проявляют определенное фармакологическое действие.

Стеро́лы. Стеро́лы (стерины) являются одной из групп стероидов-производных циклопентанпергидрофенантрена-соединений, широко распространенных как в растительных, так и в животных организмах. По химической природе они являются высокомолекулярными спиртами. Стерины и их эфиры с жирными кислотами составляют основную часть неомыляемого остатка в жирах. Различают стеролы растительного (фитостерины) и животного (зоостерины) происхождения. Наиболее распространены из фитостеринов ситостерин, из зоостеринов-холестерин. По присутствию в жире фитостеринов или зоостеринов устанавливают природу жира. Для этого их выделяют из испытуемого жира в кристаллическом виде и исследуют.

Классификация жиров

Растительные жиры	Животные жиры
1. Жидкие жиры (масла)	1. Жидкие жиры
Невысыхающие	Жиры наземных животных
Полувывсыхающие	Жиры рыб и морских животных
Высыхающие	2. Твердые жиры
2. Твердые жиры	

Растительные жиры

Находят применение в фармацевтической практике 1) жидкие растительные масла невысыхающие – оливковое, миндальное, арахисовое и касторовое; полувывсыхающие – подсолнечное, хлопковое, кукурузное; высыхающие – льняное; 2) твердые растительные масла – масло какао.

Животные жиры

В фармацевтической практике находят применение жидкие (рыбий жир тресковый) и твердые (говяжий, бараний, свиной, костный) животные жиры.

Жироподобные вещества

К жироподобным веществам – липоидам – относятся воски, фосфолипиды (фосфатиды), гликолипиды и липопротеиды.

Воски. В химическом отношении воски, так же как и жиры, являются сложными эфирами жирных кислот и спиртов, но не глицерина, а высокомолекулярных одноатомных спиртов алифатического ряда (ациклических) и циклических. Воск обычно содержит большее или меньшее количество свободных жирных кислот и высокомолекулярных спиртов. Для восков характерен специфический состав предельных жирных кислот и спиртов.

Кислоты

Пальмитиновая $C_{12}H_{32}O_2$

Стеариновая $C_{18}H_{36}O_2$

Спирты

Цетиловый $C_{16}H_{33}OH$

Из непредельных кислот в восках присутствуют олеиновая, физетоловая и др. Циклическими спиртами, содержащимися в некоторых восках, являются стеролы. В качестве составных частей всегда присутствуют некоторые количества углеводов: предельные - пентакозан $C_{25}H_{52}$, наонакозан $C_{29}H_{60}$ и др.; и непредельные – спинацен и др. Воски могут быть растительного и животного происхождения, твердой или жидкой (вязкие массы) консистенции.

Твердые воски – твердые кристаллические массы, обладающие характерным раковистым изломом. Плавятся при более высокой температуре, чем самые тугоплавкие глицериды, но в тепле размягчаются, образуя пластические массы. Легко растворимы в эфире, масле, крепком этаноле, нерастворимы в воде. В отличие от жиров они очень трудно омыляются водными растворами щелочей; омыление проводят спиртовыми растворами щелочей и при нагревании. При сжигании не выделяют акролеина, поскольку не содержат глицерина. Очень стойки и

QAZAQSTAN MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра фармакогнозии		044/66-09-() 21 стр из 52

почти не прогорают при хранении. Растительные воски обычно представляют собой отложения на поверхности наружных тканей (листья, стебли, плоды и др.). Животные воски могут быть как отложениями (например, пчелиный воск) и выделениями (овечий жиропот), так и продуктами, образующими совместно с триглицеридами и составляющими в жировой массе животного иногда очень большую массу (спермацет). В фармации используются пчелиный воск, спермацет и ланолин. Все они имеют животное происхождение.

Фосфолипиды. Представляют собой триглицериды жирных кислот, так же как и жиры. Отличием является то, что один из гидроксильных глицирина этерифицирован фосфорной кислотой, в свою очередь связанной с азотистыми основаниями, чаще всего холином (фосфатидилхолины). Фосфатиды, содержащие холин, называются еще лецитинами. Лецитин встречается во всех тканях растительного и животного происхождения. В семенах масличных растений количество его может достигать 1-1,5%, в некоторых тканях животного организма - 46-10% (мозг быка, яичный желток). При оценке пищевых жиров наиболее высоко ценятся жиры, содержащие лецитин.

Гликолипиды. Являются триглицеридами, в которых один из гидроксильных глицирина связан с сахаристым остатком (например, галактозилтриглицерид). В связи с большим значением этой группы липидов для фармации они в настоящее время создаются синтетически с целью использования в качестве эмульгаторов.

Липопротеиды. Представляют собой комплексы, содержащие липиды и белки. Они входят в состав плазмид растительной клетки (структурные, нерастворимые липопротеиды), содержатся в молоке, яйцах, плазме и сыворотке крови, лимфе (растворимые липопротеиды). Все липопротеиды содержат холестерин.

Витамины – природные вещества, разнообразные по химической структуре, но объединяемые вместе по биологическому значению и необходимости для человеческого и животного организма. Витамины выполняют специфические каталитические функции и по сравнению с основными веществами (белки, углеводы, жиры) требуются организму в ничтожно малых количествах. Однако их недостаток в организме приводит к нарушению обмена веществ, а полное отсутствие – к заболеваниям – авитаминозам или гиповитаминозам (цинга, рахит, куриная слепота, полиневриты и др.).

4. Иллюстрационные материалы: таблицы, слайды.

5. Литература:

Основная:

- Тоқсанбаева, Ж. С. Фармакогнозия. Т.1 [Мәтін] : оқулық / Ж. С. Тоқсанбаева, Т. С. Серікбаева, К. К. Патсаева. - Алматы : ЭСПИ, 2021. - 252 бет.
- Тоқсанбаева, Ж. С. Фармакогнозия. Т.2: оқулық / Ж. С. Тоқсанбаева, Т. С. Серікбаева, К. К. Патсаева. - Алматы : ЭСПИ, 2021. - 264 бет.
- Мырзағали-ұлы, Ө. Фармакогнозия. Б.1: оқулық / Ө. Мырзағали-ұлы, Б. Дүйсембаева. - Алматы : ЭСПИ, 2021. - 352 бет.
- Мырзағали-ұлы Ө. Фармакогнозия/ Ө. Мырзағали-ұлы, Б. Дүйсембаева. - 2-ші бас. - Қарағанды : Medet Group, 2018. - 278 б.
- Дәрілік өсімдік шикізаттарын фармакогностикалық талдау. Оқу құралы/ Орынбасарова К.К.- Шымкент, 2016
- Фармакогнозия тестовые задания и ситуационные задачи [Текст] : учеб. пособие / под ред. И. А. Самылиной. - ; Мин-во образования и науки РФ. Рек. ГОУ ВПО "Мос. мед. акад. им. И. М. Сеченова". - М. : ГЭОТАР - Медиа, 2015. - 288 с.
- Саякова, Г. М. Фармакогнозия [Текст] : учебник / Г. М. Саякова, У. М. Датхаев, В.С. Кисличенко. - М. : "Литтерра", 2019. - 352 с.
- Келімханова, С. Е. Фармакогнозия: практикум / С. Е. Келімханова ; ҚР денсаулық сақтау министрлігі; С. Ж. Асфендияров атындағы ҚазҰМУ. - Қарағанды : ЖК "Ақнұр", 2014. - 180 бет.

QONTÜSTIK QAZAQSTAN MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра фармакогнозии		044/66-09-() 22 стр из 52

Орынбасарова К. К. Дәрілік өсімдік шикізаттарын фармакогно-стикалық талдау : оқу құралы. - Алматы : ЭСПИ, 2021. - 308 бет.

Дәрілік өсімдік шикізатының атласы : оқу құралы / К. К. Орынбасарова, Т. С. Ибрагимов, З. Е. Ибрагимова. - Алматы : New book, 2022. - 232 бет.

Дополнительная:

Дәрілікөсімдіктержәнедәрілікөсімдікшикізаттары: фармакогнозия пәнібойыншаоқуқұралы / Джангозина Д. М. [ж. б.]. –Алматы :Эверо, 2014. – 240 бет. С.

Фармакогнозия. Рабочая тетрадь к практическим занятиям:И. В. Гравель [и др.]; под ред. И. А. Самылиной ; М-во образования и науки РФ. – 2-е изд., испр. Идоп ; Рек. ГОУ ВПО Московская мед. Акад. Им. И. М. Сеченова. –М. : ГЭОТАР – Медиа, 2013. – 264 с

Фармакогнозия пәнінінзертханалық-тәжірибеліксабақтарынаарналғанқолданба: оқуқұралы / Б. Қ. Махатов [ж. б.] ; ҚР денсаулықсақтауминистрлігі; ОҚМФА. –Шымкент : Б. ж., 2013. – 328 бет.

Электронные ресурсы:

Мырзағали-ұлы Ә., Дүйсембаева Б. Фармакогнозия: оқуқұралы. 2018 Мырзағали-ұлы Ә., Дүйсембаева Б. Фармакогнозия: оқуқұралы. 2018 <https://aknurpress.kz/reader/web/1858>

ДжангозинаД.М.

М.ғ.д.

Дәрілікөсімдіктержәнедәрілікөсімдікшикізаты.Фармакогнозиябойыншаоқуқұралы – Алматы: «Эверо»баспасы, 2020. – 240 б.https://www.elib.kz/ru/search/read_book/742/

Төменгіжәнежоғарғысатыдағыөсімдіктер: оқулық / Б.Қ. Махатов,Ә.Қ. Патсаев, Қ.Қ. Орынбасарова, Ж.С. Тоқсанбаева, Ж.А. Қадшаева. –Алматы: Эверо, 2020 — 144 б.https://www.elib.kz/ru/search/read_book/794/

Махатов Б.Қ., Патсаев Ә.Қ., Қадшаева Ж.А., Т.С. Серікбаева.,

Е.К. Оразбеков Фармакогнозия пәніненоқуқолданбасы. Оқу-әдістемелікқұрал — Алматы, ЖШС «Эверо», 2020,https://www.elib.kz/ru/search/read_book/807/

Джангозина Д.М., Лосева И.В., Ивлева Л.П., Дербуш С.Н.

Лекарственные растения, лекарственное растительное сырье и некоторыепродукты переработки сырья животного происхождения.Учебное пособие по фармакогнозии. Издание второе, доп. Часть I: Лекарственные растения и лекарственное растительное сырье, содержащие углеводы,жиры и жироподобные

вещества, витамины, терпеноиды. – Алматы: издательство «Эверо», 2018. – 206 с.https://www.elib.kz/ru/search/read_book/744/

Джангозина Д.М., Лосева И.В., Ивлева Л.П., Дербуш С.Н.

Лекарственные растения, лекарственное растительное сырье и некоторыепродукты переработки сырья животного происхождения.Учебное пособие по фармакогнозии. Издание второе, доп. Часть II: Лекарственные растения и лекарственное растительное сырье, содержащие сердечные гликозиды, сапонины, алкалоиды. – Алматы: издательство «Эверо», 2020.– 194 https://www.elib.kz/ru/search/read_book/746/

6. Контрольные вопросы (обратная связь):

1. Дать определение жирам как биологически активным соединениям.

QAZAQSTAN MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра фармакогнозии		044/66-09-() 23 стр из 52

2. Какие растительные масла находят применение в медицине и фармации?
3. Что понимают под жироподобными веществами?
4. Перечислите физико-химические показатели, характеризующие качество липидов.
5. Дайте характеристику жирных кислот, входящих в состав жиров и липоидов.
6. Каковы методы установления подлинности жиров?
7. Перечислите способы получения жиров и жирных масел.

Лекция № 5

1. Тема. Лекарственные растения и сырье, содержащие витаминов

2. Цель. Сформировать у обучающихся четкие представления о растительных источниках витаминов и их значении в медицине и фармации

3. Тезисы лекции:

Витамины. В жирах присутствуют только жирорастворимые витамины: А, Е, группы Д, К, F. Витамин А содержится только в жирах животного происхождения. В животном организме синтезируется из каротинов (провитамин), поступающих с растительной пищей. Наибольшее количество витамина А накапливаются в рыбьем жире (тресковом), а также жирах кита, тюленя и др.

Витамины группы Д встречаются только в животных организмах, в растении находятся стеролы (провитамины). Поступая с пищей в животный организм, фитостеролы после облучения УФ-лучами переходят в витамин Д.

Витамины группы Е (токоферолы) сопутствуют жирам растительного происхождения. Животные жиры бедны витамином Е, а рыбы его совершенно не содержат. Находясь в составе жиров, токоферолы препятствуют их окислению и прогорканию (природные антиоксиданты).

Витамины группы К входят в состав жиров (растительных и животных) в незначительных количествах. В составе витамина К содержится спирт фитол – компонент хлорофилла. Витамины группы F характерны для масел, содержащих высокомолекулярные жирные кислоты. Витамины – природные вещества, разнообразные по химической структуре, но объединяемые вместе по биологическому значению и необходимости для человеческого и животного организма. Витамины выполняют специфические каталитические функции и по сравнению с основными веществами (белки, углеводы, жиры) требуются организму в ничтожно малых количествах. Однако их недостаток в организме приводит к нарушению обмена веществ, а полное отсутствие – к заболеваниям – авитаминозам или гиповитаминозам (цинга, рахит, куриная слепота, полиневриты и др.).

Приоритет открытия витаминов принадлежит отечественному биохимику и врачу Н.И. Лунину (1880). Название «витамин» (буквально: амины жизни) было предложено в 1912г. польским ученым Казимиром Функом.

Витамины синтезируются растениями, в том числе и низшими. Человек получает эти жизненно необходимые вещества из пищевых продуктов растительного или животного происхождения; в последние они попадают с растительной пищей.

Большинство витаминов поступает в человеческий организм в готовом виде. Однако некоторые из них поступают из растений в форме провитаминов, т.е. соединений, очень близких по химической структуре к соответствующим витаминам, являясь таким образом их предшественниками. К числу важнейших провитаминов относятся каротиноиды – предшественники витаминов группы А и ряд природных стеролов (например, эргостерол), являющихся предшественниками витаминов группы Д.

Витамины имеют теснейшую связь с ферментами, выполняющими роль катализаторов химических превращений, протекающих в организме. Многие витамины входят в состав

QAZAQSTAN MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра фармакогнозии		044/66-09-() 24 стр из 52

ферментов, являясь их простетическими группами (коферментами, коэнзимами). Например, витамин В₁ в виде пиродифосфорного эфира тиамина является коферментом дрожжевой карбоксилазы и дегидрогеназ – ферментов, катализирующих окислительное декарбоксилирование кетокислот; витамин В₂ в виде фосфорного эфира флавиномононуклеотида (ФМН) или флавинадениндинуклеотида (ФАД) входит в состав ферментовкатализирующих окисление аминокислот; витамин РР в виде своего амида входит в состав ряда ферментов, катализирующих тканевое дыхание.

Классификация витаминов. С момента открытия первых витаминов и до настоящего времени используется буквенная классификация, построенная на присвоении каждому витамину определенных букв латинского алфавита (А,В,С и т.д.). Внедряется в практику химическая классификация витаминов. Пользуются также и фармакологической классификацией, выделяя в отдельные группы витамины по характеру действия. Практически удобным является подразделение всех витаминов на две группы по их растворимости: жирорастворимые и водорастворимые витамины.

Жирорастворимые витамины: Провитамины витаминов группы А (ретинолы) – каротины (α, β и γ); Провитамин витаминов группы Д- эргостерол и другие фитостеролы: Витамины группы Е – токоферолы (α, β, γ и δ): Витамины группы К – филлохинон (К₁) и менахинон (К₂): Витамины комплекса F – высоконепредельные жирные кислоты и простагландины

Водорастворимые витамины: Витамин В₁ –тиамин; Витамин В₂-рибофлавин, Витамин В₅-пантотеновая кислота, Витамин В₄-холин, Витамин В₆ – пиридоксин, Витамин В₇ (В₇) – карнитин; витаминоподобное вещество, Витамин В₈-инозит; витаминоподобное вещество, Витамин (В₉) (В₉, витамин М) – фолиевая кислота, Витамины группы В₁₂ кобаламины, Витамин В₁₃-оротовая кислота; витаминоподобное вещество, Витамин В₁₅-пангамовая кислота , Витамин Н –биотин; витаминоподобное вещество, Витамин РР (В₃) – никотиновая кислота, Витамины группы Р- некоторые флавоноиды, Витамин С – аскорбиновая кислота, Витамин И – S-метилметионин; витаминоподобное вещество

Жирорастворимые витамины

Каротины. Отсутствие витаминов группы А (ретинолов) вызывает нарушение роста организма, понижение стойкости к заболеваниям и куриную слепоту. Эти витамины содержатся исключительно в продуктах животного происхождения и образуются в организме животного из каротинов. Каротины-одна из основных групп каротиноидов, которые по своей природе являются тетратерпенами С₄₀Н₆₄. Каротин в растениях может быть в форме трех измеров: α-,β – и γ – каротина.

В растениях каротинам принадлежит роль переносчиков активного кислорода. Только этим можно объяснить наличие в растениях многочисленных кислородных производных каротинов, в том числе эпоксидов в кольцах каротинов, легко отдающих свой кислород.

В растениях каротины находятся в хромопластах – пластидах плодов, цветков и других частей растения, а также вместе с хлорофиллом в хлоропластах зеленых частей растений, в виде водорастворимых белковых комплексов или в капельках масла. В – Изомер является основным наиболее широко распространенным каротином, на его долю приходится обычно большая часть в сумме содержащихся каротинов. В организме происходит гидролитическое расщепление молекулы β-каротина на 2 симметрические половины, в результате чего образуются 2 молекулы витамина А. Это превращение происходит в стенках кишечника под влиянием гипотетического фермента каротиназы.

Фитостеролы. Являются предшественниками витаминов группы Д. При поступлении растительной пищи в животный организм фитостеролы превращаются в холестеролы, из

QAZAQSTAN MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра фармакогнозии		044/66-09-() 25 стр из 52

которых далее формируется тот или иной витамин. Например, эргостерол, находящийся в дрожжах, в животном организме превращается в витамин D₂.

Аналогично образуются и другие витамины группы Д. Природные витамины D₂ и D₃ в значительных количествах накапливаются в печени и жировой ткани трески и морских животных, сопутствуя в них витамину А.

Токоферолы. Витамин Е является природным антиоксидантом. Он защищает различные вещества в организме от окислительных изменений. Участвует в биосинтезе белков, тканевом дыхании и других важнейших процессах клеточного метаболизма. Поступает в организм вместе с растительной пищей. Установлено, что этот витамин является смесью четырех высокомолекулярных спиртов – α -, β -, γ - и δ -токоферолов. Наиболее активным является β -токоферол, который встречается во многих лекарственных растениях, часто вместе с другими витаминами (каротинами, аскорбиновой кислотой). В качестве лекарственного препарата находит применение ацетат β -токоферола, который в отличие от природного токоферола является стойким соединением и практически не изменяется под влиянием света и кислорода воздуха.

Витамины группы К. Под этим названием объединена группа антигеморрагических факторов, необходимых для нормального свертывания крови. По химической природе витамины группы К являются производными 2-метил-1,4-нафтохинона. В природе они представлены несколькими соединениями, из которых в высших растениях находится только витамин К₁.

Длинная боковая изопреноидная цепь витамина К₁ является остатком высокомолекулярного алифатического спирта фитола, входящего в состав хлорофилла.

В медицинской практике широко применяется ряд синтетических аналогов витамина К (викасол и др.), но наряду с ними большую ценность представляют растения, в которых накапливаются значительные количества витамина К₁. Входя в состав суммарных (галеновых, новогаленовых) препаратов, вырабатываемых из этих растений, он нормализует в организме человека тромбогенные функции крови.

Водорастворимые витамины

Витамин С. Является противогинготным фактором. В химическом отношении представляет собой гексуоновую кислоту, названную аскорбиновой. Аскорбиновая кислота широко распространена как в растениях, так и в организме животных. Организм человека неспособен синтезировать витамин С и должен получать его с пищей. Аскорбиновая кислота играет важную роль в окислительно-восстановительных процессах, происходящих в организме. Существует в двух формах – аскорбиновой и дегидроаскорбиновой кислот, которые легко переходят друг друга при соответствующих условиях.

Витамин Р. Под названием витамина Р известен ряд природных соединений, нормализующих проницаемость кровеносных капилляров. В основном это флавоноиды и их гликозиды (рутин, кверцетин, катехины, витамин Р из цитрусовых и др.).

4. Иллюстрационные материалы: таблицы, слайды.

5. Литература:

Основная:

Тоқсанбаева, Ж. С. Фармакогнозия. Т.1 [Мәтін] : оқулық / Ж. С. Тоқсанбаева, Т. С. Серікбаева, К. К. Патсаева. - Алматы : ЭСПИ, 2021. - 252 бет.

Тоқсанбаева, Ж. С. Фармакогнозия. Т.2: оқулық / Ж. С. Тоқсанбаева, Т. С. Серікбаева, К. К. Патсаева. - Алматы : ЭСПИ, 2021. - 264 бет.

Мырзағали-ұлы, Ө. Фармакогнозия. Б.1: оқулық / Ө. Мырзағали-ұлы, Б. Дүйсембаева. - Алматы : ЭСПИ, 2021. - 352 бет.

Мырзағали-ұлы Ө. Фармакогнозия/ Ө. Мырзағали-ұлы, Б. Дүйсембаева. - 2-ші бас. - Қарағанды : Medet Group, 2018. - 278 б.

QAZAQSTAN MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра фармакогнозии		044/66-09-() 26 стр из 52

Дәрілік өсімдік шикізаттарын фармакогностикалық талдау. Оқу құралы/ Орынбасарова К.К.- Шымкент, 2016

Фармакогнозия тестовые задания и ситуационные задачи [Текст] : учеб. пособие / под ред. И. А. Самылиной. - ; Мин-во образования и науки РФ. Рек. ГОУ ВПО "Мос. мед. акад. им. И. М. Сеченова". - М. : ГЭОТАР - Медиа, 2015. - 288 с.

Саякова, Г. М. Фармакогнозия [Текст] : учебник / Г. М. Саякова, У. М. Датхаев, В.С. Кисличенко. - М. : "Литтерра", 2019. - 352 с.

Келімханова, С. Е. Фармакогнозия: практикум / С. Е. Келімханова ; ҚР денсаулық сақтау министрлігі; С. Ж. Асфендияров атындағы ҚазҰМУ. - Қарағанды : ЖК "Ақнұр", 2014. - 180 бет.

Орынбасарова К. К. Дәрілік өсімдік шикізаттарын фармакогно-стикалық талдау : оқу құралы. - Алматы : ЭСПИ, 2021. - 308 бет.

Дәрілік өсімдік шикізатының атласы : оқу құралы / К. К. Орынбасарова, Т. С. Ибрагимов, З. Е. Ибрагимова. - Алматы : New book, 2022. - 232 бет.

Дополнительная:

Дәрілікөсімдіктержәнедәрілікөсімдікшикізаттары: фармакогнозия пәнібойыншаоқуқұралы / Джангозина Д. М. [ж. б.]. –Алматы :Эверо, 2014. – 240 бет. С.

Фармакогнозия. Рабочая тетрадь к практическим занятиям:И. В. Гравель [и др.]; под ред. И. А. Самылиной ; М-во образования и науки РФ. – 2-е изд., испр. Идоп ; Рек. ГОУ ВПО Московская мед. Акад. Им. И. М. Сеченова. –М. : ГЭОТАР – Медиа, 2013. – 264 с

Фармакогнозия пәнініңзертханалық-тәжірибеліксабақтарынаарналғанқолданба: оқуқұралы / Б. Қ. Махатов [ж. б.] ; ҚР денсаулықсақтауминистрлігі; ОҚМФА. –Шымкент : Б. ж., 2013. – 328 бет.

Электронные ресурсы:

Мырзағали-ұлы Ә., Дүйсембаева Б. Фармакогнозия: оқуқұралы. 2018 Мырзағали-ұлы Ә., Дүйсембаева Б. Фармакогнозия: оқуқұралы. 2018 <https://aknurpress.kz/reader/web/1858>

ДжангозинаД.М.

М.Ғ.Д.

Дәрілікөсімдіктержәнедәрілікөсімдікшикізаты.Фармакогнозиябойыншаоқуқұралы – Алматы: «Эверо»баспасы, 2020. – 240 б.https://www.elib.kz/ru/search/read_book/742/

Төменгіжәнежоғарғысатыдағыөсімдіктер: оқулық / Б.Қ. Махатов,Ә.Қ. Патсаев, Қ.Қ. Орынбасарова, Ж.С. Тоқсанбаева, Ж.А. Қадішаева. –Алматы: Эверо, 2020 — 144 б.https://www.elib.kz/ru/search/read_book/794/

Махатов Б.Қ., Патсаев Ә.Қ., Қадішаева Ж.А., Т.С. Серікбаева.,

Е.К. Оразбеков Фармакогнозия пәніненоқуқолданбасы. Оқу-әдістемелікқұрал — Алматы, ЖШС «Эверо», 2020,https://www.elib.kz/ru/search/read_book/807/

Джангозина Д.М., Лосева И.В., Ивлева Л.П., Дербуш С.Н.

Лекарственные растения, лекарственное растительное сырье и некоторыепродукты переработки сырья животного происхождения.Учебное пособие по фармакогнозии. Издание второе, доп. Часть I: Лекарственные растения и лекарственное растительное сырье, содержащие углеводы,жиры и жироподобные

вещества, витамины, терпеноиды. – Алматы: издательство «Эверо», 2018. – 206 с.https://www.elib.kz/ru/search/read_book/744/

Джангозина Д.М., Лосева И.В., Ивлева Л.П., Дербуш С.Н.

Лекарственные растения, лекарственное растительное сырье и некоторыепродукты переработки сырья животного происхождения.Учебное пособие по фармакогнозии. Издание второе, доп. Часть II: Лекарственные растения и лекарственное растительное сырье, содержащие сердечные гликозиды, сапонины, алкалоиды. – Алматы: издательство «Эверо», 2020.— 194 сhttps://www.elib.kz/ru/search/read_book/746/

6. Контрольные вопросы (обратная связь):

1. Дайте определение понятия «витамины» как группы биологически активных веществ.
2. Перечислите основные физико-химические свойства аскорбиновой кислоты, каротиноидов, витамина К.
3. Каковы особенности внешнего вида лекарственных растений – источников витаминов?

QONTÜSTIK QAZAQSTAN MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра фармакогнозии		044/66-09-() 27 стр из 52

4. Назовите правила хранения сырья (группа хранения, условия хранения).

5. Назовите основные виды классификации витаминов.

Лекция № 6

1. Тема. Лекарственные растения и сырье, содержащего эфирные масла (ациклические, моноциклические и бициклические монотерпены).

2. Цель. Сформировать у обучающихся умения в определении подлинности и доброкачественности лекарственного растительного сырья, содержащего терпеноиды.

3. Тезисы лекции:

К терпеноидам относятся соединения, по составу кратные фрагменту C_5H_8 (изопрену). В этом большом классе природных соединений различают: монотерпены $C_{10}H_{16}$; секвитерпены $C_{15}H_{24}$; дитерпены $C_{20}H_{32}=(C_{10}H_{16})_2$; тритерпены $C_{30}H_{48}=(C_{10}H_{16})_3$; тетратерпены $C_{40}H_{64}=(C_{10}H_{16})_4$; политерпены $(C_{10}H_{16})_n$

Существует много предположений о происхождении терпенов. В частности, известный швейцарский фармакогност А. Чирх полагал, что терпены могут образовываться из аминокислот, т.е. продуктов распада белков (β -аминомасляной кислоты, δ -лейцина и др.). Рассматривался и вариант образования их из продуктов распада жиров. В настоящее время экспериментально установлено, что терпены образуются из продуктов углеводного обмена, в частности уксусной кислоты.

«Общее изопреновое правило» гласит, что все терпеноиды состоят из изопреновых звеньев. Порядок, по которому соединяются изопреновые звенья в терпеноидах, определяется «частными изопреновыми правилами». Одним из таких частных правил является «правило гераниола», по которому изопреновые звенья в молекуле терпеноидов соединяются по типу «голова к хвосту», как в гераниоле.

«Правило гераниола» применимо только к наиболее простым терпеноидам. В более сложных структурах (каротиноиды, стероиды и тритерпены) звенья изопрена в середине молекулы соединены по типу «хвост к хвосту».

Образование изопреновых звеньев идет через мевалоновую кислоту, открытие которой явилось решающим моментом в изучении биосинтеза терпеноидов. Мевалоновая кислота образуется из уксусной кислоты в результате последовательной конденсации трех ее молекул с образованием на предпоследней стадии метилоксиглутаровой кислоты.

Биосинтез мевалоновой кислоты и последующий биосинтез на основе мевалоновой кислоты других соединений катализируются коферментом А ($Co A \cdot SH$); образуются активированные присоединением – $CoA \cdot SH$ фрагменты, а затем присоединением аденозинтрифосфорной

кислоты (АТФ), которая при дефосфорилировании (АТФ АДФ АМФ) освобождает большое количество энергии.

Ациклические монотерпены

Наиболее ценными кислородными производными ациклических монотерпенов являются спирты (гераниол, линалоол, цитронеллол); альдегиды (цитронеллаль и цитраль).

Гераниол – первичный спирт, имеющий две двойные связи, по расположению которых различают α -форму (двойные связи при С-1 и С-6) и β -форму (двойные связи при С-2 и С-6). Природный гераниол всегда представляет собою смесь со значительным преобладанием β -формы. Цитронеллол – первичный спирт с одной непредельной связью, представляющий собой также смесь α - и β -форм с преобладанием последней. Как и гераниол, цитронеллол обладает запахом розы. Монотерпеновые циклические спирты в эфирном масле часто встречаются в виде сложных эфиров с различными кислотами жирного ряда (муравьиной, уксусной, масляной, изовалериановой и др.).

Структуры ациклических монотерпенов и их производных в равной степени могут изображаться в «свернутом» виде. Биосинтез терпеноидов протекает через мевалоновую кислоту. Под влиянием фермента киназы и АТФ мевалоновая кислота превращается в 5-фосфомевалоновую кислоту. При ее взаимодействии с новой молекулой АТФ получается 5-дифосфомевалоновая кислота, а затем 5-дифосфо-3-фосфомевалоновая кислота, из которой образуется изопентилпирофосфат.

Бициклические монотерпены

Бициклические монотерпены представляют собой соединения с двумя конденсированными неароматическими кольцами и одной этиленовой связью. У углеводов этой группы терпенов выделяются четыре типа соединений: 1) карена; 2) пинена; 3) сабинена; 4) камфена. Эти четыре углеводорода, имеющие общую $C_{10}H_{16}$; отличаются друг от друга по положению малого цикла или, как его еще иначе называют, «мостика». Кислородные производные в бициклических терпенах отличаются большим разнообразием. Из спиртов типичны сабинол, туйол, борнеол, миртенол, из кетонов – камфора, фенхон, туйон.

Сырьевые источники камфоры

Длительное время основным источником камфоры являлось камфарное дерево, эфирное масло которого содержит значительные количества камфоры. В настоящее время, помимо природной камфоры, в медицине используется синтетическая, которая получается из эфирного масла пихты сибирской и сосны обыкновенной. Природная камфора – правовращающая, а синтетическая – левовращающая (из пихтового масла) или рацемическая (из скипидара).

Нахождение эфирных масел в растениях

Эфирные масла в растениях находятся большей частью в свободном состоянии, однако у некоторых растений они содержатся в форме гликозидов и освобождаются только в результате ферментативного расщепления последних. Эфирные масла образуются во всех частях растений, но количественное распределение их по частям растения обычно не одинаково. Листья, цветки, плоды и корни (корневища) являются в большинстве случаев местом наибольшего образования эфирных масел. Эфирные масла в живых тканях растений в одних случаях диффузно рассеяны по всем клеткам ткани и растворены или эмульгированы в протоплазме или клеточном соке, в других случаях (что чаще) они скапливаются в особых образованиях, обнаруживаемых под микроскопом. Различают экзогенные и эндогенные образования.

Экзогенные образования развиваются в эпидермальной ткани и представляют собой железистые «пятна», железистые волоски и железки. Железистые пятна являются простейшими выделительными образованиями. Это мелкокапельные скопления эфирных масел, расположенные под кутикулой эпидермиса, вызывающие отслаивание (вздутие) кутикулы.

Эфирное масло вырабатывается отдельными группами секреторных клеток – «пятнами», разбросанными в эпидермальной ткани. Такая локализация эфирных масел наблюдается в лепестках розы, ландыша, реже в листьях растений, эпидермисе кроющих чешуй тополевых почек и т.д.

К **эндогенным** образованиям, которые развиваются в паренхимных тканях, относятся секреторные клетки, вместилища и ходы (канальцы). Секреторные клетки могут встречаться одиночно или же они образуют отдельную ткань. Клеточные стенки таких клеток состоят из двух слоев: наружного, склонного к опробковению, и внутреннего-резиногенного, выделяющего эфирное масло. Одиночные клетки, например, имеются в корневище айры, в паренхиме которого среди клеток, заполненных крахмалом, располагаются более крупные секреторные клетки, в которых накапливается эфирное масло. Типичным примером секреторных клеток, образующих отдельную ткань, является гиподерма в корне валерианы. Если эфирное масло состоит из веществ, растворимых в клеточном соке или протоплазме, то оно может быть обнаружено лишь в результате гистохимических реакций.

Значение эфирных масел для растений и закономерности в динамике их накопления

Хотя эфирные масла и весьма распространены в растительном мире, начиная от грибов и кончая цветковыми растениями, роль их для растительного организма и причины, вызывающие их образование, еще не установлены. Некоторые ученые считают, что эфирные масла служат для защиты растений от болезней и вредителей, а также способствуют заживлению повреждений как антисептические вещества. Однако известно, что эфирномасличные растения, как и все остальные, страдают от болезней и вредителей.

Существует предположение, что запахи растений служат для привлечения насекомых и тем самым способствуют опылению цветков и более полному завязыванию семян.

В настоящее время большинство ученых считают, что масла являются активными участниками обменных процессов, протекающих в растительном организме. В пользу этого суждения, в частности, свидетельствует высокая реакционная способность терпеноидных соединений, являющихся основными компонентами эфирных масел.

Многочисленные данные говорят о том, что в различных органах одного и того же вида растения процессы образования эфирных масел могут идти по-разному, в результате они имеют разный химический состав.

Доказано, что эфирное масло, образовавшись в растении, не остается неизменным; оно по мере развития и в связи с выполнением той или иной физиологической функции (увеличение ассимилирующей поверхности, цветение, образование семян, отложение запасных питательных веществ и т.д.) претерпевает изменения в своем составе. Такое изменение, например, претерпевает эфирное масло плодов кориандра. По мере развития растения от стадии цветения до стадии зрелых плодов изменяется его запах (от неприятного «клоповного» до ароматного), увеличивается плотность и рефракция масла. Интересно, что эфирное масло листьев крымского розмарина, на протяжении, на протяжении всего года сохраняющее правое вращение, неожиданно в течение примерно одного месяца (причем ежегодно в одно и то же время-апрель-май) начинает вращать плоскость поляризации влево.

На образование эфирного масла оказывают влияние и онтогенетические факторы. Знание этих факторов дает возможность выбрать такой момент в развитии растений, когда можно собрать сырье с наибольшим выходом эфирного масла (при нужном его качестве). Выход эфирного масла, являясь характерной величиной для данного вида (иногда расы и даже формы) растения и фазы его развития, тем не менее существенно зависит и от внешних факторов. Как известно, аромат растений обуславливается испарением эфирного масла. Это испарение имеет разную интенсивность, зависящую как от интенсивности транспирации, так и от метеорологических

QAZAQSTAN MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра фармакогнозии		044/66-09-() 30 стр из 52

условий (в большей степени) – суховеев, дождей, температуры воздуха и др. Количество эфирного масла может меняться в течение суток, имея минимумы и максимумы. Так, например, в цветках лаванды больше всего эфирного масла накапливается во второй половине дня, в то время как в цветках розы в эти часы суток отмечается наименьшее количество эфирного масла; для розы максимум накопления эфирного масла – раннее утро (4-6ч.).

Получение эфирных масел.

Эфирные масла получают: 1) при перегонке с водяным паром; 2) экстракцией некоторыми экстрагентами; 3) путем анфлеража; 4) механическим путем. Использование того или иного способа зависит от морфолого-анатомических особенностей сырья, количества и состава эфирного масла. Количество эфирного масла в сырье колеблется в весьма широких пределах; в цветочных почках гвоздики оно доходит до 23%, в то время как в цветках фиалки его только около 0,004%.

Перегонка с водяным паром. Старинный и до сих пор наиболее распространенный способ получения эфирных масел. Его используют во всех случаях, когда сырье содержит сравнительно много эфирного масла и температура перегонки (около 100°C (не отражается на его качестве.

Температура кипения отдельных компонентов эфирных масел колеблется от 150 до 350°C. Так, например, пинен кипит при 160°C, лимонен – при 177°C, гераниол – при 229°C, тимол – при 223°C и т.д. Однако все эти вещества в присутствии водяного пара перегоняются при температуре ниже 100°C.

Теоретические основания процесса перегонки с водяным паром вытекают из закона Дальтона о парциальных давлениях согласно которому смесь жидкостей взаимно нерастворимых и химически друг на друга не действующих закипает тогда, когда сумма их парциальных давлений достигнет атмосферного давления.

По закону Дальтона общее давление смеси равно сумме парциальных давлений компонентов. В результате давление паров смеси достигнет атмосферного давления еще до кипения воды. Так, например, смесь скипидара и воды при атмосферном давлении будет перегоняться при температуре 95,5°C (вместо 160°C для пинена – основного компонента скипидара).

Перегонку с водяным паром осуществляют в перегонных кубах или непрерывно действующих перегонных аппаратах.

Перегонные кубы представляют собой периодически действующие установки из собственно перегонного куба, конденсатора и приемника; куб имеет двойную рубашку, в которой циркулирует пар, предохраняющий куб от охлаждения. На днище куба располагается перфорированный змеевик, через который поступает пар для перегонки масла. Куб закрывается крышкой, которая посредством пароотводной трубки соединяется с конденсатором. Приемником служат так называемые флорентийские склянки со сливными трубками для воды. Если масло легче воды, то оно образует слой сверху, а вода вытекает через сливную трубку, которая укрепляется в тубусе у днища склянки; если эфирное масло тяжелее воды, то оно опускается на дно, а воду удаляют через трубку, укрепленную в верхней части склянки. Сырье загружают в куб на ложное дно. В куб впускают пар, который, проходя через растительную массу, увлекает с собой эфирное масло. В тех случаях, когда погонные воды содержат в растворенном или эмульгированном состоянии много ценного эфирного масла (например, при получении розового масла), последнее выделяется из него путем вторичной дистилляции отгонных вод. При этом с первыми же порциями воды отгоняется большая часть удержанного масла.

Экстракция. Эфирные масла растворяются во многих легко летучих органических растворителях. Это свойство используется в тех случаях, когда компоненты эфирных масел

QAZAQSTAN MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра фармакогнозии		044/66-09-() 31 стр из 52

термолабильны и подвергаются деструкции при перегонке с водяным паром. При экстракции сырье, помещенное в специальные экстракторы, подвергают извлечению петролейным эфиром (чаще всего), этиловым эфиром, ацетоном или иным экстрагентом. Далее экстрагент отгоняют, конденсируют и вновь направляют в процесс. Экстракторы работают по принципу аппарата Сокслета (если повторный нагрев экстракта в приемнике не отражается на качестве масла).

После отгонки растворителя остаток представляет собой или чистое эфирное масло, или, чаще, смесь эфирного масла с другими извлеченными веществами – смолами, восками и т.п. Такие экстракты, называемые «пахучими восками», используются в натуральном виде или подвергаются переработке для выделения из них эфирного масла (экстракция спиртом и отгонка последнего под вакуумом). В последнее время экстракция эфирных масел стала производиться также сжиженными газами (углекислый газ, бутан и др.).

К экстракционным способам получения эфирных масел должна быть отнесена и мацерация цветочного сырья жирами. Для этого сырье в тканевых мешочках погружают в емкость с жировым корпусом на 24-48ч. Далее эфирное масло извлекают из масла спиртом (см. анфлераж).

Анфлераж. Анфлераж основан на том, что выделяющееся эфирное масло из собранного сырья (преимущественно из цветков) поглощается сорбентами (твердые жиры, активированный уголь и др.). Этот процесс проводится в специальных храмах, герметично собираемых по 30-40 штук (одна на другую) в батарее.

При работе с твердыми жирами на обе стороны стекла (рамы) наносят жировой сорбент (смесь свиного и говяжьего жира и др.) слоем 3-5мм. Цветки раскладывают поверх сорбента толщиной до 3см и оставляют на 48-72ч., после чего удаляют, а на рамы помещают свежее сырье. Такую операцию проводят многократно (до 30 раз), пока сорбент не будет насыщен эфирным маслом. Отработанное сырье содержит еще некоторое количество эфирного масла (преимущественно тяжелые фракции), поэтому дополнительно перерабатывается экстракцией. Жир, насыщенный эфирным маслом, снимают со стекла. Из полученной таким образом помады эфирное масло извлекают спиртом; спиртовое извлечение вымораживают и путем фильтрации из него удаляют выпавшие примеси. Далее спирт отгоняют в вакууме и получают чистое эфирное масло.

При использовании в качестве сорбента активированного угля сырье (цветки) помещают в камеру на сетки, после чего камеру герметически закрывают и через нее продувают сильный ток влажного воздуха, уносящий с собой пары эфирного масла, выделяемого цветками. Масло из воздуха поглощается активированным углем, лучше всего марки БАУ (березовый активированный уголь), находящимся в адсорбере, который установлен над камерой. Через сутки цветки из камеры выгружают и экстрагируют петролейным эфиром для извлечения оставшихся в них тяжелых фракций эфирного масла. Активированный уголь после его насыщения эфирным маслом выгружают из адсорбера и передают на элюирование этиловым эфиром. После отгонки последнего получают эфирное масло.

Механические способы. Применяются при производстве эфирных масел из плодов цитрусовых, поскольку в них эфирные масла локализируются в крупных вместилищах кожуры плодов. Их получают путем прессования или соскребывания. Прессование проводят на гидравлических прессах из кожуры, оставшейся после отжатия из плодов сока. Для этого кожуру предварительно пропускают через зубчатые вальцы. Оставшееся (до 30%) в кожуре эфирное масло извлекают далее перегонкой с водяным паром. Соскребывание (натирание) проводят с кожуры целых плодов вручную с помощью специальных ложек с зазубренными краями или металлических дисков с большим количеством тупых игл. Этот способ широко использует местное население Западной Африки.

Перегонку эфирных масел производят как из свежего, так и из высушенного материала. Сушка, как один из видов консервирования, позволяет осуществлять перегонку в течение всего года и таким образом полнее использовать технологическую аппаратуру. Однако не все эфирномасличные растения можно высушивать. Некоторые виды сырья (лаванда, роза и др.) требуют перегонки в свежем виде, так как самые непродолжительные сроки хранения (2-3ч) значительно снижают выход масла. Для других видов сырья правильно проведенная сушка даже полезна, так как ведет к увеличению выхода эфирного масла.

Увеличение выхода эфирного масла в сырье, прошедшем правильную сушку при оптимальной температуре (30-35⁰С), может быть объяснено благоприятными условиями для деятельности ферментов. Следует помнить, что после сбора сырья (листьев, цветков и т.п.) в живой ткани в течение некоторого времени происходит еще активный, хотя и измененный процесс обмена веществ. В результате качественный состав (чаще соотношение отдельных компонентов) эфирного масла из подвяленных частей растения может быть несколько иной, чем масла, сразу выделенного из живого растения.

На состав эфирного масла может влиять и способ его производства. Например, при экстракции бензолом эфирного масла из гвоздики в нем не оказалось кариофиллена, в то время как в масле, полученном переработкой с водяным паром, он всегда содержится.

Исследование и стандартизация эфирных масел

Эфирномасличное сырье оценивают по количеству содержащегося в нем эфирного масла. Это определение проводят путем перегонки навески измельченного сырья с водяным паром с последующим измерением объема полученного масла и выражением его в объемно-весовых процентах. Для этой цели используют любой из методов, описанных в ГФ XI.

Для эфирных масел устанавливают поджлинность и доброкачественность. С этой целью вначале проверяют органолептические показатели (цвет, запах, вкус), а затем физические и химические константы. К физическим константам относятся плотность, угол вращения, показатель преломления и растворимость в этаноле. Из химических констант основным являются кислотное число (КЧ), эфирное число (ЭЧ) и эфирное число после ацелирования (ЭЧ п.а.). Конкретные численные значения констант (пределы) для отдельных устанавливают по ГФ XI (ФС или ВФС) или ГОСТу.

Плотность. Большинство эфирных масел легче воды, однако имеются масла и тяжелее ее. Самое легкое из известных эфирных масел – масло *Pinus sabiniana* (плотность 0,6962), а самое тяжелое – масло гаультерии (*Gaulltheria procumbens*), имеющее плотность 1,188.

Плотность эфирного масла одного и того же растения может изменяться в зависимости от фазы развития растения, способа получения масла, условий и продолжительности его хранения. Таким образом, по отклонениям от установленных пределов плотности можно судить о доброкачественности масла. Например, пониженная плотность может свидетельствовать о пониженном количестве кислородных соединений, что обычно бывает у эфирных масел, полученных из сырья, несвоевременно собранного. Наоборот, более высокая плотность (одновременно с побурением масла) свидетельствует об «осмолении» масла вследствие окисления его кислородом воздуха в процессе хранения.

Оптическое вращение. Эфирные масла представляют собой смеси оптически активных веществ, обладающих часто различными по величине и противоположными знаками вращения, поэтому определяемая константа является алгебраической суммой вращения данной смеси. По этой причине угол в ряде случаев не всегда может служить надежным признаком для характеристики эфирного масла. Однако, когда в составе эфирного масла определенно преобладает тот или иной компонент, эта константа может свидетельствовать о качестве масла. Так, например, если левовращающие изомеры данного эфирного масла являются показателем

QAZAQSTAN MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра фармакогнозии		044/66-09-() 33 стр из 52

содержания в нем значительных количеств лимонена, то чем выше будет показатель вращения масла, тем больше в нем, следовательно, лимонена. Изменение угла вращения от обычных предельных величин, а тем более изменения знака вращения, говорит о недоброкачественности эфирного масла или его фальсификации.

Показатель преломления. Высокая рефракция, как и высокая плотность, обычно характеризует богатство исследуемого эфирного масла кислородными соединениями, что может свидетельствовать, в частности, о своевременности сбора сырья. Точно так же и при длительном хранении ввиду окисления, полимеризации и других процессов, протекающих в масле, рефракция его увеличивается.

Растворимость в этаноле. Растворимость эфирных масел в этаноле (крепким или 70%) также дает представление не только о подлинности, но и качестве масла. Большинство углеводов плохо растворимо в этаноле, особенно в разведенном, поэтому по растворимости можно судить об их количестве в масле. Отклонение от обычных норм будет свидетельствовать о низком качестве масла или примеси углеводов (например, скипидара). В равной степени по растворимости можно определить и примесь жирных масел. Так, например, если в мятном масле имеется примесь какого-либо масла, богатого углеводородами, или жирного масла, то при растворении мятного масла в 70% этаноле углеводороды всплывут наверх, а жирное масло каплями опустится на дно. Чистое мятное масло в 70% этаноле (1:4) образует совершенно прозрачный раствор.

Кислотное число (КЧ). Показывает количество миллиграммов едкого кали, пошедшего на нейтрализацию свободных кислот, содержащихся в 1г эфирного масла. Содержание свободных кислот обычно колеблется в определенных пределах у каждого эфирного масла (0,5-5); при хранении эта величина увеличивается в результате омыления сложных эфиров.

Эфирное число (ЭЧ). Показывает количество миллиграммов едкого кали, пошедшего на омыление сложных эфиров, содержащихся в 1г эфирного масла.

Эфирное число после ацетилирования. Определяют в тех эфирных маслах, качество которых характеризуется количеством таких ценных спиртов, как линалоол, гераниол, цитреллол и др. Для этого эфирное масла ацетируют, а затем омыляют, определяя ЭЧ п.а. Зная ЭЧ исходного масла, по разности этих показателей можно рассчитать, какое количество свободных спиртов содержится в исследуемом эфирном масле.

Кроме указанных химических констант, в отдельных эфирных маслах проводят количественное определение основных компонентов, обуславливающих качество продукта (ментол в мятном масле, анетол в анисовом масле, цинеол в эвкалиптовом масле и т.п.).

Классификация эфирных масел и эфирномасличного сырья.

Эфирные масла являются сложными природными смесями различных органических соединений. У большинства эфирных масел преобладающими соединениями являются терпены. Эта группа соединения основная. Однако наряду с ними имеются растения, в эфирных маслах которых преобладают ароматические соединения. Эти растения также имеют важное значение для медицины.

Ввиду разнообразия эфирных масел, а также исходных видов сырья их классификация представляет определенное затруднение. Кроме того, в фармацевтической практике используется не весь ассортимент эфирных масел, который вырабатывается отечественной и мировой эфирномасличной промышленностью.

Наиболее пригодной (хотя и условной) является классификация, в основу которой положены главные компоненты эфирного масла, являющиеся носителями запаха или ценными в терапевтическом отношении. В количественном отношении эти вещества не всегда преобладают.

QAZAQSTAN MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра фармакогнозии		044/66-09-() 34 стр из 52

По этому принципу эфирномасличное сырье и их эфирные масла можно разделить на следующие группы: растения, содержащие 1) ациклические монотерпены; 2) моноциклические монотерпены; 3) бициклические монотерпены; 4) сесквитерпены; 5) ароматические соединения.

В эфирных маслах часто содержатся ациклические соединения, которые могут быть представлены углеводородами (гептан, ионан и др.); спиртами (изоамиловый, ундециловый и др.); альдегидами и кетонами (изовалериановый альдегид, метилгептилкетон и др.); кислотами (ангеликовая и др.).

4. Иллюстрационные материалы: таблицы, слайды.

5. Литература:

Основная:

- Тоқсанбаева, Ж. С. Фармакогнозия. Т.1 [Мәтін] : оқулық / Ж. С. Тоқсанбаева, Т. С. Серікбаева, К. К. Патсаева. - Алматы : ЭСПИ, 2021. - 252 бет.
- Тоқсанбаева, Ж. С. Фармакогнозия. Т.2: оқулық / Ж. С. Тоқсанбаева, Т. С. Серікбаева, К. К. Патсаева. - Алматы : ЭСПИ, 2021. - 264 бет.
- Мырзағали-ұлы, Ө. Фармакогнозия. Б.1: оқулық / Ө. Мырзағали-ұлы, Б. Дүйсембаева. - Алматы : ЭСПИ, 2021. - 352 бет.
- Мырзағали-ұлы Ө. Фармакогнозия/ Ө. Мырзағали-ұлы, Б. Дүйсембаева. - 2-ші бас. - Қарағанды : Medet Group, 2018. - 278 б.
- Дәрілік өсімдік шикізаттарын фармакогностикалық талдау. Оқу құралы/ Орынбасарова К.К.- Шымкент, 2016
- Фармакогнозия тестовые задания и ситуационные задачи [Текст] : учеб. пособие / под ред. И. А. Самылиной. - ; Мин-во образования и науки РФ. Рек. ГОУ ВПО "Мос. мед. акад. им. И. М. Сеченова". - М. : ГЭОТАР - Медиа, 2015. - 288 с.
- Саякова, Г. М. Фармакогнозия [Текст] : учебник / Г. М. Саякова, У. М. Датхаев, В.С. Кисличенко. - М. : "Литтерра", 2019. - 352 с.
- Келімханова, С. Е. Фармакогнозия: практикум / С. Е. Келімханова ; ҚР денсаулық сақтау министрлігі; С. Ж. Асфендияров атындағы ҚазҰМУ. - Қарағанды : ЖК "Ақнұр", 2014. - 180 бет.
- Орынбасарова К. К. Дәрілік өсімдік шикізаттарын фармакогно-стикалық талдау : оқу құралы. - Алматы : ЭСПИ, 2021. - 308 бет.
- Дәрілік өсімдік шикізатының атласы : оқу құралы / К. К. Орынбасарова, Т. С. Ибрагимов, З. Е. Ибрагимова. - Алматы : New book, 2022. - 232 бет.

Дополнительная:

- Дәрілік өсімдіктер және дәрілік өсімдік шикізаттары: фармакогнозия пәні бойынша оқу құралы / Джангозина Д. М. [ж. б.]. - Алматы : Эверо, 2014. - 240 бет. С.
- Фармакогнозия. Рабочая тетрадь к практическим занятиям: И. В. Гравель [и др.]; под ред. И. А. Самылиной ; М-во образования и науки РФ. - 2-е изд., испр. Идоп ; Рек. ГОУ ВПО Московская мед. Акад. Им. И. М. Сеченова. - М. : ГЭОТАР - Медиа, 2013. - 264 с
- Фармакогнозия пәнінің зертханалық-тәжірибелік сабақтарына арналған қолданба: оқу құралы / Б. Қ. Махатов [ж. б.] ; ҚР денсаулық сақтау министрлігі; ОҚМФА. - Шымкент : Б. ж., 2013. - 328 бет.

Электронные ресурсы:

- Мырзағали-ұлы Ә., Дүйсембаева Б. Фармакогнозия: оқу құралы. 2018 Мырзағали-ұлы Ә., Дүйсембаева Б. Фармакогнозия: оқу құралы. 2018 <https://aknurpress.kz/reader/web/1858>
- Джангозина Д.М. М.Ғ.Д.
- Дәрілік өсімдіктер және дәрілік өсімдік шикізаты. Фармакогнозия бойынша оқу құралы - Алматы: «Эверо» баспасы, 2020. - 240 б. https://www.elib.kz/ru/search/read_book/742/
- Төменгі және жоғарғы сатыдағы өсімдіктер: оқулық / Б.Қ. Махатов, Ә.Қ. Патсаев, Қ.Қ. Орынбасарова, Ж.С. Тоқсанбаева, Ж.А. Қадішаева. - Алматы: Эверо, 2020 — 144 б. https://www.elib.kz/ru/search/read_book/794/
- Махатов Б.Қ., Патсаев Ә.Қ., Қадішаева Ж.А., Т.С. Серікбаева.,

QAZAQSTAN MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра фармакогнозии		044/66-09-() 35 стр из 52

Е.К. Оразбеков Фармакогнозия пәнінен оқу құралы. Оқу-әдістемелік құрал — Алматы, ЖШС «Эверо», 2020, https://www.elib.kz/ru/search/read_book/807/

Джангозина Д.М., Лосева И.В., Ивлева Л.П., Дербуш С.Н.

Лекарственные растения, лекарственное растительное сырье и некоторые продукты переработки сырья животного происхождения. Учебное пособие по фармакогнозии. Издание второе, доп. Часть I: Лекарственные растения и лекарственное растительное сырье, содержащие углеводы, жиры и жироподобные

вещества, витамины, терпеноиды. — Алматы: издательство «Эверо», 2018. — 206 с. https://www.elib.kz/ru/search/read_book/744/

Джангозина Д.М., Лосева И.В., Ивлева Л.П., Дербуш С.Н.

Лекарственные растения, лекарственное растительное сырье и некоторые продукты переработки сырья животного происхождения. Учебное пособие по фармакогнозии. Издание второе, доп. Часть II: Лекарственные растения и лекарственное растительное сырье, содержащие сердечные гликозиды, сапонины, алкалоиды. — Алматы: издательство «Эверо», 2020. — 194 с. https://www.elib.kz/ru/search/read_book/746/

6. Контрольные вопросы (обратная связь):

1. Что такое «эфирное масло»? Какова классификация эфирных масел?
2. Назовите физико-химические свойства эфирных масел.
3. Перечислите методы получения эфирного масла из лекарственного растительного сырья. Какой метод используется для получения эфирных масел, применяемых в медицине? Почему?
4. Какой метод количественного определения эфирного масла в лекарственном растительном сырье включен в ГФ XI? На чем он основан?
5. Перечислите пути использования эфиромасличного сырья и его лекарственных препаратов.

Лекция № 7

1. Тема. Лекарственные растения и сырье, содержащие эфирные масла (сесквитерпены и ароматические соединения, смолы и бальзамы).

2. Цель. Сформировать у обучающихся умения в определении подлинности и доброкачественности лекарственного растительного сырья, содержащего эфирные масла.

3. Тезисы лекции:

К терпеноидам относятся соединения, по составу кратные фрагменту C_5H_8 (изопрену). В этом большом классе природных соединений различают: монотерпены $C_{10}H_{16}$; сесквитерпены $C_{15}H_{24}$; дитерпены $C_{20}H_{32}=(C_{10}H_{16})_2$; тритерпены $C_{30}H_{48}=(C_{10}H_{16})_3$; тетратерпены $C_{40}H_{64}=(C_{10}H_{16})_4$; политерпены $(C_{10}H_{16})_n$

Существует много предположений о происхождении терпенов. В частности, известный швейцарский фармакогност А. Чирх полагал, что терпены могут образовываться из аминокислот, т.е. продуктов распада белков (β -аминомасляной кислоты, δ -лейцина и др.). Рассматривался и вариант образования их из продуктов распада жиров. В настоящее время

QAZAQSTAN MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра фармакогнозии		044/66-09-() 36 стр из 52

экспериментально установлено, что терпены образуются из продуктов углеводного обмена, в частности уксусной кислоты.

«Общее изопреновое правило» гласит, что все терпеноиды состоят из изопреновых звеньев. Порядок, по которому соединяются изопреновые звенья в терпеноидах, определяется «частными изопреновыми правилами». Одним из таких частных правил является «правило гераниола», по которому изопреновые звенья в молекуле терпеноидов соединяются по типу «голова к хвосту», как в гераниоле.

«Правило гераниола» применимо только к наиболее простым терпеноидам. В более сложных структурах (каротиноиды, стероиды и тритерпены) звенья изопрена в середине молекулы соединены по типу «хвост к хвосту».

Образование изопреновых звеньев идет через мевалоновую кислоту, открытие которой явилось решающим моментом в изучении биосинтеза терпеноидов. Мевалоновая кислота образуется из уксусной кислоты в результате последовательной конденсации трех ее молекул с образованием на предпоследней стадии метилоксиглутаровой кислоты.

Биосинтез мевалоновой кислоты и последующий биосинтез на основе мевалоновой кислоты других соединений катализируются коферментом А ($\text{Co A} \cdot \text{SH}$); образуются активированные присоединением – $\text{CoA} \cdot \text{SH}$ фрагменты, а затем присоединением аденозинтрифосфорной кислоты (АТФ), которая при дефосфорилировании (АТФ АДФ АМФ) освобождает большое количество энергии.

Сесквитерпены

Сесквитерпены, содержащиеся в эфирных маслах, подобно монотерпенам, могут быть ациклическими и циклическими.

Ациклические сесквитерпены представляют собой ненасыщенные соединения жирного ряда с 4 двойными связями. Их структуру можно изображать линейно или в виде незамкнутого бицикла.

Трициклические сесквитерпены – соединения с 3 конденсированными кольцами, часто с азуленовым бициклом. Найдены в эфирных маслах эвкалиптов (аромадендрен), некоторых видов сосны (геераболен), сантоловой древесины (сантален) и др.

Ароматические соединения

В эфирных маслах из ароматических соединений преимущественно содержатся их кислородные производные. Из ароматических углеводородов чаще всего встречается п-цимол.

Из кислородных соединений основными являются: 1) фенолы, имеющие гидроксильную группу, непосредственно связанную с ароматическим кольцом; 2) ароматические спирты – соединения, имеющие гидроксильную группу в боковой цепи.

Способность фенолов образовывать феноляты, которые растворимы в воде, широко используется при анализе эфирных масел и выделении из них фенольных компонентов в чистом виде.

Ароматические спирты могут иметь гидроксил в метильном радикале при С-1, но чаще он находится в радикале при С-4. В зависимости от количества гидроксильных групп образуются эфиры разной сложности, полностью и частично этерифицированные. Имеются соединения, содержащие одновременно с эфирными группами альдегидные и кетонные группы. Из ароматических спиртов в эфирных маслах встречаются бензиловый, анисовый, фенилпропиловый.

Фенолы и фенольные эфиры представлены тимолом, карвакролом, анетолом, метилхавиколом, эвгенолом и другими соединениями.

Встречаются ароматические альдегиды: бензальдегид, анисовый альдегид, ванилин и некоторые другие, а также ароматические кетоны (анискетон)

ОҢТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра фармакогнозии		044/66-09-() 37 стр из 52

К терпеноидам (изопреноидам) относятся многие группы соединений, встречающиеся в лекарственных растениях: эфирные масла (содержат монотерпины и сесквитерпены); горечи (в основном сесквитерпеновые лактоны); смолы и бальзамы (содержат дитерпены); сердечные гликозиды и стероидные сапонины (их агликоны-стероиды, которые также образуются через мевалоновую кислоту из изопреновых звеньев); тритерпеновые сапонины (тритерпены и их гликозиды); горькие гликозиды и иридоиды (производные монотерпенов); каротиноиды (производные тетратерпенов); каучук и гутта (относятся к политерпенам).

Растения, содержащие душистые вещества – эфирные масла, издавна используются для лечебных, косметических и других целей. Старинные благовония являлись настоями душистых растений на маслах и жирах. Позднее появились ароматные воды, получаемые путем перегонки. Перегонка с водяным паром была известна еще в Древнем Египте. Ароматные воды были популярны и в эпоху арабской фармации.

Эфирные масла широко используются в других областях народного хозяйства и прежде всего для парфюмерно-косметических целей. Возникнув и развиваясь одновременно с фармацевтической промышленностью, эфирномасличная промышленность в начале текущего столетия во многих странах выделилась в самостоятельную область промышленного производства.

Нахождение эфирных масел в растениях

Эфирные масла в растениях находятся большей частью в свободном состоянии, однако у некоторых растений они содержатся в форме гликозидов и освобождаются только в результате ферментативного расщепления последних. Эфирные масла образуются во всех частях растений, но количественное распределение их по частям растения обычно не одинаково. Листья, цветки, плоды и корни (корневища) являются в большинстве случаев местом наибольшего образования эфирных масел. Эфирные масла в живых тканях растений в одних случаях диффузно рассеяны по всем клеткам ткани и растворенном или эмульгированном состоянии в протоплазме или клеточном соке, в других случаях (что чаще) они скапливаются в особых образованиях, обнаруживаемых под микроскопом. Различают экзогенные и эндогенные образования.

Экзогенные образования развиваются в эпидермальной ткани и представляют собой железистые «пятна», железистые волоски и железки. Железистые пятна являются простейшими выделительными образованиями. Это мелкокапельные скопления эфирных масел, расположенные под кутикулой эпидермиса, вызывающие отслаивание (вздутие) кутикулы. Эфирное масло вырабатывается отдельными группами выделительных клеток – «пятнами», разбросанными в эпидермальной ткани. Такая локализация эфирных масел наблюдается в лепестках розы, ландыша, реже в листьях растений, эпидермисе кроющих чешуй тополевых почек и т.д.

К **эндогенным** образованиям, которые развиваются в паренхимных тканях, относятся секреторные клетки, вместилища и ходы (каналы). Секреторные клетки могут встречаться одиночно или же они образуют отдельную ткань. Клеточные стенки таких клеток состоят из двух слоев: наружного, склонного к опробковению, и внутреннего-резиногенного, выделяющего эфирное масло. Одиночные клетки, например, имеются в корневище айры, в паренхиме которого среди клеток, заполненных крахмалом, располагаются более крупные секреторные клетки, в которых накапливается эфирное масло. Типичным примером секреторных клеток, образующих отдельную ткань, является гиподерма в корне валерианы. Если эфирное масло состоит из веществ, растворимых в клеточном соке или протоплазме, то оно может быть обнаружено лишь в результате гистохимических реакций.

Значение эфирных масел для растений и закономерности в динамике их накопления

Хотя эфирные масла и весьма распространены в растительном мире, начиная от грибов и кончая цветковыми растениями, роль их для растительного организма и причины, вызывающие их образование, еще не установлены. Некоторые ученые считают, что эфирные масла служат для защиты растений от болезней и вредителей, а также способствуют заживлению повреждений как антисептические вещества. Однако известно, что эфирномасличные растения, как и все остальные, страдают от болезней и вредителей.

Существует предположение, что запахи растений служат для привлечения насекомых и тем самым способствуют опылению цветков и более полному завязыванию семян.

В настоящее время большинство ученых считают, что масла являются активными участниками обменных процессов, протекающих в растительном организме. В пользу этого суждения, в частности, свидетельствует высокая реакционная способность терпеноидных соединений, являющихся основными компонентами эфирных масел.

Многочисленные данные говорят о том, что в различных органах одного и того же вида растения процессы образования эфирных масел могут идти по-разному, в результате они имеют разный химический состав.

Доказано, что эфирное масло, образовавшись в растении, не остается неизменным; оно по мере развития и в связи с выполнением той или иной физиологической функции (увеличение ассимилирующей поверхности, цветение, образование семян, отложение запасных питательных веществ и т.д.) претерпевает изменения в своем составе. Такое изменение, например, претерпевает эфирное масло плодов кориандра. По мере развития растения от стадии цветения до стадии зрелых плодов изменяется его запах (от неприятного «клоповного» до ароматного), увеличивается плотность и рефракция масла. Интересно, что эфирное масло листьев крымского розмарина, на протяжении, на протяжении всего года сохраняющее правое вращение, неожиданно в течение примерно одного месяца (причем ежегодно в одно и то же время-апрель-май) начинает вращать плоскость поляризации влево.

На образование эфирного масла оказывают влияние и онтогенетические факторы. Знание этих факторов дает возможность выбрать такой момент в развитии растений, когда можно собрать сырье с наибольшим выходом эфирного масла (при нужном его качестве). Выход эфирного масла, являясь характерной величиной для данного вида (иногда расы и даже формы) растения и фазы его развития, тем не менее существенно зависит и от внешних факторов. Как известно, аромат растений обуславливается испарением эфирного масла. Это испарение имеет разную интенсивность, зависящую как от интенсивности транспирации, так и от метеорологических условий (в большей степени) – суховея, дождей, температуры воздуха и др. Количество эфирного масла может меняться в течение суток, имея минимумы и максимумы. Так, например, в цветках лаванды больше всего эфирного масла накапливается во второй половине дня, в то время как в цветках розы в эти часы суток отмечается наименьшее количество эфирного масла; для розы максимум накопления эфирного масла – раннее утро (4-6ч.).

Получение эфирных масел.

Эфирные масла получают: 1) при перегонке с водяным паром; 2) экстракцией некоторыми экстрагентами; 3) путем анфлеража; 4) механическим путем. Использование того или иного способа зависит от морфолого-анатомических особенностей сырья, количества и состава эфирного масла. Количество эфирного масла в сырье колеблется в весьма широких пределах; в цветочных почках гвоздики оно достигает до 23%, в то время как в цветках фиалки его только около 0,004%.

Перегонка с водяным паром. Старинный и до сих пор наиболее распространенный способ получения эфирных масел. Его используют во всех случаях, когда сырье содержит

QAZAQSTAN MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра фармакогнозии		044/66-09-() 39 стр из 52

сравнительно много эфирного масла и температура перегонки (около 100°C (не отражается на его качестве.

Температура кипения отдельных компонентов эфирных масел колеблется от 150 до 350°C. Так, например, пинен кипит при 160°C, лимонен – при 177°C, гераниол – при 229°C, тимол – при 223°C и т.д. Однако все эти вещества в присутствии водяного пара перегоняются при температуре ниже 100°C.

Теоретические основания процесса перегонки с водяным паром вытекают из закона Дальтона о парциальных давлениях согласно которому смесь жидкостей взаимно нерастворимых и химически друг на друга не действующих закипает тогда, когда сумма их парциальных давлений достигнет атмосферного давления.

По закону Дальтона общее давление смеси равно сумме парциальных давлений компонентов. В результате давление паров смеси достигнет атмосферного давления еще до кипения воды. Так, например, смесь скипидара и воды при атмосферном давлении будет перегоняться при температуре 95,5°C (вместо 160°C для пинена – основного компонента скипидара).

Перегонку с водяным паром осуществляют в перегонных кубах или непрерывно действующих перегонных аппаратах.

Перегонные кубы представляют собой периодически действующие установки из собственно перегонного куба, конденсатора и приемника; куб имеет двойную рубашку, в которой циркулирует пар, предохраняющий куб от охлаждения. На днище куба располагается перфорированный змеевик, через который поступает пар для перегонки масла. Куб закрывается крышкой, которая посредством пароотводной трубки соединяется с конденсатором. Приемником служат так называемые флорентийские склянки со сливными трубками для воды. Если масло легче воды, то оно образует слой сверху, а вода вытекает через сливную трубку, которая укрепляется в тубусе у днища склянки; если эфирное масло тяжелее воды, то оно опускается на дно, а воду удаляют через трубку, укрепленную в верхней части склянки. Сырье загружают в куб на ложное дно. В куб впускают пар, который, проходя через растительную массу, увлекает с собой эфирное масло. В тех случаях, когда погонные воды содержат в растворенном или эмульгированном состоянии много ценного эфирного масла (например, при получении розового масла), последнее выделяется из него путем вторичной дистилляции отгонных вод. При этом с первыми же порциями воды отгоняется большая часть удержанного масла.

Экстракция. Эфирные масла растворяются во многих легко летучих органических растворителях. Это свойство используется в тех случаях, когда компоненты эфирных масел термолабильны и подвергаются деструкции при перегонке с водяным паром. При экстракции сырье, помещенное в специальные экстракторы, подвергают извлечению петролейным эфиром (чаще всего), этиловым эфиром, ацетоном или иным экстрагентом. Далее экстрагент отгоняют, конденсируют и вновь направляют в процесс. Экстракторы работают по принципу аппарата Сокслета (если повторный нагрев экстракта в приемнике не отражается на качестве масла).

После отгонки растворителя остаток представляет собой или чистое эфирное масло, или, чаще, смесь эфирного масла с другими извлеченными веществами – смолами, восками и т.п. Такие экстракты, называемые «пахучими восками», используются в натуральном виде или подвергаются переработке для выделения из них эфирного масла (экстракция спиртом и отгонка последнего под вакуумом). В последнее время экстракция эфирных масел стала производиться также сжиженными газами (углекислый газ, бутан и др.).

К экстракционным способам получения эфирных масел должна быть отнесена и мацерация цветочного сырья жирами. Для этого сырье в тканевых мешочках погружают в емкость с

QAZAQSTAN MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра фармакогнозии		044/66-09-() 40 стр из 52

жировым корпусом на 24-48ч. Далее эфирное масло извлекают из масла спиртом (см. анфлераж).

Анфлераж. Анфлераж основан на том, что выделяющееся эфирное масло из собранного сырья (преимущественно из цветков) поглощается сорбентами (твердые жиры, активированный уголь и др.). Этот процесс проводится в специальных храмах, герметично собираемых по 30-40 штук (одна на другую) в батарею.

При работе с твердыми жирами на обе стороны стекла (рамы) наносят жировой сорбент (смесь свиного и говяжьего жира и др.) слоем 3-5мм. Цветки раскладывают поверх сорбента толщиной до 3см и оставляют на 48-72ч., после чего удаляют, а на рамы помещают свежее сырье. Такую операцию проводят многократно (до 30 раз), пока сорбент не будет насыщен эфирным маслом. Отработанное сырье содержит еще некоторое количество эфирного масла (преимущественно тяжелые фракции), поэтому дополнительно перерабатывается экстракцией. Жир, насыщенный эфирным маслом, снимают со стекла. Из полученной таким образом помады эфирное масло извлекают спиртом; спиртовое извлечение вымораживают и путем фильтрации из него удаляют выпавшие примеси. Далее спирт отгоняют в вакууме и получают чистое эфирное масло.

При использовании в качестве сорбента активированного угля сырье (цветки) помещают в камеру на сетки, после чего камеру герметически закрывают и через нее продувают сильный ток влажного воздуха, уносящий с собой пары эфирного масла, выделяемого цветками. Масло из воздуха поглощается активированным углем, лучше всего марки БАУ (березовый активированный уголь), находящимся в адсорбере, который установлен над камерой. Через сутки цветки из камеры выгружают и экстрагируют петролейным эфиром для извлечения оставшихся в них тяжелых фракций эфирного масла. Активированный уголь после его насыщения эфирным маслом выгружают из адсорбера и передают на элюирование этиловым эфиром. После отгонки последнего получают эфирное масло.

Механические способы. Применяются при производстве эфирных масел из плодов цитрусовых, поскольку в них эфирные масла локализируются в крупных вместилищах кожуры плодов. Их получают путем прессования или соскребывания. Прессование проводят на гидравлических прессах из кожуры, оставшейся после отжатия из плодов сока. Для этого кожуру предварительно пропускают через зубчатые вальцы. Оставшееся (до 30%) в кожуре эфирное масло извлекают далее перегонкой с водяным паром. Соскребывание (натирание) проводят с кожуры целых плодов вручную с помощью специальных ложек с зазубренными краями или металлических дисков с большим количеством тупых игл. Этот способ широко использует местное население Западной Африки.

Перегонку эфирных масел производят как из свежего, так и из высушенного материала. Сушка, как один из видов консервирования, позволяет осуществлять перегонку в течение всего года и таким образом полнее использовать технологическую аппаратуру. Однако не все эфирномасличные растения можно высушивать. Некоторые виды сырья (лаванда, роза и др.) требуют перегонки в свежем виде, так как самые непродолжительные сроки хранения (2-3ч) значительно снижают выход масла. Для других видов сырья правильно проведенная сушка даже полезна, так как ведет к увеличению выхода эфирного масла.

Увеличение выхода эфирного масла в сырье, прошедшем правильную сушку при оптимальной температуре (30-35⁰С), может быть объяснено благоприятными условиями для деятельности ферментов. Следует помнить, что после сбора сырья (листьев, цветков и т.п.) в живой ткани в течение некоторого времени происходит еще активный, хотя и измененный процесс обмена веществ. В результате качественный состав (чаще соотношение отдельных компонентов)

QAZAQSTAN MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра фармакогнозии		044/66-09-() 41 стр из 52

эфирного масла из подвяленных частей растения может быть несколько иной, чем масла, сразу выделенного из живого растения.

На состав эфирного масла может влиять и способ его производства. Например, при экстракции бензолом эфирного масла из гвоздики в нем не оказалось кариофиллена, в то время как в масле, полученном переработкой с водяным паром, он всегда содержится.

Исследование и стандартизация эфирных масел

Эфирномасличное сырье оценивают по количеству содержащегося в нем эфирного масла. Это определение проводят путем перегонки навески измельченного сырья с водяным паром с последующим измерением объема полученного масла и выражением его в объемно-весовых процентах. Для этой цели используют любой из методов, описанных в ГФ XI.

Для эфирных масел устанавливают поджлинность и доброкачественность. С этой целью вначале проверяют органолептические показатели (цвет, запах, вкус), а затем физические и химические константы. К физическим константам относятся плотность, угол вращения, показатель преломления и растворимость в этаноле. Из химических констант основным являются кислотное число (КЧ), эфирное число (ЭЧ) и эфирное число после ацетилирования (ЭЧ п.а.). Конкретные численные значения констант (пределы) для отдельных устанавливают по ГФ XI (ФС или ВФС) или ГОСТу.

Плотность. Большинство эфирных масел легче воды, однако имеются масла и тяжелее ее. Самое легкое из известных эфирных масел – масло *Pinus sabiniana* (плотность 0,6962), а самое тяжелое – масло гаультерии (*Gaulltheria procumbens*), имеющее плотность 1,188.

Плотность эфирного масла одного и того же растения может изменяться в зависимости от фазы развития растения, способа получения масла, условий и продолжительности его хранения. Таким образом, по отклонениям от установленных пределов плотности можно судить о доброкачественности масла. Например, пониженная плотность может свидетельствовать о пониженном количестве кислородных соединений, что обычно бывает у эфирных масел, полученных из сырья, несвоевременно собранного. Наоборот, более высокая плотность (одновременно с побурением масла) свидетельствует об «осмолении» масла вследствие окисления его кислородом воздуха в процессе хранения.

Оптическое вращение. Эфирные масла представляют собой смеси оптически активных веществ, обладающих часто различными по величине и противоположными знаками вращения, поэтому определяемая константа является алгебраической суммой вращения данной смеси. По этой причине угол в ряде случаев не всегда может служить надежным признаком для характеристики эфирного масла. Однако, когда в составе эфирного масла определенно преобладает тот или иной компонент, эта константа может свидетельствовать о качестве масла. Так, например, если левовращающие изомеры данного эфирного масла являются показателем содержания в нем значительных количеств лимонена, то чем выше будет показатель вращения масла, тем больше в нем, следовательно, лимонена. Изменение угла вращения от обычных предельных величин, а тем более изменения знака вращения, говорит о недоброкачественности эфирного масла или его фальсификации.

Показатель преломления. Высокая рефракция, как и высокая плотность, обычно характеризует богатство исследуемого эфирного масла кислородными соединениями, что может свидетельствовать, в частности, о своевременности сбора сырья. Точно так же и при длительном хранении ввиду окисления, полимеризации и других процессов, протекающих в масле, рефракция его увеличивается.

Растворимость в этаноле. Растворимость эфирных масел в этаноле (крепким или 70%) также дает представление не только о подлинности, но и качестве масла. Большинство углеводов плохо растворимо в этаноле, особенно в разведенном, поэтому по растворимости можно судить

QAZAQSTAN MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра фармакогнозии		044/66-09-() 42 стр из 52

об их количестве в масле. Отклонение от обычных норм будет свидетельствовать о низком качестве масла или примеси углеводов (например, скипидара). В равной степени по растворимости можно определить и примесь жирных масел. Так, например, если в мятном масле имеется примесь какого-либо масла, богатого углеводородами, или жирного масла, то при растворении мятного масла в 70% этаноле углеводороды всплывут наверх, а жирное масло каплями опустится на дно. Чистое мятное масло в 70% этаноле (1:4) образует совершенно прозрачный раствор.

Кислотное число. (КЧ). Показывает количество миллиграммов едкого кали, пошедшего на нейтрализацию свободных кислот, содержащихся в 1г эфирного масла. Содержание свободных кислот обычно колеблется в определенных пределах у каждого эфирного масла (0,5-5); при хранении эта величина увеличивается в результате омыления сложных эфиров.

Эфирное число (ЭЧ). Показывает количество миллиграммов едкого кали, пошедшего на омыление сложных эфиров, содержащихся в 1г эфирного масла.

Эфирное число после ацетилирования. Определяют в тех эфирных маслах, качество которых характеризуется количеством таких ценных спиртов, как линалоол, гераниол, цитреллол и др. Для этого эфирное масла ацетируют, а затем омыляют, определяя ЭЧ п.а. Зная ЭЧ исходного масла, по разности этих показателей можно рассчитать, какое количество свободных спиртов содержится в исследуемом эфирном масле.

Кроме указанных химических констант, в отдельных эфирных маслах проводят количественное определение основных компонентов, обуславливающих качество продукта (ментол в мятном масле, анетол в анисовом масле, цинеол в эвкалиптовом масле и т.п.).

Классификация эфирных масел и эфирномасличного сырья.

Эфирные масла являются сложными природными смесями различных органических соединений. У большинства эфирных масел преобладающими соединениями являются терпены. Эта группа соединения основная. Однако наряду с ними имеются растения, в эфирных маслах которых преобладают ароматические соединения. Эти растения также имеют важное значение для медицины.

Ввиду разнообразия эфирных масел, а также исходных видов сырья их классификация представляет определенное затруднение. Кроме того, в фармацевтической практике используется не весь ассортимент эфирных масел, который вырабатывается отечественной и мировой эфирномасличной промышленностью.

Наиболее пригодной (хотя и условной) является классификация, в основу которой положены главные компоненты эфирного масла, являющиеся носителями запаха или ценными в терапевтическом отношении. В количественном отношении эти вещества не всегда преобладают.

По этому принципу эфирномасличное сырье и их эфирные масла можно разделить на следующие группы: растения, содержащие 1) ациклические монотерпены; 2) моноциклические монотерпены; 3) бициклические монотерпены; 4) сесквитерпены; 5) ароматические соединения.

В эфирных маслах часто содержатся ациклические соединения, которые могут быть представлены углеводородами (гептан, ионан и др.); спиртами (изоамиловый, ундециловый и др.); альдегидами и кетонами (изовалериановый альдегид, метилгептилкетон и др.); кислотами (ангеликовая и др.).

4. Иллюстрационные материалы: таблицы, слайды.

5. Литература:

Основная:

QAZAQSTAN MEDICINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра фармакогнозии		044/66-09-() 43 стр из 52

- Тоқсанбаева, Ж. С. Фармакогнозия. Т.1 [Мәтін] : оқулық / Ж. С. Тоқсанбаева, Т. С. Серікбаева, К. К. Патсаева. - Алматы : ЭСПИ, 2021. - 252 бет.
- Тоқсанбаева, Ж. С. Фармакогнозия. Т.2: оқулық / Ж. С. Тоқсанбаева, Т. С. Серікбаева, К. К. Патсаева. - Алматы : ЭСПИ, 2021. - 264 бет.
- Мырзағали-ұлы, Ө. Фармакогнозия. Б.1: оқулық / Ө. Мырзағали-ұлы, Б. Дүйсембаева. - Алматы : ЭСПИ, 2021. - 352 бет.
- Мырзағали-ұлы Ө. Фармакогнозия/ Ө. Мырзағали-ұлы, Б. Дүйсембаева. - 2-ші бас. - Қарағанды : Medet Group, 2018. - 278 б.
- Дәрілік өсімдік шикізаттарын фармакогностикалық талдау. Оқу құралы/ Орынбасарова К.К.- Шымкент, 2016
- Фармакогнозия тестовые задания и ситуационные задачи [Текст] : учеб. пособие / под ред. И. А. Самылиной. - ; Мин-во образования и науки РФ. Рек. ГОУ ВПО "Мос. мед. акад. им. И. М. Сеченова". - М. : ГЭОТАР - Медиа, 2015. - 288 с.
- Саякова, Г. М. Фармакогнозия [Текст] : учебник / Г. М. Саякова, У. М. Датхаев, В.С. Кисличенко. - М. : "Литтерра", 2019. - 352 с.
- Келімханова, С. Е. Фармакогнозия: практикум / С. Е. Келімханова ; ҚР денсаулық сақтау министрлігі; С. Ж. Асфендияров атындағы ҚазҰМУ. - Қарағанды : ЖК "Ақнұр", 2014. - 180 бет.
- Орынбасарова К. К. Дәрілік өсімдік шикізаттарын фармакогно-стикалық талдау : оқу құралы. - Алматы : ЭСПИ, 2021. - 308 бет.
- Дәрілік өсімдік шикізатының атласы : оқу құралы / К. К. Орынбасарова, Т. С. Ибрагимов, З. Е. Ибрагимова. - Алматы : New book, 2022. - 232 бет.
- Дополнительная:**
- Дәрілікөсімдіктержәнедәрілікөсімдікшикізаттары: фармакогнозия пәнібойыншаоқуқұралы / Джангозина Д. М. [ж. б.]. –Алматы :Эверо, 2014. – 240 бет. С.
- Фармакогнозия. Рабочая тетрадь к практическим занятиям:И. В. Гравель [и др.]; под ред. И. А. Самылиной ; М-во образования и науки РФ. – 2-е изд., испр. Идоп ; Рек. ГОУ ВПО Московская мед. Акад. Им. И. М. Сеченова. –М. : ГЭОТАР – Медиа, 2013. – 264 с
- Фармакогнозия пәнініңзертханалық-тәжірибеліксабақтарынаарналғанқолданба: оқуқұралы / Б. Қ. Махатов [ж. б.] ; ҚР денсаулықсақтауминистрлігі; ОҚМФА. –Шымкент : Б. ж., 2013. – 328 бет.
- Электронные ресурсы:**
- Мырзағали-ұлы Ә., Дүйсембаева Б. Фармакогнозия: оқуқұралы. 2018 Мырзағали-ұлы Ә., Дүйсембаева Б. Фармакогнозия: оқуқұралы. 2018 <https://aknurpress.kz/reader/web/1858>
- ДжангозинаД.М. М.Ғ.Д.
- Дәрілікөсімдіктержәнедәрілікөсімдікшикізаты. Фармакогнозиябойыншаоқуқұралы – Алматы: «Эверо»баспасы, 2020. – 240 б.https://www.elib.kz/ru/search/read_book/742/
- Төменгіжәнежоғарғысатыдағыөсімдіктер: оқулық / Б.Қ. Махатов,Ә.Қ. Патсаев, Қ.Қ. Орынбасарова, Ж.С. Тоқсанбаева, Ж.А. Қадишаева. –Алматы: Эверо, 2020 — 144 б.https://www.elib.kz/ru/search/read_book/794/
- Махатов Б.Қ., Патсаев Ә.Қ., Қадишаева Ж.А., Т.С. Серікбаева., Е.К. Оразбеков Фармакогнозия пәніненоқуқолданбасы. Оқу-әдістемелікқұрал — Алматы, ЖШС «Эверо», 2020,https://www.elib.kz/ru/search/read_book/807/
- Джангозина Д.М., Лосева И.В., Ивлева Л.П., Дербуш С.Н.
- Лекарственные растения, лекарственное растительное сырье и некоторыепродукты переработки сырья животного происхождения. Учебное пособие по фармакогнозии. Издание второе, доп. Часть I: Лекарственные растения и лекарственное растительное сырье, содержащие углеводы,жиры и жироподобные вещества, витамины, терпеноиды. – Алматы: издательство «Эверо», 2018. – 206 с.https://www.elib.kz/ru/search/read_book/744/
- Джангозина Д.М., Лосева И.В., Ивлева Л.П., Дербуш С.Н.
- Лекарственные растения, лекарственное растительное сырье и некоторыепродукты переработки сырья животного происхождения. Учебное пособие по фармакогнозии. Издание второе, доп. Часть

O'NTÜSTIK QAZAQSTAN MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра фармакогнозии		044/66-09-() 44 стр из 52

II: Лекарственные растения и лекарственное растительное сырье, содержащие сердечные гликозиды, сапонины, алкалоиды. — Алматы: издательство «Эверо», 2020.— 194
https://www.elib.kz/ru/search/read_book/746/

6. Контрольные вопросы (обратная связь):

6. Что такое «эфирное масло»? Какова классификация эфирных масел?
7. Назовите физико-химические свойства эфирных масел.
8. Перечислите методы получения эфирного масла из лекарственного растительного сырья. Какой метод используется для получения эфирных масел, применяемых в медицине? Почему?
9. Какой метод количественного определения эфирного масла в лекарственном растительном сырье включен в ГФ XI? На чем он основан?
10. Перечислите пути использования эфиромасличного сырья и его лекарственных препаратов.

Лекция № 8

1. Тема. Лекарственные растения и сырье, содержащего алкалоиды (ациклические алкалоиды и алкалоиды с азотом в боковой цепи, производные пирролидина, пирролизидина, пиридина, пиперидина).

2. Цель. Сформировать у обучающихся умения в определении подлинности и доброкачественности лекарственного растительного сырья, содержащего алкалоиды.

3. Тезисы лекции:

Алкалоиды - это в основном азотсодержащие гетероциклические соединения, обладающие сильной и специфической физиологической активностью. Название “алкалоид” происходит от лат. *alkali* щелочь и греч. *eidos* вид, что говорит о щелочных свойствах соединений. Известный русский ученый Е. А. Шацкий, автор первой русской монографии по алкалоидам, писал в 1889 году: “Открытие алкалоидов, последовавшее в начале нынешнего столетия, имело для медицины почти такое же важное значение, как открытие железа для мировой культуры”. Содержание алкалоидов в растениях, как правило, невелико - от следов до нескольких процентов и более (в коре хинного дерева - 15-20%). Они накапливаются во всех частях растений, но чаще преобладают в одном органе, например в листьях чая, в траве чистотела, плодах дурмана, в корневище скополии, коре хинного дерева. Большинство растений в своем составе содержат не один, а несколько алкалоидов; так, в спорынье обнаружено свыше 30 различных алкалоидов, а в раувольфии змеиной - около 50. Однако чаще всего у одного растения количественно преобладают 2-3 алкалоида. Их содержание в одном и том же растении зависит от времени года и фазы развития. Обычно алкалоидов мало в возрасте растения, затем количество их увеличивается, достигая своего максимума в период цветения, а

QAZAQSTAN MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра фармакогнозии		044/66-09-() 45 стр из 52

затем снова понижается, но из этого правила известен целый ряд исключений. Алкалоидоносные растения составляют примерно 10% мировой флоры.

Многие алкалоиды в чистом виде - кристаллические или аморфные вещества, бесцветные или окрашенные, но некоторые алкалоиды, например никотин, в форме основания представляют собой довольно летучие жидкости. Большинство алкалоидов оптически активны, без запаха, горького вкуса. Из водных растворов они осаждаются дубильными веществами, солями тяжелых металлов, йодом, некоторыми другими соединениями и поэтому несовместимы с ними в лекарствах. Некоторые алкалоидоносные растения сильно ядовиты (аконит, белладонна, белена, болиголов, дурман, живокость). Вместе с тем, алкалоиды этих растений, взятые в небольших дозах, часто служат лекарствами, поэтому почти все ядовитые растения употребляются в лечебных целях.

Число выделенных из растений алкалоидов с установленной структурой в настоящее время составляет около 10 000. Алкалоиды классифицируют в основном по характеру входящих в их состав гетероциклов. Согласно этой классификации их делят на следующие группы: производные пирролидина и пиперидина, производные пиридина, хинолина, изохинолина, индола, имидазола, пурина, а также алкалоиды дитерпеновой структуры, стероидные алкалоиды и гликоалкалоиды, ациклические и пептидные алкалоиды, алкалоиды, содержащие серу, и, наконец, производные мочевины.

Алкалоиды обладают самой разнообразной фармакологической активностью. Так, лобелин и цитизин (из лобелии и термопсиса соответственно) оказывают стимулирующее действие на дыхательный центр. Оба алкалоида используют для ликвидации последствий отравления окисью углерода, морфином и снотворными, а также для устранения никотинового голода и никотиновой абстиненции - неприятного ощущения у бросающих курить. Последнее особенно важно для выработки рефлекса отвыкания от табака.

Атропин (рацемат гиосциамин) из красавки и платифиллин из крестовника обладают спазмолитическим действием. Они находят широкое применение в лечении язвенной болезни, при спазмах, коликах, а также для расширения зрачка в глазной практике при исследовании глазного дна.

Берберин из барбариса обладает желчегонным действием.

Винбластин и винкристин - наиболее ценные алкалоиды из катарантуса розового - обладают противоопухолевой активностью. Препараты этих алкалоидов - розевин и онковин - успешно применяются для лечения лейкозов, особенно в педиатрии. Гиндарин из стефании гладкой оказывает транквилизирующий эффект и имеет седативные (успокаивающие) и гипотензивные свойства.

Морфин и кодеин - алкалоиды мака - обладают болеутоляющим и противокашлевым действием соответственно.

Пахикарпин из софоры толстоплодной повышает тонус и усиливает сокращение матки. Этот алкалоид применяется для стимуляции родовой деятельности.

Резерпин из раувольфии змеиной снижает кровяное давление и оказывает седативное действие.

Сангвинарин и хелеритрин - алкалоиды чистотела большого - характеризуются антимикробной активностью и оказывают фунгистатическое и бактерицидное действие.

4. Иллюстрационные материалы: таблицы, слайды.

5. Литература:

Основная:

Токсанбаева, Ж. С. Фармакогнозия. Т.1 [Мәтін] : оқулық / Ж. С. Токсанбаева, Т. С. Серікбаева, К. К. Патсаева. - Алматы : ЭСПИ, 2021. - 252 бет.

Токсанбаева, Ж. С. Фармакогнозия. Т.2: оқулық / Ж. С. Токсанбаева, Т. С. Серікбаева, К. К. Патсаева. - Алматы : ЭСПИ, 2021. - 264 бет.

Мырзағали-ұлы, Ө. Фармакогнозия. Б.1: оқулық / Ө. Мырзағали-ұлы, Б. Дүйсембаева. - Алматы : ЭСПИ, 2021. - 352 бет.

QONTÜSTIK QAZAQSTAN MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра фармакогнозии		044/66-09-() 46 стр из 52

Мырзағали-ұлы Ө. Фармакогнозия / Ө. Мырзағали-ұлы, Б. Дүйсембаева. - 2-ші бас. - Қарағанды : Medet Group, 2018. - 278 б.

Дәрілік өсімдік шикізаттарын фармакогностикалық талдау. Оқу құралы / Орынбасарова К.К. - Шымкент, 2016

Фармакогнозия тестовые задания и ситуационные задачи [Текст] : учеб. пособие / под ред. И. А. Самылиной. - ; Мин-во образования и науки РФ. Рек. ГОУ ВПО "Мос. мед. акад. им. И. М. Сеченова". - М. : ГЭОТАР - Медиа, 2015. - 288 с.

Саякова, Г. М. Фармакогнозия [Текст] : учебник / Г. М. Саякова, У. М. Датхаев, В.С. Кисличенко. - М. : "Литтерра", 2019. - 352 с.

Келімханова, С. Е. Фармакогнозия: практикум / С. Е. Келімханова ; ҚР денсаулық сақтау министрлігі; С. Ж. Асфендияров атындағы ҚазҰМУ. - Қарағанды : ЖК "Ақнұр", 2014. - 180 бет.

Орынбасарова К. К. Дәрілік өсімдік шикізаттарын фармакогно-стикалық талдау : оқу құралы. - Алматы : ЭСПИ, 2021. - 308 бет.

Дәрілік өсімдік шикізатының атласы : оқу құралы / К. К. Орынбасарова, Т. С. Ибрагимов, З. Е. Ибрагимова. - Алматы : New book, 2022. - 232 бет.

Дополнительная:

Дәрілікөсімдіктержәнедәрілікөсімдікшикізаттары: фармакогнозия пәнібойыншаоқуқұралы / Джангозина Д. М. [ж. б.]. –Алматы :Эверо, 2014. – 240 бет. С.

Фармакогнозия. Рабочая тетрадь к практическим занятиям:И. В. Гравель [и др.]; под ред. И. А. Самылиной ; М-во образования и науки РФ. – 2-е изд., испр. Идоп ; Рек. ГОУ ВПО Московская мед. Акад. Им. И. М. Сеченова. –М. : ГЭОТАР – Медиа, 2013. – 264 с

Фармакогнозия пәнініңзертханалық-тәжірибеліксабақтарынаарналғанқолданба: оқуқұралы / Б. Қ. Махатов [ж. б.] ; ҚР денсаулықсақтауминистрлігі; ОҚМФА. –Шымкент : Б. ж., 2013. – 328 бет.

Электронные ресурсы:

Мырзағали-ұлы Ө., Дүйсембаева Б. Фармакогнозия: оқуқұралы. 2018 Мырзағали-ұлы Ө., Дүйсембаева Б. Фармакогнозия: оқуқұралы. 2018 <https://aknurpress.kz/reader/web/1858>

ДжангозинаД.М.

М.Ғ.Д.

Дәрілікөсімдіктержәнедәрілікөсімдікшикізаты.Фармакогнозиябойыншаоқуқұралы – Алматы: «Эверо»баспасы, 2020. – 240 б.https://www.elib.kz/ru/search/read_book/742/

Төменгіжәнежоғарғысатыдағыөсімдіктер: оқулық / Б.Қ. Махатов,Ә.Қ. Патсаев, Қ.Қ. Орынбасарова, Ж.С. Тоқсанбаева, Ж.А. Қадишаева. –Алматы: Эверо, 2020 — 144 б.https://www.elib.kz/ru/search/read_book/794/

Махатов Б.Қ., Патсаев Ә.Қ., Қадишаева Ж.А., Т.С. Серікбаева.,

Е.К. Оразбеков Фармакогнозия пәніненоқуқолданбасы. Оқу-әдістемелікқұрал — Алматы, ЖШС «Эверо», 2020,https://www.elib.kz/ru/search/read_book/807/

Джангозина Д.М., Лосева И.В., Ивлева Л.П., Дербуш С.Н.

Лекарственные растения, лекарственное растительное сырье и некоторыепродукты переработки сырья животного происхождения.Учебное пособие по фармакогнозии. Издание второе, доп. Часть I: Лекарственные растения и лекарственное растительное сырье, содержащие углеводы,жиры и жироподобные

вещества, витамины, терпеноиды. – Алматы: издательство «Эверо», 2018. – 206 с.https://www.elib.kz/ru/search/read_book/744/

Джангозина Д.М., Лосева И.В., Ивлева Л.П., Дербуш С.Н.

Лекарственные растения, лекарственное растительное сырье и некоторыепродукты переработки сырья животного происхождения.Учебное пособие по фармакогнозии. Издание второе, доп. Часть II: Лекарственные растения и лекарственное растительное сырье, содержащие сердечные гликозиды, сапонины, алкалоиды. – Алматы: издательство «Эверо», 2020.— 194 https://www.elib.kz/ru/search/read_book/746/

6. Контрольные вопросы (обратная связь):

1. Какие виды классификации алкалоидов Вы знаете?
2. Перечислите физико-химические свойства алкалоидов.

3. Каково распространение алкалоидов в растительном мире?
4. Какова локализация алкалоидов по органам и тканям?
4. Каковы особенности заготовки и сушки алкалоидоносного сырья?
5. Каков химический состав растительного сырья – объектов лекции.
6. Назовите правила хранения лекарственного растительного сырья, содержащего алкалоиды.
7. Какие качественные реакции используются в анализе алкалоидоносного сырья?

Лекция №9

1. Тема. Лекарственные растения и сырье, содержащего алкалоиды (производные изохинолина, индола, пурина).

2. Цель. Сформировать у обучающихся умения в определении подлинности и доброкачественности лекарственного растительного сырья, содержащего алкалоиды.

3. Тезисы лекции

Алкалоиды - это в основном азотсодержащие гетероциклические соединения, обладающие сильной и специфической физиологической активностью. Название “алкалоид” происходит от лат. *alcali* щелочь и греч. *eidos* вид, что говорит о щелочных свойствах соединений. К растительным источникам алкалоидов – производных пирролидина, пиридина, пиперидина, изохинолина, индола и пурина относятся:

Дурман обыкновенный - Сасык мендуана. *Datura stramonium*. Сем. Пасленовые– Solanaceae

Описание. Однолетнее, неприятно пахнущее растение высотой 20-100см. Стебель простой или вильчатветвистый с очередными темно-зелеными листьями. Листья яйцевидные с крупными неровными зубцами. Цветки одиночные, трубчатворонковидные, белые расположены в развилке стебля и его ветвей. Плод яйцевидная или шаровидная коробочка. Семена почковидные, мелкосетчатые, черные. Цветки с июня до сентября, плодоносит с июля.

Распространение. Распространен на юге и в средней полосе Европейской части СНГ, на Кавказе и в Средней Азии. В Казахстане встречается повсеместно кроме горных районов.

Химический состав. Все растение содержит алкалоиды, основные из них гиосциамин и скополамин. Наибольшее количество алкалоидов (0,25-0,4%) накапливается в листьях.

Лекарственное сырье. Листья (*Folium stramonii*) которые сушат быстро. Запах специфический, вкус не проверяется (ядовито). Содержание алкалоидов не менее 0,15%.

Применение. В научной медицине масло из семян дурмана обыкновенного назначают вместо беленного масла, в составе линиментов, метилсалицилата и салинимента в качестве обезболивающего и отвлекающего средства. Листья входят в состав противоастматических препаратов (астматол, астматин, астмопент) для лечения бронхиальной астмы, бронхитов. В гомеопатии дурман применяют для лечения коклюша, эпилепсии, столбняка, менингита.

Thermopsis lanceolata - Термопсис ланцетный: Сем. Бобовые– Fabaceae

Описание. Многолетнее травянистое растение высотой до 40см. Стебель прямой, бороздчатый, опушенный длинными беловатыми-прижатыми волосками. Листья очередные, короткочерешковые, тройчатые на черешках. Соцветие – крупная верхушечная кисть из 2-6 мутовок цветков, обычно по 3 цветка в мутовке. Чашечка неправильная 5-зубчатая, прижатоволосистая, венчик желтый, мотылькового типа. Плод боб, длиной 5-6см, опушенный, слегка дугообразный.

Распространение. Произрастает в степной и лесостепной зонах Сибири и Казахстана. В Казахстане встречается в Мугоджарском, Кокшетауском, Улытауском, Каркаралинском, Зайсанском районах, по Алтае, Торбагатае. Растет большими группами в степях, в долинах рек, на песках, в ущельях и на дорогах, нередко как сорное в посевах пшеницы и других культур.

Химический состав. Травя содержит до 2,5% алкалоидов, в том числе термопсин, гомотермопсин, метилцитизин, пахикарпин, анагирин. Кроме этого в траве содержатся фенолгликозид термопсилантин, сапонины, дубильные вещества, смолы, слизи, 0,20 % аскорбиновой кислоты. И следы эфирного масла.

Лекарственное сырье. Собирают траву в начале цветения, начиная с фазы бутонизации. Не допускается сбор травы со зрелыми плодами, так как в семенах высокое содержание алкалоида цитизина.

Применение. Препараты травы термопсиса применяются в качестве отхаркивающих средств. Углубление и учащение дыхания способствует отхаркиванию и удалению мокроты. Отвары из травы

QAZAQSTAN MEDICINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра фармакогнозии		044/66-09-() 48 стр из 52

обладают противоглистными свойствами, порошок сухого растения является сильным инсектицидом контактного действия. В народной медицине отвар употребляется против гриппа, бронхитов, пневмонии и головных болей.

Другой вид – *термопсис очередноцветковый* – *Thermopsis alterniflora Rhl. Et.Schmalh.* – произрастает в горных районах Средней Азии, поднимаясь до высоты 3000м. над уровнем моря. От термопсиса ланцетного отличается более высоким стеблем – до 90см. Листья на более длинных черешках (до 2см). Соцветие – рыхлая верхушечная кисть с очередным расположением цветков. Содержание алкалоидов в траве термопсиса очередноцветкового достигает 3%, из них основным алкалоидом является цитизин. Травя термопсиса очередноцветкового применяется как и семена термопсиса ланцетного и термопсиса туркестанского (*T.turcestanica Gand*), для получения цитизина. Цитизин используют для приготовления препарата цититон (0,15% раствор цитизина). Применяется в качестве средства, рефлекторно возбуждающего дыхательный центр и повышающего артериальное давление. Используют в случае остановки дыхания при операциях, травмах, асфиксии новорожденных и т.п.

Крестовник плосколистный- *Senecio platyphylloides*: Жалнак зияғұл: Сем. Астровые - Asteraceae

Описание. Многолетнее травянистое растение с толстым горизонтальным корневищем и многочисленными придаточными корнями. Стебель (высотой до 150см) одиночный, вверху ветвистый, короткожесткоопушенный. Прикорневые и нижние стеблевые листья на длинных черешках. Средние стеблевые листья по форме сходны с нижними, но меньше их, на коротких черешках и при основании обычно с крупными «ушками». Верхние листья ланцетовидные. Все листья голые. Корзинки многочисленные, 10-15 цветковые, образуют щитковидную метелку.

Распространение. Крестовник плосколистный характерен для флоры горного Кавказа. Растет среди кустарников, в смешанных сосново-березово-буковых лесах, предпочитая берега горных рек. Наиболее распространен в Западном и Южном Закавказье, где образует большие заросли.

Химический состав. Все части крестовника плосколистного содержат алкалоиды платифиллин и сенецифиллин. Платифиллин представляет собой сложный эфир платинецина и сенециониновой кислоты, сенецифиллин – сложный эфир ретронецина и сенецифиллиновой кислоты. Оба алкалоида в большей части находятся в форме №-оксидов. Содержание суммы, а также отдельных алкалоидов и их форм (восстановленный и №-оксидный) варьируют в широких пределах и зависит от района произрастания, фазы вегетации и условий местообитания (высота над уровнем моря, инсоляция, почвы и т.д.).

Лекарственное сырье. Собирают траву (*Herba Senecionis Platyphylloidis*) во время цветения, срезая стебли, не повреждая корневищ, на уровне 10-15см от поверхности.

4. Иллюстрационные материалы: таблицы, слайды.

5. Литература:

Основная:

- Токсанбаева, Ж. С. Фармакогнозия. Т.1 [Мәтін] : оқулық / Ж. С. Токсанбаева, Т. С. Серікбаева, К. К. Патсаева. - Алматы : ЭСПИ, 2021. - 252 бет.
- Токсанбаева, Ж. С. Фармакогнозия. Т.2: оқулық / Ж. С. Токсанбаева, Т. С. Серікбаева, К. К. Патсаева. - Алматы : ЭСПИ, 2021. - 264 бет.
- Мырзағали-ұлы, Ө. Фармакогнозия. Б.1: оқулық / Ө. Мырзағали-ұлы, Б. Дүйсембаева. - Алматы : ЭСПИ, 2021. - 352 бет.
- Мырзағали-ұлы Ө. Фармакогнозия/ Ө. Мырзағали-ұлы, Б. Дүйсембаева. - 2-ші бас. - Қарағанды : Medet Group, 2018. - 278 б.
- Дәрілік өсімдік шикізаттарын фармакогностикалық талдау. Оқу құралы/ Орынбасарова К.К.-Шымкент, 2016
- Фармакогнозия тестовые задания и ситуационные задачи [Текст] : учеб. пособие / под ред. И. А. Самылиной. - ; Мин-во образования и науки РФ. Рек. ГОУ ВПО "Мос. мед. акад. им. И. М. Сеченова". - М. : ГЭОТАР - Медиа, 2015. - 288 с.
- Саякова, Г. М. Фармакогнозия [Текст] : учебник / Г. М. Саякова, У. М. Датхаев, В.С. Кисличенко. - М. : "Литтерра", 2019. - 352 с.

QONTÜSTIK QAZAQSTAN MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра фармакогнозии		044/66-09-() 49 стр из 52

Келімханова, С. Е. Фармакогнозия: практикум / С. Е. Келімханова ; ҚР денсаулық сақтау министрлігі; С. Ж. Асфендияров атындағы ҚазҰМУ. – Қарағанды : ЖК "Ақнұр", 2014. – 180 бет.

Орынбасарова К. К. Дәрілік өсімдік шикізаттарын фармакогно-стикалық талдау : оқу құралы. - Алматы : ЭСПИ, 2021. - 308 бет.

Дәрілік өсімдік шикізатының атласы : оқу құралы / К. К. Орынбасарова, Т. С. Ибрагимов, З. Е. Ибрагимова. - Алматы : New book, 2022. - 232 бет.

Дополнительная:

Дәрілікөсімдіктержәнедәрілікөсімдікшикізаттары: фармакогнозия пәнібойыншаоқуқұралы / Жангозина Д. М. [ж. б.]. –Алматы :Эверо, 2014. – 240 бет. С.

Фармакогнозия. Рабочая тетрадь к практическим занятиям:И. В. Гравель [и др.]; под ред. И. А. Самылиной ; М-во образования и науки РФ. – 2-е изд., испр. Идоп ; Рек. ГОУ ВПО Московская мед. Акад. Им. И. М. Сеченова. –М. : ГЭОТАР – Медиа, 2013. – 264 с

Фармакогнозия пәнініңзертханалық-тәжірибеліксабақтарынаарналғанқолданба: оқуқұралы / Б. Қ. Махатов [ж. б.] ; ҚР денсаулықсақтауминистрлігі; ОҚМФА. –Шымкент : Б. ж., 2013. – 328 бет.

Электронные ресурсы:

Мырзағали-ұлы Ә., Дүйсембаева Б. Фармакогнозия: оқуқұралы. 2018 Мырзағали-ұлы Ә., Дүйсембаева Б. Фармакогнозия: оқуқұралы. 2018 <https://aknurpress.kz/reader/web/1858>

ДжангозинаД.М. м.ғ.д. Дәрілікөсімдіктержәнедәрілікөсімдікшикізаты.Фармакогнозиябойыншаоқуқұралы – Алматы: «Эверо»баспасы, 2020. – 240 б.https://www.elib.kz/ru/search/read_book/742/

Төменгіжәнежоғарғысатыдағыөсімдіктер: оқулық / Б.Қ. Махатов,Ә.Қ. Патсаев, Қ.Қ. Орынбасарова, Ж.С. Тоқсанбаева, Ж.А. Қадішаева. –Алматы: Эверо, 2020 — 144 б.https://www.elib.kz/ru/search/read_book/794/

Махатов Б.Қ., Патсаев Ә.Қ., Қадішаева Ж.А., Т.С. Серікбаева.,

Е.К. Оразбеков Фармакогнозия пәніненоқуқолданбасы. Оқу-әдістемелікқұрал — Алматы, ЖШС «Эверо», 2020,https://www.elib.kz/ru/search/read_book/807/

Джангозина Д.М., Лосева И.В., Ивлева Л.П., Дербуш С.Н.

Лекарственные растения, лекарственное растительное сырье и некоторыепродукты переработки сырья животного происхождения.Учебное пособие по фармакогнозии. Издание второе, доп. Часть I: Лекарственные растения и лекарственное растительное сырье, содержащие углеводы,жиры и жироподобные вещества, витамины, терпеноиды. – Алматы: издательство «Эверо», 2018. – 206 с.https://www.elib.kz/ru/search/read_book/744/

Джангозина Д.М., Лосева И.В., Ивлева Л.П., Дербуш С.Н.

Лекарственные растения, лекарственное растительное сырье и некоторыепродукты переработки сырья животного происхождения.Учебное пособие по фармакогнозии. Издание второе, доп. Часть II: Лекарственные растения и лекарственное растительное сырье, содержащие сердечные гликозиды, сапонины, алкалоиды. – Алматы: издательство «Эверо», 2020.– 194 сhttps://www.elib.kz/ru/search/read_book/746/

6. Контрольные вопросы (обратная связь):

1. Дать определение понятию «алкалоиды».
2. Какие виды классификации алкалоидов Вы знаете?
3. Перечислите физико-химические свойства алкалоидов.
4. Каково распространение алкалоидов в растительном мире, локализация по органам и тканям?
5. Какова заготовка и сушка сырья, содержащего алкалоиды?
6. Каков химический состав растительного сырья – объектов лекции?
7. Назовите правила хранения лекарственного растительного сырья, содержащего алкалоидыизучаемых групп.
8. Перечислите качественные реакции, используемые в анализ сырья, содержащего алкалоиды.

Лекция №10

1. Тема. Лекарственные растения и сырье, содержащего алкалоиды (производные стероидные идтерпеновые алкалоиды).

2. Цель. Сформировать у обучающихся умения в определении подлинности и доброкачественности лекарственного растительного сырья, содержащего алкалоиды.

3. Тезисы лекции

Алкалоиды - это в основном азотсодержащие гетероциклические соединения, обладающие сильной и специфической физиологической активностью. Название “алкалоид” происходит от лат. alcali щелочь и греч. eidos вид, что говорит о щелочных свойствах соединений. К растительным источникам алкалоидов – производных пирролидина, пиридина, пиперидина, изохинолина, индола и пурина относятся:

Белена черная - *Hyoscyamus niger L.*: Сем. Пасленовые : *Solanaceae*

Описание. Двухлетнее растение, мягкопушненное, клейкое с неприятным запахом. Стебель обычно ветвистый, высотой 28-80см. Нижние листья в прикорневой розетке, крупные, черешковые, продолговато-яйцевидные, выемчатоперистонадрезанные. Ко времени цветения отмирают. Стеблевые листья сидячие, полустеблеобъемлющие, яйцевидно-ланцетные, выемчато-лопастные, верхушечные, прицветные листья мелкие, почти цельные. Цветкисидячие, скрюченные на концах стеблей и ветвей в облиственные завитки, сильно удлинняющиеся после цветения. Чашечка длиной до 20см. трубчато-колокольчатая, 5-зубчатая, у основания густоволосистая, при плодах принимающая кувшинообразную форму. Венчик длиной 20-30мм воронковидный с 5-лопастным отгибом, грязно-желтоватый. Плод-гнездная коробочка, заключенная в затвердевшую чашечку, открывается крышечкой. Семена буровато-черные, округлые, сплюснутые с мелкоячеистой поверхностью, около 1,5мм в поперечнике.

Распространение. Широко распространена на всей Европейской части СНГ и на Кавказе. Встречается во всех районах Казахстана. Растет на пустырях, имусорных местах, вблизи жилья, у дорог, реже как сорняк в огородах, садах, в полях. **Химический состав.** Все части растения содержат алкалоиды, из них основными являются гиосциамин и скополамин. Содержание алкалоидов составляет 0,05-0,1% в листьях, столько же их в семенах и немного больше в корнях. **Лекарственное сырье.** Стеблевые и прикорневые листья (два сбора). Листья могут быть длиной до 30см. Запах неприятный, одуряющий. **Применение.** Популярно беленное масло (oleum Hyosyami) –масляный экстракт белены, применяемый как обезболивающее средство для втираний при болях в суставах. Порошок листьев белены входит в состав препарата

«Астматол», применяемого в форме сигарет при бронхиальной астме.

Chelidonium majus L.*-Чистотел большой: *Улкен сүйейлион (усаргалдак): Сем. Маковые

Описание. Многолетнее травянистое растение 80-100см высоты, с коротким корневищем. Стебли ветвистые, листья очередные, сверху зеленые, снизу сизые, верхние сидячие, нижние начерешках. Цветки желтые собранные на концах стебля зонтиками. Чашелистики округлые, обратнойцевидные. Тычинки многочисленные, вдвое короче венчика, лепестки ярко-желтые, плод-стручовидная коробочка.

Встречается в районах: Актюбинском, Восточном мелкосопочнике, Каркаралинском, Зайсаиском, Алтае, Торбагатае, Джунгарском Алатау, Киргизском Алатау, Каратау, Западном Тянь-Шане. Растет на каменистых, щебнистых голых склонах, глинистых обрывах, каменистых осыпях и галениковых огложениях.

Химический состав. Во всех частях растения содержатся алкалоиды, а именно берберин, протопин, хелидонин, гомохелидонин, копизин, стилопин, хеледитирин. Кроме того, в траве содержатся сапонины, флавоноиды, витамин С, каротин, дубильные вещества, фенолкарбоновые кислоты.

Применение. В народной медицине чистотел употребляется при лечении кожного туберкулеза, подагре и ревматизме. Наружно также при туберкулезе кожи, от бородавок, мозолей, лишая, при экземе, раке кожи в виде смазываний свежим соком или мази приготовленной с ним, путем трехкратного ежедневного смазывания больных мест. В отваре травы рекомендуется купать детей при золотухе и различных кожных заболеваниях.

Berberus vulgaris L.*-Барбарис обыкновенный: *Қадімгі бәрікарат: Сем. Барбарисовые

QAZAQSTAN MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра фармакогнозии		044/66-09-() 51 стр из 52

Описание. Многолетний кустарник до 2-3м высоты. Ветви снабжены трехраздельными колючками, молодые желтоватые, на второй год – серые. Листья очередные, обрантояцевидные, по краям мелкоколючезубчатые с сетью жилок на нижней поверхности суженные в черешок. Цветки светло-желтые в простых многоцветных поникающих кистях. Плод – продолговатая, цилиндрическая, красная кислая ягода с 2-3 семенами. Цветет в мае-июле. Плоды созревают в сентябре-октябре. Встречается в районах: Зайлийском, Кунгей-Алатау, Кетмене, Терскей – Алатау. Растет на горных склонах, россыпях. Часто образует совместно с видами шиповниками и жимолости кустарниковые заросли в горах Тянь-Шане, Тарбагатай.

Химический состав. Все органы растения содержат алкалоиды. Основным алкалоидом выделенным из корней барбариса обыкновенного является берберин. Кроме берберина в корнях растения содержатся пальмитин, леонтин, колумбамин, ятроризин, берберубин и оксиакантин. В плодах барбариса найдены яблочная, лимонная, винная и другие органические кислоты, сахара, пектиновые вещества, аскорбиновая кислота.

Применение. Применяется при заболеваниях желчного пузыря при атонических маточных кровотечениях в послеродовом периоде особенно и при воспалительных процессах матки сопровождающихся кровотечениями. В болгарской медицинской практике корень и кору барбариса обыкновенного применяют при заболеваниях печени, желтухе, воспалении почек, мочевого пузыря, при подагре, реуматизме, радикулите. В народной медицине болгарии дополнительно используют и при кровотечениях, дизентерии и скорбуге. В индийской медицине растение используется в качестве вяжущего и мочегонного средства. В Англии ягоды используются для лечения острых желудочно-кишечных заболеваний, особенно при поносах и рвоте у беременных, как тонизирующее средство и при лечении морфинизма. В Германии плоды растения применяются в виде отвара, тинктуры и сиропа при заболеваниях желудочно-кишечного тракта, легких, особенно при кашле при заболеваниях ротовой полости и горла в виде полосканий и при открытых ранах. В Российской народной медицине плоды и кора корней барбариса обыкновенного применяются как кровоостанавливающее, противопоносное и желчегонное средство, а также как возбуждающее аппетит. В Голландии молодые свежие листья употребляют в салат. Из плодов готовят сироп, варят варенья, мармелад, мусс.

4. Иллюстрационные материалы: таблицы, слайды.

5. Литература:

Основная:

- Токсанбаева, Ж. С. Фармакогнозия. Т.1 [Мәтін] : оқулық / Ж. С. Токсанбаева, Т. С. Серікбаева, К. К. Патсаева. - Алматы : ЭСПИ, 2021. - 252 бет.
- Токсанбаева, Ж. С. Фармакогнозия. Т.2: оқулық / Ж. С. Токсанбаева, Т. С. Серікбаева, К. К. Патсаева. - Алматы : ЭСПИ, 2021. - 264 бет.
- Мырзағали-ұлы, Ө. Фармакогнозия. Б.1: оқулық / Ө. Мырзағали-ұлы, Б. Дүйсембаева. - Алматы : ЭСПИ, 2021. - 352 бет.
- Мырзағали-ұлы Ө. Фармакогнозия/ Ө. Мырзағали-ұлы, Б. Дүйсембаева. - 2-ші бас. - Қарағанды : Medet Group, 2018. - 278 б.
- Дәрілік өсімдік шикізаттарын фармакогностикалық талдау. Оқу құралы/ Орынбасарова К.К.-Шымкент, 2016
- Фармакогнозия тестовые задания и ситуационные задачи [Текст] : учеб. пособие / под ред. И. А. Самылиной. - ; Мин-во образования и науки РФ. Рек. ГОУ ВПО "Мос. мед. акад. им. И. М. Сеченова". - М. : ГЭОТАР - Медиа, 2015. - 288 с.
- Саякова, Г. М. Фармакогнозия [Текст] : учебник / Г. М. Саякова, У. М. Датхаев, В.С. Кисличенко. - М. : "Литтерра", 2019. - 352 с.
- Келімханова, С. Е. Фармакогнозия: практикум / С. Е. Келімханова ; ҚР денсаулық сақтау министрлігі; С. Ж. Асфендияров атындағы ҚазҰМУ. - Қарағанды : ЖК "Ақнұр", 2014. - 180 бет.
- Орынбасарова К. К. Дәрілік өсімдік шикізаттарын фармакогно-стикалық талдау : оқу құралы. - Алматы : ЭСПИ, 2021. - 308 бет.
- Дәрілік өсімдік шикізатының атласы : оқу құралы / К. К. Орынбасарова, Т. С. Ибрагимов, З. Е. Ибрагимова. - Алматы : New book, 2022. - 232 бет.

Дополнительная:

Дәрілік өсімдіктер және дәрілік өсімдік шикізаттары: фармакогнозия пәні бойынша оқу құралы / Жангозина Д. М. [ж. б.]. – Алматы : Эверо, 2014. – 240 бет. С.

QAZAQSTAN MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра фармакогнозии		044/66-09-() 52 стр из 52

Фармакогнозия. Рабочая тетрадь к практическим занятиям: И. В. Гравель [и др.]; под ред. И. А. Самылиной ; М-во образования и науки РФ. – 2-е изд., испр. Идоп ; Рек. ГОУ ВПО Московская мед. Акад. Им. И. М. Сеченова. – М. : ГЭОТАР – Медиа, 2013. – 264 с

Фармакогнозия пәнінің зертханалық-тәжірибелік сабақтарына арналған қолданба: оқу құралы / Б. Қ. Махатов [ж. б.] ; ҚР денсаулық сақтау министрлігі; ОҚМФА. – Шымкент : Б. ж., 2013. – 328 бет.

Электронные ресурсы:

Мырзағали-ұлы Ә., Дүйсембаева Б. Фармакогнозия: оқу құралы. 2018 Мырзағали-ұлы Ә., Дүйсембаева Б. Фармакогнозия: оқу құралы. 2018 <https://aknurpress.kz/reader/web/1858>

Джангозина Д.М. м.ғ.д. Дәрілік өсімдіктер және дәрілік өсімдік шикізаты. Фармакогнозия бойынша оқу құралы – Алматы: «Эверо» баспасы, 2020. – 240 б. https://www.elib.kz/ru/search/read_book/742/

Төменгі және жоғарғы сатыдағы өсімдіктер: оқулық / Б.Қ. Махатов, Ә.Қ. Патсаев, Қ.Қ. Орынбасарова, Ж.С. Токсанбаева, Ж.А. Қадишаева. – Алматы: Эверо, 2020 — 144 б. https://www.elib.kz/ru/search/read_book/794/

Махатов Б.Қ., Патсаев Ә.Қ., Қадишаева Ж.А., Т.С. Серікбаева.,

Е.К. Оразбеков Фармакогнозия пәнінен оқу қолданбасы. Оқу-әдістемелік құрал — Алматы, ЖШС «Эверо», 2020, https://www.elib.kz/ru/search/read_book/807/

Джангозина Д.М., Лосева И.В., Ивлева Л.П., Дербуш С.Н.

Лекарственные растения, лекарственное растительное сырье и некоторые продукты переработки сырья животного происхождения. Учебное пособие по фармакогнозии. Издание второе, доп. Часть I: Лекарственные растения и лекарственное растительное сырье, содержащие углеводы, жиры и жироподобные вещества, витамины, терпеноиды. – Алматы: издательство «Эверо», 2018. – 206 с. https://www.elib.kz/ru/search/read_book/744/

Джангозина Д.М., Лосева И.В., Ивлева Л.П., Дербуш С.Н.

Лекарственные растения, лекарственное растительное сырье и некоторые продукты переработки сырья животного происхождения. Учебное пособие по фармакогнозии. Издание второе, доп. Часть II: Лекарственные растения и лекарственное растительное сырье, содержащие сердечные гликозиды, сапонины, алкалоиды. – Алматы: издательство «Эверо», 2020. – 194 с. https://www.elib.kz/ru/search/read_book/746/

6. Контрольные вопросы (обратная связь):

1. Дать определение понятию «алкалоиды».
 2. Какие виды классификации алкалоидов Вы знаете?
 3. Перечислите физико-химические свойства алкалоидов.
 4. Каково распространение алкалоидов в растительном мире, локализация по органам и тканям?
 5. Какова заготовка и сушка сырья, содержащего алкалоиды?
 6. Каков химический состав растительного сырья – объектов лекции?
 7. Назовите правила хранения лекарственного растительного сырья, содержащего алкалоиды изучаемых групп.
- Перечислите качественные реакции, используемые в анализ сырья, содержащего алкалоиды.