

Мажукина О.А.



ХИМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ В СЕРВИСЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ЗАДАЧИ

Учебно-методическое пособие для студентов ИИиМО

2016

Содержание

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ	3
I. ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И ТЕХНОЛОГИЯ ПИЩИ	3
Белковые вещества	5
Белковые вещества в питании человека. Проблема белкового дефицита на Земле	5
Пищевые аллергии	8
Новые формы белковой пищи. Проблема обогащения белков лимитирующими аминокислотами	8
Углеводы. Общая характеристика углеводов.	10
Физиологическое значение углеводов	13
Липиды (жиры и масла). Строение и состав липидов. Жирнокислотный состав масел и жиров	15
Пищевая ценность масел и жиров	17
Витамины	18
Пищевые добавки	24
Органические кислоты	24
Подсластители	28
Красители	29
Безопасность пищевых продуктов	34
Классификация чужеродных веществ и пути их поступления в продукты	34
Токсичные элементы	34
Диоксины и диоксиноподобные соединения	36
Микотоксины	36
II. Общие понятия о косметических веществах, рецептурах и изделиях	40
Современные требования к косметическим препаратам	40
Моющие косметические препараты	41
Очищающие препараты. Пиллинги. Депиляторы	43
Питающая косметика. Липиды	44
Увлажняющая и питающая косметика. Эмоленты	45
Защитная косметика. УФ-фильтры	46
Декоративная косметика.	46
Дезодорирующая косметика. Антиперспиранты.	48
Оздоровительная косметика (космецевтика)	49
Характеристика косметических композиций по агрегатному состоянию	52
III. Химия лекарственных препаратов	53
Гомеопатические лекарственные средства	55
Создание органических лекарственных препаратов	58
Классификация лекарственных препаратов. Основные болезни человека и основные группы лекарственных препаратов	59
ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ	72
Практическая работа 1. Определение пищевой и энергетической ценности в сырье и готовых продуктах	72
Практическая работа 2.	75
Опыт 1 Тонкослойная хроматография углеводов.	
Опыт 2 Экспертиза подлинности и методы обнаружения и фальсификации меда и томатной продукции	78
Практическая работа 3.	83
Опыт 1 Идентификация жирорастворимых витаминов	
Опыт 2 Идентификация водорастворимых витаминов	84
Опыт 3 Определение суммарного количества катехинов в чае	86
Практическая работа 4	87
Опыт 1 Выделение эфирных масел из кожуры цитрусовых	
Опыт 2 Контроль качества косметического лосьона	87
Опыт 3 Омыление жира (варка мыла)	88
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	89

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

I. ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И ТЕХНОЛОГИЯ ПИЩИ.

Современный динамично развивающийся мир открывает новые перспективы для роста некоторых сфер экономической деятельности. Одной из таких сфер является сфера услуг. Развитие данной отрасли обусловлено множеством различных факторов. Это и улучшение общего уровня жизни населения и, как следствие, появления средств на оплату различных услуг; и увеличение темпов жизни населения, нехватка времени на самообслуживание; и конечно же рост потребности в квалифицированной профессиональной услуге.

Ярчайшим представителем сферы услуг является бытовое обслуживание. Лидирующие позиции в производстве и оказании бытовых услуг занимают предприятия, оказывающие услуги в сфере красоты, здоровья и общественного питания.

Среди них одной из самых важных и сложных проблем является обеспечение населения земного шара продуктами питания. Являясь одним из важнейших факторов окружающей среды, питание с момента рождения до самого последнего дня жизни человека влияет на его организм. Ингредиенты пищевых веществ, поступая в организм человека с пищей и преобразуясь в ходе метаболизма в результате сложных биохимических превращений в структурные элементы клеток, обеспечивают наш организм пластическим материалом и энергией, создают необходимую физиологическую и умственную работоспособность, определяют здоровье, активность и продолжительность жизни человека, его способность к воспроизводству. Состояние питания, поэтому, является одним из важнейших факторов, определяющих здоровье нации.

Продукты питания должны не только удовлетворять потребности человека в основных питательных веществах и энергии, но и выполнять профилактические и лечебные функции.

По данным Института питания РАН у большинства населения выявлены нарушения полноценного питания, обусловленные как недостаточным потреблением пищевых веществ, так и нарушением пищевого статуса населения России, в первую очередь недостатком витаминов, макро- и микроэлементов, полноценных белков, и нерациональным их соотношением. Важнейшие нарушения пищевого статуса населения России (по данным Института питания РАМН):

- избыточное потребление животных жиров;
- дефицит полиненасыщенных жирных кислот;
- дефицит полноценных (животных) белков;
- дефицит витаминов (аскорбиновой кислоты, рибофлавина (B₂), тиамина (B₁), фолиевой кислоты, ретинола (A) и β-каротина, токоферола и других);
- дефицит минеральных веществ (кальция, железа);
- дефицит микроэлементов (селена, цинка, иода, фтора);
- дефицит пищевых волокон.

Негативное влияние оказывает потребление некачественных, фальсифицированных и опасных для здоровья человека продуктов. На устранение этих недостатков и направлен закон РФ № 29-ФЗ «О качестве и безопасности пищевых продуктов» (2 января 2000 г.).

Современные технологии приготовления пищевых продуктов массового потребления предусматривают широкое применение различных пищевых добавок, которые необходимы для улучшения органолептических (т. е. воспринимаемых органами чувств) свойств, увеличения сроков хранения, снижения калорийности пищи.

В соответствии с действующим в нашей стране санитарным законодательством под термином **«пищевые добавки»** понимают природные или синтезированные вещества, специально вводимые в пищевые продукты с целью придания им заданных свойств (например, органолептических — вкуса, запаха и т. д.) и не употребляемые сами по себе в качестве пищевых продуктов или обычных компонентов пищи¹.

Обычно к пищевым добавкам не относят соединения, повышающие пищевую ценность продуктов питания: витамины, микроэлементы, аминокислоты.

Такие пищевые добавки, как соль, специи (перец, гвоздика, мускатный орех, корица и др.), мед, используются человеком уже на протяжении многих веков. Однако широкое использование пищевых добавок началось в конце XIX в. Оно связано с увеличением численности населения, концентрацией его в городах, возможностью использования достижений химии для совершенствования традиционных пищевых технологий, необходимостью создания продуктов специального назначения.

Использование пищевых добавок с точки зрения технологии может быть направлено:

- на улучшение внешнего вида и органолептических свойств пищевого продукта;
 - на сохранение качества продукта в процессе его хранения;
- на ускорение времени изготовления пищевых продуктов и увеличения срока их годности.

Список разрешенных к применению для производства пищевых продуктов или продажи населению пищевых добавок постоянно пересматривается и обновляется в связи с получением новых данных об их свойствах и внедрении новых препаратов. В нашей стране список разрешенных пищевых добавок значительно меньше, чем за рубежом.

Используемый для обозначения пищевых добавок индекс «Е» специалисты отождествляют как со словом «Европа», так и со словом «съедобный» (eating).

Индекс «Е» в сочетании с трехзначным номером является синонимом сложного наименования конкретного химического вещества, которое является пищевой добавкой.

Присвоение конкретному веществу статуса пищевой добавки и трехзначного номера с индексом «Е» подразумевает, что данное вещество проверено на безопасность.

Развитие пищевой промышленности и изобретение новых упаковочных материалов существенно увеличивает срок хранения скоропортящихся продуктов. Обработанные же специальными химическими пищевыми добавками (консервантами) продукты могут храниться еще дольше.

Всегда есть риск, что некоторые люди, например астматики, аллергики и маленькие дети, могут пострадать от пищи, содержащей пищевые добавки.

Покупая сосиски, колбасу, ветчину, йогурты, фруктовые соки, желе, варенье и другие продукты питания, обращайте внимание на буквы и цифры на упаковках и этикетках.

Согласно Европейской цифровой классификации пищевые добавки подразделяются следующим образом:

E100 — E182 — красители (усиливают или восстанавливают цвет продукта);

E200 — E299 — консерванты (повышают срок хранения продуктов, защищая их от микробов и грибов; химические стерилизующие добавки при созревании вин);

E300 — E399 — антиокислители (защищают пищевые продукты от окисления, например жиры от прогоркания, и изменения цвета);

E400 — E499 — эмульгаторы (создают однородную смесь несмешиваемых составных частей пищи, например воды и масла);

E500 — E599 — регуляторы кислотности;

E600 — E699 — усилители вкуса и аромата;

E700 — E800 — запасные индексы для другой информации

E900 и далее - улучшители вкуса хлеба, пеногасители, предупреждают или снижают образование пены в некоторых продуктах питания.

Глазурователи, подсластители, разрыхлители и другие не классифицированные выше добавки входят во все указанные группы, а также в новую группу **E1000**.

Наличие пищевых добавок указывается на потребительской упаковке, этикетке, банке.

БЕЛКОВЫЕ ВЕЩЕСТВА

Белки или протеины — высокомолекулярные азотсодержащие органические соединения, молекулы которых построены из остатков аминокислот. Названием белки (или белковые вещества) в отечественной литературе принято обозначать класс соединений, которые по аналогии с белком куриного яйца при кипячении (денатурации) приобретают белый цвет. Термин «протеины», введенный Барцелиусом в 1838 г., происходит от греческого слова *proteios*, означающего «первостепенный». Оно достаточно точно отражает главенствующее биологическое значение важнейшего класса соединений, которое заключается в обеспечении сложной иерархии молекулярной структуры и специфических функций живых организмов.

Каждый вид живых организмов характеризуется индивидуальным набором белков, определяемым наследственной информацией, закодированной в ДНК. Информация о линейной последовательности нуклеотидов ДНК переписывается в линейную последовательность аминокислотных остатков, которая, в свою очередь, обеспечивает самопроизвольное формирование трехмерной устойчивой структуры индивидуального белка. Расположение белковых молекул в пространстве определяет их биологические функции, главными из которых являются структурная (кератин волос, ногтей, коллаген соединительной ткани, эластин, муцины слизистых выделений), каталитическая (ферменты), транспортная (гемоглобин, миоглобин, альбумины сыворотки), защитная (антитела, фибриноген крови), сократительная (актин, миозин мышечной ткани), гормональная (инсулин поджелудочной железы, гормон роста, гастрин желудка) и резервная (овальбумин яйца, казеин молока, ферритин селезенки). Резервная, или питательная, функция заключается в использовании белков в качестве источника аминокислот, расходуемых на синтез белков и других активных соединений, регулирующих процессы обмена, например, в развивающемся плоде или проростках растений. Подобного рода белки откладываются про запас в процессах созревания семян и жизнедеятельности животных. Поэтому их еще называют запасными. Запасные белки растительного происхождения, в соответствии с классификацией Осборна, относятся к классам проламинов (глиадин пшеницы, гордеин ячменя, зеин кукурузы) и глютелинов (оризенин риса, глютен пшеницы). Такие белки достаточно широко распространены в природе и в относительно большом количестве входят в состав пищи и кормов животных.

БЕЛКИ В ПИТАНИИ ЧЕЛОВЕКА. ПРОБЛЕМА БЕЛКОВОГО ДЕФИЦИТА НА ЗЕМЛЕ

Белки в питании человека занимают особое место. Они выполняют ряд специфических функций, свойственных только живой материи.

О стационарном состоянии и целостности организма свидетельствует равновесие между скоростью синтеза и распада белков тела. Постоянный обмен и обновление осуществляется между тканевыми белками и фондом свободных аминокислот, образующихся в процессе переваривания пищи и поступающих в кровь (рис. 2.1). Белки в организме человека обновляются постоянно независимо от его возраста. В молодом растущем организме скорость синтеза белков превышает скорость распада; при тяжелых заболеваниях или голодании — наоборот. Наиболее быстрому обновлению подвергаются белки печени и слизистой оболочки кишечника (до 10 дней), наиболее медленному (до 180 дней) — белки мышц (миозин), соединительной ткани (коллаген) и мозга (миелин). Период обновления гормонов измеряется часами или даже минутами (инсулин). Скорость обновления белков выражается временем, необходимым для обмена половины всех

молекул. Эта величина носит название периода полужизни (Т). Средняя величина Т для белков всего организма составляет примерно 3 недели. Общая скорость синтеза белков у человека достигает 500 г в день, что почти в 5 раз превосходит потребление их с пищей.



Эффективность обмена белков в значительной степени зависит от количественного и качественного состава пищи. Для оценки степени обеспеченности человека белковой пищей используется показатель азотистого баланса. Он представляет собой разность между количеством поступающего с пищей азота и количеством азота, выводимого в виде конечных продуктов обмена, выраженными в одних и тех же единицах (г/сут). При положительном балансе количество выводимого из организма азота меньше количества азота, поступающего с пищей, а при отрицательном — количество выделяемого азота превышает количество азота, поступающего в течение суток. Положительный баланс азота характерен для молодого организма и беременных женщин, отрицательный — для людей, пища которых бедна белком, для больных с нарушениями процессов переваривания пищи и людей пожилого возраста.

Состояние, при котором количество азота, поступающего с пищей, равно количеству азота, выводимого из организма, характерно для азотистого равновесия. Им обладает здоровый взрослый человек, потребляющий полноценные белки в необходимом количестве. Азотистый баланс у такого организма равен нулю.

Повышенное количество белков в составе пищи значительного влияния на обмен веществ в организме человека не оказывает, при этом избыток продуктов азотистого обмена выводится с мочой.

В соответствии с рекомендациями ВОЗ величина оптимальной потребности в белке составляет 60—100 г в сутки или 12—15% от общей калорийности пищи. В общем количестве энергии на долю белка животного и растительного происхождения приходится по 6—8%. В пересчете на 1 кг массы тела потребность белка в сутки у взрослого человека в среднем равняется около 1 г, тогда как для детей, в зависимости от возраста, она колеблется от 1,05 до 4,00 г.

Рекомендуемые нормы потребления основных пищевых веществ для основных групп населения, выработанные российской научной школой питания, включают 73—120 г белка в сутки для мужчин и 60—90 г для женщин, в том числе белка животного происхождения 43—65 и 43—49 г, соответственно. Нижняя граница относится к тем, чья деятельность не связана с физическим трудом, верхняя — к людям, испытывающим тяжелые физические нагрузки. В среднем, для взрослого мужчины в возрасте 30 лет необходимый уровень потребления белка в пересчете на азот равен 9,0—9,2 г в сутки на 1 кг массы тела. Потребность в белке для лиц, перенесших тяжелые инфекции, хирургические вмешательства, имеющих заболевания органов пищеварения, дыхания, увеличивается в среднем до 110—120 г в день, а в высокобелковой диете, например, у диабетиков его количество может достигать 135—140 г. Белок ограничивается до 20—40 г в сутки при заболеваниях, связанных с почечной недостаточностью, подагре и некоторых других.

Сегодня в мире существует дефицит пищевого белка и недостаток его в ближайшие десятилетия, вероятно, сохранится. На каждого жителя Земли приходится около 60 г белка в сутки, при норме 70 г. По данным Института питания РАМН, начиная с 1992 г. в России потребление животных белковых продуктов снизилось на 25—35% и соответственно увеличилось потребление углеводовсодержащей пищи (картофеля, хлебопродуктов,

макаронных изделий). Среднедушевое потребление белка уменьшилось на 17—22%: с 47,5 до 38,8 г/сут белка животного происхождения (49% против 55% рекомендуемых); в семьях с низким доходом потребление общего белка в сутки не превышает 29—40 г.

Снижение употребления белка с пищей соответствует современным мировым тенденциям снижения степени обеспеченности населения Земли белком. Общий дефицит белка на планете оценивается в 10—25 млн т в год. Из 6 млрд человек, живущих на Земле, приблизительно половина страдает от недостатка белка. Нехватка пищевого белка является не только экономической, но и социальной проблемой современного мира. Не во всех странах продукты животного происхождения доступны широким слоям населения. В районах тропической Африки, Латинской Америки и Азии, население которых занято тяжелым сельскохозяйственным трудом, проблема обеспеченности белком яиц, мяса и молока особенно острая. Пока животные белки будут оставаться ценным источником питания, экономически развитым и богатым странам предстоит найти решение важной проблемы: с одной стороны, это разработка рациональных способов хранения и сбыта избытка продуктов животного происхождения, а с другой — поиск путей получения новых ресурсов пищевого белка. В противном случае большая часть населения земного шара будет употреблять в пищу только белки растительного происхождения, отличающиеся неполноценным аминокислотным составом.

Традиционным путем увеличения ресурсов пищевого белка является повышение производительности растениеводства и животноводства на основе технологий возделывания зернобобовых, масличных и злаковых культур, употребляемых как непосредственно в пищу, так и на корм скоту. Наибольшие количества белка, и особенно лизина, обеспечивают посевы зернобобовых культур: сои, нута, чечевицы, гороха, люпина. Однако, бобовые культуры, используемые непосредственно в пищу, не являются традиционными для многих народов, к тому же трудно достичь высоких урожаев и расширения площадей посева любой культуры в силу особенностей почвенно-климатических условий выращивания и применения агротехнических мероприятий.

Растительный рацион, содержащий полноценный белок в необходимом количестве, может быть создан на основе использования пищевых продуктов, полученных из разных источников. Например, кукуруза бедна триптофаном и лизином, а бобовые — метионином, поэтому смесь, состоящая из кукурузы и соевых белковых продуктов или овощей, обеспечивает поступление в организм «качественного» белка.

В последние годы все большее внимание уделяется получению новых видов белковой пищи, производство которых основано на использовании полноценных по аминокислотному составу растительных белков. Увеличение количества пищевого белка за счет животноводства является менее перспективным путем, по сравнению с растениеводством. На получение 1 кг животного белка, содержащегося в молоке, мясе и яйцах, требуется израсходовать 5—8 кг кормового белка. При этом коэффициенты трансформации растительных белков в белки высокопродуктивных животных и птиц очень низкие (25—39%). В решении проблемы дефицита белка за последние два десятилетия определилось новое биотехнологическое направление — получение пищевых объектов с повышенным содержанием и улучшенным качеством белка методами генетической инженерии. Сущность генетической инженерии заключается в переносе генов любого организма в клетку реципиента для получения растений, животных или микроорганизмов с рекомбинированными генами, а следовательно, и с новыми полезными свойствами. Растения, животные и микроорганизмы, полученные генетической инженерией, называются генетически измененными, а продукты их переработки — трансгенными пищевыми продуктами.

Продукты, полученные с использованием генов микроорганизмов и растений, по сравнению с традиционными продуктами, содержат меньше пестицидов, консервантов, остаточного количества тяжелых металлов, они не требуют обработки химическими препаратами от вредителей. Трансгенная соя и кукуруза устойчивее к сорнякам и

насекомым, трансгенные томаты невосприимчивы к вирусным заболеваниям, а ботва картофеля несъедобна для колорадского жука. Соя, содержащая ген пшеницы, к примеру, имеет биологическую ценность 1,0 против 0,92 у традиционной, а картофель, полученный с пересаженым геном фасоли, содержит повышенное количество белка (на 6%).

Подходы к оценке безопасности и качества генетически модифицированных объектов в различных странах разные и по содержанию и объему, но во всех них разрабатываются специальные методы и критерии. Так, в России принят закон «О государственном регулировании в области генной инженерной деятельности» и создана специальная Комиссия во главе с главным санитарным врачом РФ, задача которой состоит в разработке подзаконных актов и методик для контроля общей безопасности трансгенных продуктов. С учетом выполненных комплексных мер, в РФ разрешена для использования в питании населения соя линии 40-3-2 («Мон-санто Ко», США) и белковый концентрат из нее. Длительное включение белкового концентрата из генетически модифицированной сои в рацион крыс не сопровождалось изменениями состояния мембран клеток печени и активности ферментных систем, участвующих в защитно-адапционных процессах.

Таким образом, признано, что ликвидация в питании человека дефицита белка всеми эффективными методами, включая генетическую инженерию, является одной из насущных проблем нашего столетия.

ПИЩЕВЫЕ АЛЛЕРГИИ

Отрицательную роль для человека играют пищевые аллергии, связанные с непереносимостью организмом отдельных видов белковой пищи (молоко, яйца, орехи, белки некоторых злаков). Термин «аллергия» происходит от двух греческих слов: «аллос» — другой и «эргон» — действие. При нормальном пищеварении белки расщепляются в желудочно-кишечном тракте до аминокислот, которые не являются антигенами (аллергенами) и не вызывают ответной иммунной (защитной) реакции. Если в кровяное русло без предварительного расщепления через эпителий кишечника проникает незначительное количество белков пищи, то в организме поддерживается как бы тренинг иммунной системы для защиты от действия чужеродных компонентов. При значительном поступлении в кровяное русло аллергенов возникает острая реакция, проявляющаяся в зуде, кожных высыпаниях или желудочно-кишечных расстройствах. Природа таких реакций до конца не выяснена. Предотвратить пищевую аллергию у младенцев возможно грудным вскармливанием или нагреванием некоторых белков до 120°C, однако наиболее эффективным способом борьбы является исключение аллергена из диеты.

НОВЫЕ ФОРМЫ БЕЛКОВОЙ ПИЩИ. ПРОБЛЕМА ОБОГАЩЕНИЯ БЕЛКОВ ЛИМИТИРУЮЩИМИ АМИНОКИСЛОТАМИ

Основным направлением научно-технического прогресса в области производства продовольствия в последние три десятилетия является интенсификация процессов приготовления пищи с одновременным приданием ей комплекса свойств, отражающих требования науки о здоровом питании. Новые пищевые производства в качестве приоритетных включают технологии получения белковых продуктов. Эти технологии основываются на фундаментальных и прикладных знаниях в области пищевой, физической, биологической, биоорганической химии, генетики, молекулярной биологии, биофизики и ряда технических дисциплин. Объективные причины создания принципиально новых технологий получения белковых компонентов пищи следующие: рост численности населения, осознание людьми того, что ресурсы планеты не безграничны, необходимость выпуска пищевых продуктов с составом, соответствующим современному образу жизни, и возможность использования накопленных человеком теоретических знаний в прикладных целях. Отличительной особенностью технологий

производства белковых продуктов является возможность целенаправленного использования отдельных фракций белков и комплексной переработки сырья с одновременным получением других полезных пищевых ингредиентов (крахмала, масла, пектина, фосфатидов и т. д.).

Новые формы белковой пищи — это продукты питания, получаемые на основе различных белковых фракций продовольственного сырья с применением научно обоснованных способов переработки и имеющие определенный химический состав, структуру и свойства, включая биологическую ценность.

К потенциальным сырьевым источникам относят: зернобобовые (соя, горох, чечевица, люпин, фасоль, нут); хлебные и крупяные культуры (пшеница, тритикале, рожь, овес, ячмень, кукуруза) и побочные продукты их переработки (отруби, сечка, мучка, зародыш); масличные (подсолнечник, лен, рапс, кунжут); псевдозлаковые (амарант); овощи и бахчевые (картофель, тыква); вегетативная масса растений (люцерна, клевер, люпин, сахарная свекла, зеленый табак); продукты переработки фруктов и ягод (косточки абрикоса, сливы, вишни, кизила, винограда и т. д.); кедровые и другие виды орехов. Не менее важными факторами, определяющими выбор сырьевых источников, являются: количество и состав белка, биологическая ценность, возможность удаления антипитательных веществ, функциональные свойства, способность к хранению, возможность глубокого фракционирования с получением как основных (белковых), так и побочных продуктов питательной (жир, крахмал) или лечебно-профилактической (пектин, сорбит, ксилит, лецитин, антоцианы, витамины, глюкозо-фруктозные сиропы и т. д.) ценности. Традиционными источниками для производства белковых продуктов являются соя и пшеница. Продукты из соевых белков подразделяются на три группы, отличающиеся по содержанию белка: мука-крупя, концентраты, изоляты. На базе указанных видов белковых продуктов организуется производство и маркетинг текстурированной муки, концентратов и изолятов. Выпускаются модифицированные и специальные белковые продукты. Соевая мука и крупа производятся на мельничном оборудовании путем измельчения до определенного размера частиц обезжиренных или необезжиренных семян с последующим их просеиванием. В муке и крупе содержится 40—54% белка от общей массы продукта. Разные виды муки (крупы) отличаются по содержанию жира, размеру частиц и степени тепловой обработки. Назначение текстурированных белковых продуктов заключается в придании пищевым изделиям волокнистой или многослойной (кустообразной) структуры. После гидратации такие белковые продукты по внешнему виду и структуре напоминают мясо, птицу или морские продукты, выступая при этом в роли аналогов традиционных пищевых продуктов. Многослойная мясоподобная структура соевых белковых продуктов может формироваться с помощью термопластической экструзии. Основные стадии процесса включают: дозирование сырья → кондиционирование (увлажнение, нагревание) → варочный процесс → ламинарное течение (ориентация молекул белков) → формирование волокон → разрезание продукта на куски → сушка. В основе экструзии лежит процесс реструктуризации белка, заключающийся в том, что под влиянием температуры, увлажнения и механического воздействия макромолекулы его формируют вязкопластичную массу, выстраивающуюся в направлении сдвига, с образованием новых поперечных связей. В результате образуется многослойная объемная жевательная структура, пригодная для использования в качестве наполнителей или аналогов.

Особые соевые продукты представлены соевым соусом, тофу (соевым творогом), соевым молоком, мисо (соевой пастой) и другими видами. Модифицированные белки (частично или полностью гидролизованные) получают из белковых продуктов с применением протеолитических ферментных препаратов (пепсин, папаин, бромелаин) или кислотного гидролиза. Такие белки используются как функциональные и вкусовые добавки к пище.

Из пшеницы или пшеничной муки методом водной экстракции небелковых и растворимых белковых компонентов получают сухую пшеничную клейковину. Так как клейковина является скоропортящимся продуктом, то важное место в технологическом процессе производства клейковины занимает сушка. Во-первых, влажность готового продукта не должна превышать 10%, а во-вторых, клейковина должна быть нативной, или «витальной». Первое условие необходимо в целях успешного хранения, а второе — для обеспечения широкого использования клейковины как технофункционального ингредиента.

Несмотря на то, что в индустрии пищевых белков разработано и внедрено огромное количество технологий, существуют перспективные направления, которые заключаются в получении белковых продуктов повышенной пищевой и биологической ценности из нетрадиционного сырья, фракционировании белков на компоненты с разными молекулярными массами (например, 73 и 118 белки сои), физико-химическими, функциональными и фармакологическими характеристиками и разработке на их основе нового поколения белковых добавок (композитов) с полифункциональными свойствами и многоцелевого назначения.

Употребление ценных растительных белков в пищу в целом положительно отражается на здоровье людей. Поставляя организму незаменимые аминокислоты, белковые продукты являются источником пищевой клетчатки, способной образовывать структурные комплексы с лечебно-физиологической функцией воздействия на моторику кишечника и регуляцию уровня холестерина в крови. Растительные белки снижают уровень сывороточных липидов у больных гиперлипидемическими состояниями (атеросклероз, гипертония, сахарный диабет, желчекаменная болезнь, эндокринные расстройства и др.), в связи с чем интерес к замене животных белков на растительные в последние годы особенно возрастает. Так, замена в рационе питания больных с повышенным содержанием лигнотропидов и холестерина в крови мясо-молочных продуктов на соевые белковые изоляты понижает уровень общего холестерина.

УГЛЕВОДЫ

Название «углеводы» было дано соединениям этого класса почти 90 лет назад, когда полагали, что все они содержат углерод, водород и кислород в таких соотношениях, как будто представляют собой различные гидраты углерода общей формулы $C_n(H_2O)_n$. В дальнейшем оказалось, что ряд соединений, принадлежащих по своим свойствам к классу углеводов, содержат водород и кислород в несколько иной пропорции, чем указано в общей формуле (например, дезоксирибоза — $C_5H_{10}O_4$). Однако название «углеводы» сохранилось, хотя химического смысла оно не имеет.

Углеводы широко распространены в природе, они встречаются в свободной или связанной форме в любой растительной, животной или бактериальной клетке. Углеводы составляют три четверти биологического мира и примерно 60—80% калорийности пищевого рациона.

Наиболее распространенный углевод — целлюлоза, структурный компонент деревьев и других растений. Главный пищевой ингредиент — крахмал. Моносахариды встречаются в свободном виде в природе в небольших количествах; в основном они присутствуют как структурные единицы полисахаридов, входят в дисахариды и олигосахариды.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УГЛЕВОДОВ

Согласно принятой в настоящее время классификации углеводы подразделяются на три основные группы: моносахариды, олигосахариды и полисахариды. На рис. показана классификация описываемых ниже углеводов.



Моносахариды

Среди моносахаридов широко известны глюкоза, фруктоза, галактоза, арабиноза, ксилоза и О-рибоза.

Глюкоза (виноградный сахар) в свободном виде содержится в ягодах и фруктах (в винограде до 8%; в сливе, черешне 5—6%; в меде 36%). Из молекул глюкозы построены крахмал, гликоген, мальтоза; глюкоза является составной частью сахарозы, лактозы.



Фруктоза (плодовый сахар) содержится в чистом виде в пчелином меде (до 37%), винограде (7,7%), яблоках (5,5%); является составной частью сахарозы.

Галактоза — составная часть молочного сахара (лактозы), которая содержится в молоке млекопитающих, растительных тканях, семенах.

Арабиноза содержится в хвойных растениях, в свекловичном жоме, входит в пектиновые вещества, слизи, гумми (камеди), гемицеллюлозы.

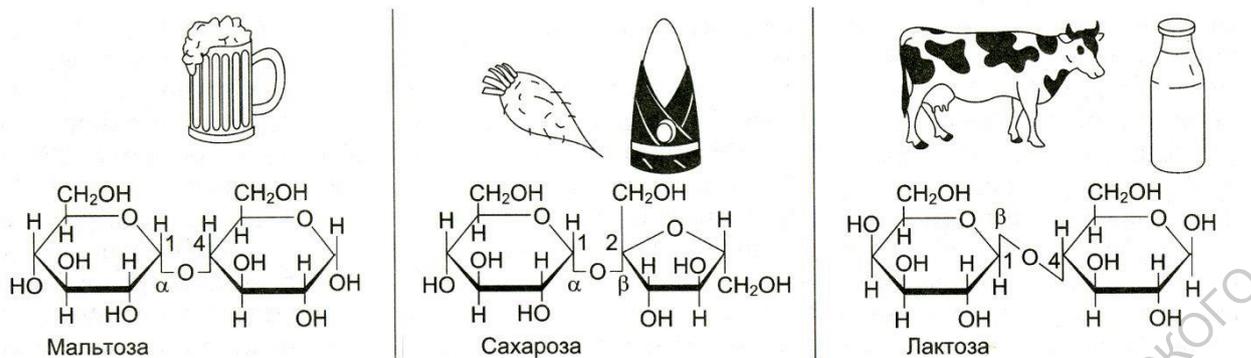
Ксилоза (древесный сахар) содержится в хлопковой шелухе, кукурузных кочерыжках. Ксилоза входит в состав пентозанов. Соединяясь с фосфором, ксилоза переходит в активные соединения, играющие важную роль во взаимоотношениях Сахаров.

В ряду моносахаридов особое место занимает D-рибоза. Почему природа всем сахарам предпочла рибозу — пока не ясно, но именно она служит универсальным компонентом главных биологически активных молекул, ответственных за передачу наследственной информации, — рибонуклеиновой (РНК) и дезоксирибонуклеиновой (ДНК) кислот; входит она и в состав АТФ и АДФ, с помощью которых в любом живом организме запасается и переносится химическая энергия.

Полисахариды

Среди дисахаридов особенно широко известны мальтоза, сахароза и лактоза. Мальтоза, являющаяся образуется в качестве промежуточного продукта при действии амилаз на крахмал (или гликоген).

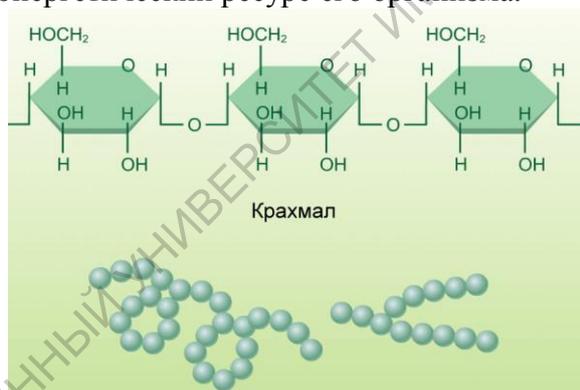
Одним из наиболее распространенных дисахаридов является сахароза — обычный пищевой сахар. Лактоза — молочный сахар.



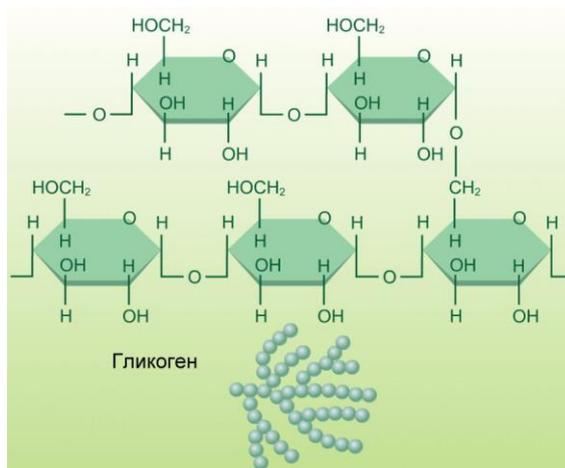
Среди природных трисахаридов наиболее известна раффиноза (содержащая остатки фруктозы, глюкозы и галактозы). Она находится в значительных количествах в сахарной свекле и во многих других растениях, в частности в бобовых. В целом олигосахариды, присутствующие в растительных тканях, разнообразнее по своему составу, чем олигосахариды животных тканей.

Высокомолекулярные полисахариды с точки зрения функционального назначения могут быть разделены на структурные и резервные полисахариды. Важным структурным полисахаридом является целлюлоза, а главные резервные полисахариды — гликоген и крахмал (у животных и растений соответственно).

Крахмал является главной составной частью пищи человека. Хлеб, картофель, крупы, овощи — главный энергетический ресурс его организма.



Гликоген — полисахарид, широко распространенный в тканях животных, близкий по своему строению к амилопектину. Молекула гликогена, как и молекула амилопектина, построена из сильно разветвленных цепочек (разветвление через каждые 3—4 звена) с общим количеством глюкозидных остатков 5—50 тыс (с молекулярной массой 1—10 млн).



Целлюлоза (или клетчатка) является одним из наиболее распространенных растительных гомополисахаридов. Она выполняет роль опорного материала растений, из нее строится жесткий скелет стеблей, листьев. В чистом виде она известна в виде ваты и

фильтровальной бумаги (писчая и все другие виды бумаги проклеиваются). Древесина наполовину состоит из клетчатки и, кроме того, содержит связанный с нею лигнин — высокомолекулярное вещество фенольного характера.

Слизи и гумми (камеди) — группа коллоидных полисахаридов, к которым принадлежат растворимые в воде углеводы, образующие чрезвычайно вязкие и клейкие растворы. Типичными представителями этой группы являются гумми, выделяемые в виде наплывов вишневыми, сливовыми ил и миндальными деревьями в местах повреждения ветвей и стволов. Слизи содержатся в большом количестве в льняных семенах и в зерне ржи. Именно их наличием объясняется высокая вязкость употребляемого в медицине отвара из льняных семян или же водной болтушки ржаной муки.

Камеди находят широкое применение в производстве, поскольку они обладают такими ценными свойствами, как повышенная вязкость, клейкость, набухаемость и т. д. Камеди (гуммиарабинотрагакант) применяются в качестве связующих веществ и загустителей, служат эмульгаторами, основой для косметических и фармацевтических кремов и паст, стабилизаторами в пищевой промышленности.

Пектиновые вещества, содержащиеся в растительных соках и плодах, представляют собой гетерополисахариды. Пектиновые вещества составляют основу фруктовых гелей. Пектины растворимы в воде, образуют коллоидные растворы.

ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ УГЛЕВОДОВ

Углеводам в питании человека принадлежит чрезвычайно важная роль. Они являются главным источником энергии для человеческого организма, необходимой для жизнедеятельности всех клеток, тканей и органов, особенно мозга, сердца, мышц. В результате биологического окисления углеводов (атакже жиров и, в меньшей степени, белков) в организме освобождается энергия, которая аккумулируется в виде богатого энергией соединения — аденозинтрифосфорной кислоты. При окислении 1 г углеводов в организме образуется 16,7 кДж (4 ккал) энергии.

Роль углеводов в организме человека не ограничивается их значением как источника энергии. Эта группа веществ и их производные входят в состав разнообразных тканей и жидкостей, являясь пластическими материалами. Так, соединительная ткань содержит мукополисахариды, в состав которых входят углеводы и их производные.

Регуляторная функция углеводов разнообразна. Они противодействуют накоплению кетоновых тел при окислении жиров. Так, при нарушении обмена углеводов, например, при сахарном диабете, развивается ацидоз.

Ощущение сладкого, воспринимаемое рецепторами языка, тонизирует центральную нервную систему.

Некоторые углеводы и их производные обладают биологической активностью, выполняя в организме специализированные функции. Например, гепарин предотвращает свертывание крови в сосудах, гиалуроновая кислота препятствует проникновению бактерий через клеточную оболочку и др.

Следует отметить важную роль углеводов в защитных реакциях организма, особенно протекающих в печени. Так, глюкуроновая кислота соединяется с некоторыми токсическими веществами, образуя нетоксические сложные эфиры, которые, благодаря растворимости в воде, удаляются из организма с мочой.

Углеводные запасы человека очень ограничены, содержание их не превышает 1% массы тела. При интенсивной работе они быстро истощаются, поэтому углеводы должны поступать с пищей ежедневно. Суточная потребность человека в углеводах составляет 400—500 г, при этом примерно 80% приходится на крахмал.

Усваиваемые и неусваиваемые углеводы

С точки зрения пищевой ценности углеводы подразделяются на усваиваемые и неусваиваемые. Усваиваемые углеводы — моно- и олигосахариды, крахмал, гликоген. Неусваиваемые — целлюлоза, гемицеллюлозы, инулин, пектин, гумми, слизи.

При поступлении в пищеварительный тракт *усваиваемые* углеводы (за исключением моносахаридов) расщепляются, всасываются, а затем или непосредственно утилизируются (в виде глюкозы), или превращаются в жир, или откладываются на временное хранение (в виде гликогена). Накопление жира особенно выражено при избытке в диете простых Сахаров и отсутствии расхода энергии.

Глюкоза является основной формой, в виде которой углеводы циркулируют в крови, обеспечивая энергетические нужды организма. Нормальное содержание глюкозы в крови 80—100 мг/100 мл. Избыток сахара превращается в гликоген, который расходуется как источник глюкозы, если мало углеводов поступает с пищей. Процессы утилизации глюкозы замедляются, если поджелудочной железой вырабатывается недостаточно гормона — инсулина. Уровень глюкозы в крови повышается до 200—400 мг/100 мл, почки перестают задерживать такие высокие концентрации сахара, и сахар появляется в моче. Наступает тяжелое заболевание — сахарный диабет. Быстрый подъем уровня глюкозы в крови вызывают моносахариды и дисахариды, особенно сахароза. На ворсинках тонкого кишечника из сахарозы и других дисахаридов высвобождаются остатки глюкозы, которые быстро поступают в кровь.

При потреблении фруктозы уровень глюкозы в крови увеличивается менее резко. Фруктоза в большей степени задерживается печенью, а поступив в кровь, скорее вступает в обменные процессы. Утилизация фруктозы не требует инсулина, поэтому она может потребляться и больными сахарным диабетом. Фруктоза в меньшей степени, чем глюкоза и сахароза, вызывает кариес зубов. Большая целесообразность потребления фруктозы по сравнению с другими сахарами связана и с тем, что фруктоза обладает большей сладостью.

Дисахарид лактоза содержится только в молоке и молочных продуктах (сыры, кефир и т. д.), составляя примерно 1/3 сухих веществ. Гидролиз лактозы в кишечнике протекает замедленно, в связи с чем ограничиваются процессы брожения и нормализуется деятельность кишечной микрофлоры. Кроме того, поступление лактозы в пищеварительный тракт способствует развитию молочнокислых бактерий, являющихся антагонистами патогенной и условно-патогенной микрофлоры, гнилостных микроорганизмов.

Неусваиваемые углеводы человеческим организмом не утилизируются, но они чрезвычайно важны для пищеварения и составляют (вместе с лигнином) так называемые пищевые волокна. Пищевые волокна выполняют следующие функции в организме человека:

- стимулируют моторную функцию кишечника;
- препятствуют всасыванию холестерина;
- играют положительную роль в нормализации состава микрофлоры кишечника, в ингибировании гнилостных процессов;
- оказывают влияние на липидный обмен, нарушение которого приводит к ожирению;
- адсорбируют желчные кислоты;
- способствуют снижению токсичных веществ жизнедеятельности микроорганизмов и выведению из организма токсичных элементов.

При недостаточном содержании в пище неусваиваемых углеводов наблюдается увеличение сердечно-сосудистых заболеваний, злокачественных образований прямой кишки. Суточная норма пищевых волокон составляет 20—25 г.

ЛИПИДЫ (ЖИРЫ И МАСЛА) СТРОЕНИЕ И СОСТАВ ЛИПИДОВ. ЖИРНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ МАСЕЛ И ЖИРОВ

Липидами (от греч. *Лipos* — эфир) называют сложную смесь эфиропо-добных органических соединений с близкими физико-химическими свойствами, которая содержится в клетках растений, животных и микроорганизмах. Липиды широко распространены в природе и вместе с белками и углеводами составляют основную массу органических веществ всех живых организмов, являясь обязательным компонентом каждой клетки. Они широко используются при получении многих продуктов питания, являются важными компонентами пищевого сырья, полупродуктов и готовых пищевых продуктов, во многом определяя их пищевую и биологическую полноценность и вкусовые качества.

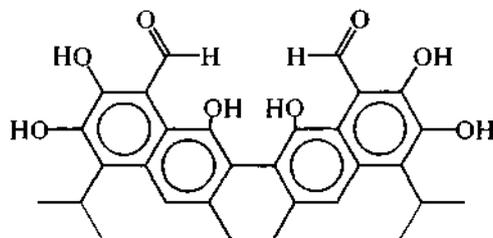
Липиды не растворимы в воде (гидрофобны*), хорошо растворимы в органических растворителях (бензине, диэтиловом эфире, хлороформе и др.).

В растениях липиды накапливаются, главным образом, в семенах и плодах.

У животных и рыб липиды концентрируются в подкожных, мозговой и нервной тканях и тканях, окружающих важные органы (сердце, почки). Содержание липидов в тушке рыб (осетров) может достигать 20—25%, сельди — 10%, у туш наземных животных оно сильно колеблется: 33% (свинина), 9,8% (говядина), 3,0% (поросята). В молоке оленя — 17—18%, козы — 5,0%, коровы — 3,5-4,0% липидов. Содержание липидов в отдельных видах микроорганизмов может достигать 60%. Содержание липидов в растениях зависит от сорта, места и условий их произрастания; у животных — от вида, состава корма, условий содержания и т.д.

По химическому строению липиды являются производными жирных кислот, спиртов, альдегидов, построенных с помощью сложноэфирной, простой эфирной, фосфоэфирной, гликозидной связей. Липиды делят на две основные группы: простые и сложные липиды*. К простым нейтральным липидам (не содержащим атомов азота, фосфора, серы) относят производные высших жирных кислот и спиртов: глицеролипиды, воски, эфиры холестерина, гликолипиды и другие соединения. Существуют и другие классификации липидов. По мнению отдельных авторов, в эту группу органических соединений следует включить изопреноиды (терпены и их производные) и стероиды. Молекулы сложных липидов содержат в своем составе не только остатки высокомолекулярных карбо-новых кислот, но и фосфорную или серную кислоты.

Среди жирорастворимых пигментов — веществ, определяющих окраску масел и жиров, — наиболее распространены каротиноиды и хло-рофиллы. В хлопковых семенах содержится пигмент госсипол. Госсипол и продукты его превращения окрашивают хлопковые масла в темно-желтый или коричневый цвет. Госсипол, содержащийся в семенах, листьях, стеблях хлопчатника, — токсичное вещество. Его содержание в ядре семян большинства промышленных сортов хлопчатника колеблется от 0,14 до 2,5%.

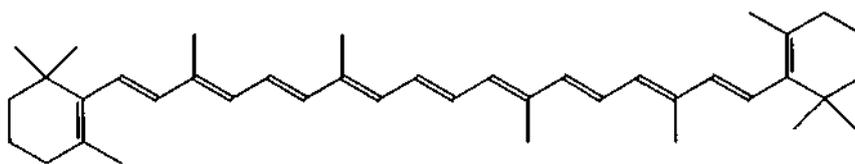


госсипол

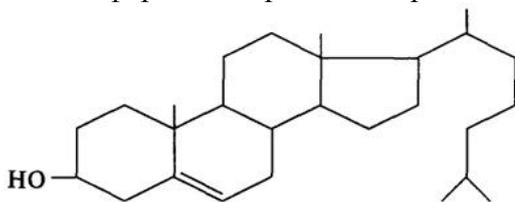
При хранении и нагревании нерафинированных хлопковых масел госсипол образует целый ряд соединений, обуславливающих их темную окраску.

Каротиноиды — это растительные красно-желтые пигменты, определяющие окраску ряда жиров, а также овощей и фруктов, яичного желтка и многих других продуктов. По

своей химической природе это углеводороды $C_{40}H_{56}$ — каротины и их кислородсодержащие производные. Среди них необходимо отметить β -каротин:



Помимо красящих свойств, отдельные каротиноиды обладают про-витаминными свойствами, так как распадаясь в живом организме, они превращаются в витамин А. Другой группой природных жирорастворимых пигментов, придающих зеленую окраску маслам и жирам, а также многим овощам (лук, салат, укроп и т. д.), являются хлорофиллы (подробно эти соединения рассмотрены в гл. 9). Состав и роль жирорастворимых витаминов см. в гл. 6. Среди сопутствующих жирам неомыляемых веществ важное место занимают циклические спирты и их эфиры — стеролы и стерины.



Окисление ацилглицеринов

Направление и глубина окисления масел и жиров зависят, в первую очередь, от их ацилглицеринового состава: Скорость окисления жиров уменьшается при понижении содержания кислорода в окружающей среде. На этом основан способ хранения масел и жиров в среде с пониженным содержанием кислорода (например, в среде с повышенным содержанием азота). Окисление жиров ускоряется с повышением температуры хранения и под воздействием световой энергии. Ионы металлов переходной валентности — железа, меди, марганца и других — могут оказывать как каталитическое, так и ингибирующее (замедляющее) действие на процесс автоокисления жиров.

В каждом отдельном случае, в зависимости от характера жиросодержащих пищевых продуктов или пищевого сырья и условий, при которых они находятся, прогоркание будет проходить по одному из рассмотренных нами типов, а иногда (например, при хранении маргарина, молочного жира, муки, крупы) может проходить ферментативное и неферментативное прогоркание, взаимно дополняя друг друга.

При хранении растительные и животные жиры, жиросодержащие продукты (масличные семена, мука, крупа, кондитерские изделия и т. д.) под влиянием кислорода воздуха, света (особенно прямого солнечного, ультрафиолетового), влаги, ферментов постепенно приобретают неприятный вкус и запах. Некоторые из них обесцвечиваются. В них накапливаются вредные для организма человека продукты окисления. В результате снижается их пищевая и физиологическая ценность, при этом они могут оказаться непригодными для употребления (пищевая порча жиров).

Органолептическая оценка пищевой порчи масел и жиров очень субъективна. На начальном этапе порчи появляется неприятный вкус, не свойственный оцениваемому маслу или жиру; жир может выступать раздражителем («царапание») в горле, вызывать ощущение жжения. Несколько позднее появляется неприятный запах (иногда «запах олифы»). При качественной оценке порчи сливочного масла, маргарина используют термины «осаливание», «сырный привкус», «олеиновость» и, наконец, «прогорклость». Совокупность процессов, протекающих при пищевой порче жира, получила название прогоркания.

Окисление липидов приводит не только к ухудшению качества пищевых продуктов, снижению их пищевой ценности, но и к их большим потерям. Поэтому необходимо

применять все меры по предотвращению или замедлению прогоркания жиров и жиродержащих пищевых продуктов. Жиры и содержащие их пищевые продукты обладают неодинаковой устойчивостью при хранении. Она зависит от их жирнокислотного состава, характера примесей, наличия и активности ферментов, все это должно определять условия их упаковки, режимы и допустимые сроки хранения. Наименее стойки при хранении сливочное масло, маргарин, куриный жир.

ПИЩЕВАЯ ЦЕННОСТЬ МАСЕЛ И ЖИРОВ

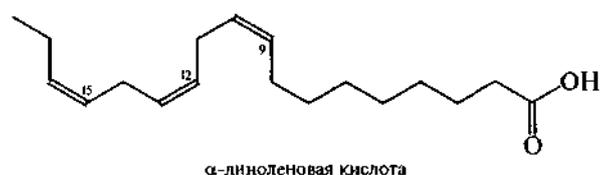
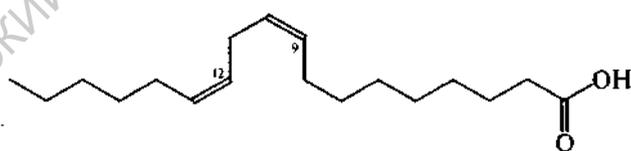
Растительные жиры и масла являются обязательным компонентом пищи, источником энергетического и пластического материала для человека, поставщиком ряда необходимых для него веществ (непредельных жирных кислот, фосфолипидов, жирорастворимых витаминов, стерина), то есть они являются незаменимыми факторами питания, определяющими его биологическую эффективность. Рекомендуемое содержание жира в рационе человека (по калорийности) составляет 30-33%; для населения южных зон нашей страны рекомендуется — 27-28%, северных — 38-40% или 90—107 г в сутки, в том числе непосредственно в виде жиров 45—50 г.

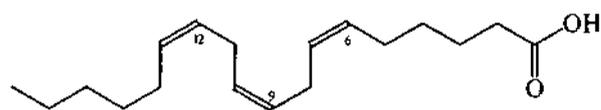
Длительное ограничение жиров в питании или систематическое использование жиров с пониженным содержанием необходимых компонентов, в том числе сливочного масла, приводит к отклонениям в физиологическом состоянии организма: нарушается деятельность центральной нервной системы, снижается устойчивость организма к инфекциям (иммунитет), сокращается продолжительность жизни. Но и избыточное потребление жиров нежелательно, оно приводит к ожирению, сердечнососудистым заболеваниям, преждевременному старению.

В составе пищевых продуктов различают видимые жиры (растительные масла, животные жиры, сливочное масло, маргарин, кулинарный жир) и невидимые жиры (жир в мясе и мясопродуктах, рыбе, молоке и молочных продуктах, крупе, хлебобулочных и кондитерских изделиях). Это, конечно, условное деление, но оно широко применяется.

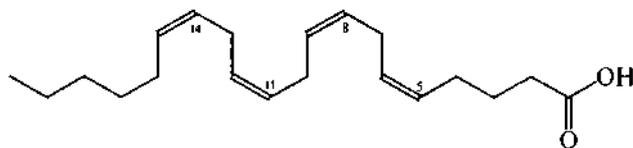
Наиболее важные источники жиров в питании — растительные масла (в рафинированных маслах 99,7-99,8% жира), сливочное масло (61,5— 82,5% липидов), маргарин (до 82,0% жира), комбинированные жиры (50—72% жира), кулинарные жиры (99% жира), молочные продукты (3,5—30% жира), некоторые виды кондитерских изделий — шоколад (35— 40%), отдельные сорта конфет (до 35%), печенье (10—11%); крупы — гречневая (3,3%), овсяная (6,1%); сыры (25—50%), продукты из свинины, колбасные изделия (10—23% жира). Часть этих продуктов является источником растительных масел (растительные масла, крупы), другие — животных жиров.

В питании имеет значение не только количество, но и химический состав употребляемых жиров, особенно содержание полиненасыщенных кислот с определенным положением двойных связей и цис-конфигурацией.





γ-линоленовая кислота



арахионовая кислота

Линолевая и линоленовая кислоты не синтезируются в организме человека, арахидоновая — синтезируется из линолевой кислоты при участии витамина В₆. Поэтому они получили название «незаменимых» или «эссенциальных» кислот.

Более 50 лет назад была доказана необходимость присутствия ряда этих структурных компонентов липидов для нормального функционирования и развития нашего организма. Они участвуют в построении клеточных мембран, в синтезе простагландинов (сложные органические соединения), участвуют в регулировании обмена веществ в клетках, кровяного давления, агрегации тромбоцитов, способствуют выведению из организма избыточного количества холестерина, предупреждая и ослабляя атеросклероз, повышают эластичность стенок кровеносных сосудов. Но эти функции выполняют только цис-изомеры ненасыщенных кислот. При отсутствии «эссенциальных» кислот прекращается рост организма и возникают тяжелые заболевания. Биологическая активность указанных кислот неодинакова. Наибольшей активностью обладает арахидоновая кислота, высокой — линолевая, активность линоленовой кислоты значительно (в 8—10 раз) ниже линолевой.

В последнее время особое внимание привлекают ненасыщенные жирные кислоты семейства омега-3, присутствующие в липидах рыб.

Среди продуктов питания наиболее богаты полиненасыщенными кислотами растительные масла, особенно кукурузное, подсолнечное, соевое. Содержание в них линолевой кислоты достигает 50—60%, значительно меньше ее в маргарине — до 20%, крайне мало в животных жирах (в говяжьем жире — 0,6%). Арахидоновая кислота в продуктах питания содержится в незначительном количестве, а в растительных маслах ее практически нет. В наибольшем количестве арахидоновая кислота содержится в яйцах — 0,5, субпродуктах 0,2—0,3, мозгах — 0,5%.

По современным представлениям наиболее целесообразно использовать в каждый отдельный прием пищи жиры, имеющие сбалансированный состав, а не потреблять жировые продукты различного состава в течение суток.

Важной в питании группой липидов являются фосфолипиды, участвующие в построении клеточных мембран и транспорте жира в организме, они способствуют лучшему усвоению жиров и препятствуют ожирению печени. Общая потребность человека в фосфолипидах до 5—10 г в сутки.

Отдельно хочется остановиться на физиологической роли холестерина. Как известно, при повышении его уровня в крови опасность возникновения и развития атеросклероза возрастает; 80% холестерина содержится в яйцах (0,57%), сливочном масле (0,2—0,3%), субпродуктах (0,2—0,3%). Суточное его потребление с пищей не должно превышать 0,5 г. Растительные жиры — единственный источник витамина Е и (β-каротина, животные жиры — витаминов А и D.

ВИТАМИНЫ

Витамины — низкомолекулярные органические соединения различной химической природы, биорегуляторы процессов, протекающих в живом организме. Это важнейший класс незаменимых пищевых веществ. Отсутствие или недостаток в организме витаминов

вызывает болезни недостаточности: гиповитаминозы (болезни в результате длительного недостатка) и авитаминозы (болезни в результате отсутствия или резко выраженного глубокого дефицита витаминов). Недостаток одного витамина относят к моногиповитаминозам, нескольких — полигиповитаминозам. При гиповитаминозах наблюдается утомляемость, потеря аппетита, раздражительность, нестойкость к заболеваниям, кровоточивость десен. При авитаминозах проявляются болезни, вызванные значительным дефицитом витаминов (бери-бери, цинга, пеллагра и др.). По мнению некоторых специалистов, существуют пограничные состояния, при которых в определенных условиях может развиваться дефицит витаминов.

Основная причина нехватки витаминов в организме человека — недостаточное их поступление с пищей (первичные, экзогенные авитаминозы), однако в отдельных случаях наблюдается эндогенные или вторичные авитаминозы, связанные с нарушением процессов усвоения витаминов в организме. По данным института питания РАМН (В. Б. Спиричев) наиболее важными причинами гипо- и авитаминоза (в обобщенном виде) являются следующие:

1. Недостаточное поступление витаминов с пищей, связанное с их низким содержанием в рационе, снижением общего количества потребляемой пищи, потерями витаминов в ходе технологического потока.
2. Угнетение кишечной микрофлоры, продуцирующей некоторые витамины.
3. Нарушение ассимиляции витаминов.
4. Повышенная потребность в витаминах, связанная с особенностями физиологического состояния организма или интенсивной физической нагрузкой, особыми климатическими условиями.
5. Врожденные генетически обусловленные нарушения обмена и функций витаминов.

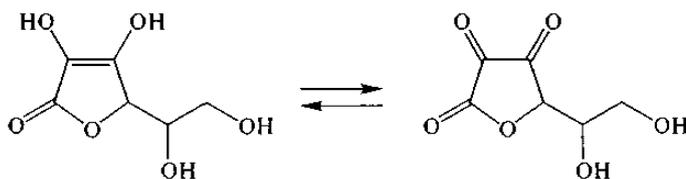
Людам еще в глубокой древности было известно, что отсутствие некоторых продуктов в пищевом рационе может быть причиной заболеваний (бери-бери, «куриной слепоты», цинги, рахита), но только в 1880 г. русским ученым Н. И. Луниным была экспериментально доказана необходимость неизвестных в то время компонентов пищи для нормального функционирования организма. Свое название они получили, по предложению польского биохимика К. Функа (от лат. *vita* — жизнь), выделившего необходимый для жизнедеятельности человека фактор из рисовых отрубей (витамин В₁), который оказался амином. Сейчас известно свыше тринадцати соединений, относящихся к витаминам. Различают собственно витамины и витаминоподобные соединения (полная незаменимость которых не всегда доказана).

Так как химическая природа витаминов была открыта после установления их биологической роли, их условно обозначили буквами латинского алфавита (А, В, С, О и т. д.); они сохранились и до настоящего времени для обозначения групп соединений, родственных по структуре, с общими биохимическими функциями (витамеры).

По растворимости витамины могут быть разделены на две группы: водорастворимые (В₁, В₂, В₆, РР, С и др.) и жирорастворимые (А, Е, К).

ВОДОРАСТВОРИМЫЕ ВИТАМИНЫ

Витамин С (аскорбиновая кислота). Впервые выделен из лимона.



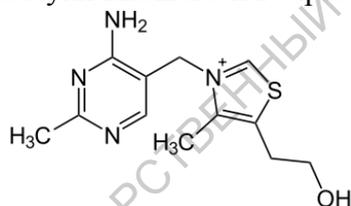
Необходим для нормальной жизнедеятельности человека: противцинготный фактор, участвует во многих видах окислительно-восстановительных процессов, положительно действует на центральную нервную систему, повышает сопротивляемость человека к экстремальным воздействиям, участвует в обеспечении нормальной проницаемости стенок капиллярных сосудов, повышает их прочность и эластичность, способствует лучшему усвоению железа, нормальному кроветворению. При нехватке витамина С наблюдается сонливость, утомляемость, снижается сопротивляемость организма человека к простудным заболеваниям, при авитаминозе развивается цинга.

Все необходимое количество витамина С человек получает с пищей. Основные его источники — овощи, фрукты, ягоды: в свежем шиповнике 300-20 000 мг%, черной смородине 200—500 мг%, капусте 50—70 мг%, молодом картофеле 20—30 мг%. Витамин С крайне нестоек, легко разрушается кислородом воздуха в присутствии следов железа и меди, более устойчив в кислой среде, чем в щелочной, мало чувствителен к свету. В силу нестойкости его содержание в овощах и плодах при их хранении быстро снижается. Исключение — свежая и квашеная капуста. При тепловой обработке пищи разрушается на 25—60%.

Витамин С используется для обогащения соков, водорастворимых напитков, сухих завтраков, молока, в качестве хлебопекарного улучшителя, для сохранения цвета мясных продуктов совместно с нитратами и нитритами.

Витамин В₁ (тиамин, аневрин). Тиамин участвует в регулировании углеводного обмена, а также в реакциях энергетического обмена. Недостаток его вызывает нарушение в работе нервной, сердечно-сосудистой, пищеварительной систем, полиневрит (бери-бери).

Основные источники витамина В₁ — продукты из зерна: пшеничный и ржаной хлеб, хлеб из муки грубого помола, некоторые крупы (в овсяной — 0,5 мг%, ядрице — 0,4 мг%), бобовые (в горохе — 0,8 мг%, фасоли 0,5 мг%), свинина — 0,5—0,6 мг%, шрот соевый — 2,2 мг%. Витамин В₁ содержится в периферийных частях зерна, и при помолке переходит в отруби. Для увеличения содержания тиамин на мельзаводах проводят обогащение муки высшего и I сорта синтетическим тиамином.

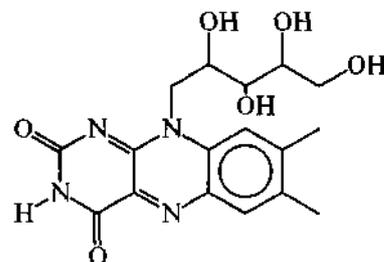


Витамин В₁ используют для обогащения продуктов из риса, детского питания, молока и молочных продуктов, зерновых продуктов быстрого приготовления. Витамин В₁ стоек к действию кислорода, кислот, редуцирующих веществ, чувствителен к действию света, температуры. В щелочной среде легко разрушается, например, при добавлении в тесто щелочных разрыхлителей: соды, углекислого аммония. Расщепляется и под влиянием фермента тиаминазы, который содержится в сырой рыбе, но разрушается при ее варке.

Витамин В₂ (рибофлавин). Нормализует функцию нервной, пищеварительных систем. При недостатке рибофлавина возникают заболевания кожи (себорея, псориаз), воспаление слизистой оболочки ротовой полости, появляются трещины в углах рта, развиваются заболевания кровеносной системы и желудочно-кишечного тракта.

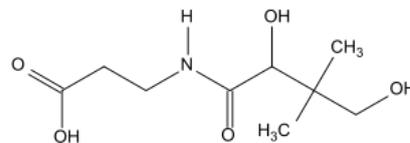
Источники витамина В₂ (содержание, мг%) в молочных продуктах: молоке — 0,15, твороге — 0,3, сыре — 0,4; в яйцах — 0,4; в хлебе — 0,1; в ядрице — 0,2; в мясе — 0,1-0,2; в печени — 2,2; в бобовых — 0,15; в овощах и фруктах — 0,01—0,06.

Некоторое количество витамина В₂ поступает в организм человека в результате деятельности кишечной микрофлоры. Витамин В₂ устойчив к

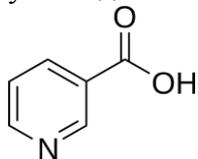


повышенным температурам, окислению, не разрушается в кислой среде, нестойк к действию восстановителей в щелочной среде, разрушается под действием света.

Пантотеновая кислота (по греч.— «вездесущий»; витамин В₃). Отсутствие пантотеновой кислоты в организме вызывает вялость, дерматит, выпадение волос, онемение пальцев ног. Признаки гиповитаминоза у человека наблюдаются редко, т. к. кишечная палочка синтезирует В₃. Пантотеновая кислота широко распространена в природе. Основные источники (мг%): печень и почки — 2,5—9; гречиха — 2,6; рис — 1,7—2,1; овес — 2,5; яйца — 1,4-2,7. Кулинарная обработка не приводит к значительному разрушению пантотеновой кислоты, но до 30% ее может переходить в воду при варке. Чувствительна к действию кислот, оснований.



Витамин РР (ниацин). При недостатке витамина РР в организме наблюдается вялость, быстрая утомляемость, бессонница, сердцебиение, пониженная сопротивляемость к инфекционным заболеваниям. Ниацин способствует усвоению растительного белка, поэтому он важен для лиц, не животные белки. Он участвует в углеводном обмене, способствует деятельности желудочно-кишечного тракта.

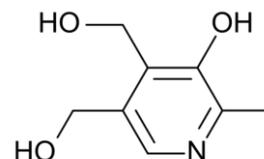


При значительном недостатке развивается пеллагра— тяжелое заболевание, приводящее к расстройству слизистой полости рта и желудка, появляются пятна на коже, нарушаются функции нервной и сердечно-сосудистой систем, психики. Потребность в ниацине покрывается за счет его поступления с пищей и образования из триптофана (из 60 мг триптофана, поступающего с пищей, образуется 1 мг ниацина). Это необходимо учитывать при оценке пищевых продуктов, как источников витамина РР. Например, в районах, в которых важным источником питания являются бедные триптофаном кукуруза и сорго, наблюдается РР-витаминная недостаточность и заболевание пеллагрой.

Источники витамина РР — мясные продукты (особенно печень и почки): говядина содержит его — 4,7; свинина — 2,6; баранина — 3,8; субпродукты — 3,0-12,0 мг%. Богата ниацином и рыба: 0,7-4,0 мг%. Молоко и молочные продукты, яйца бедны витамином РР, но с учетом содержания триптофана они — удовлетворительные его источники. В ряде злаковых и получаемых из них продуктов витамин РР находится в связанной форме и практически не усваивается организмом. Содержание ниацина в овощах и бобовых невелико. Витамин РР хорошо сохраняется в продуктах питания, не разрушается под действием света, кислорода воздуха, в щелочных и кислых растворах. Кулинарная обработка не приводит к значительным потерям ниацина, однако часть его (до 25%) может переходить при варке мяса и овощей в воду.

Витамин В₆ (пиридоксин). Необходим для нормальной деятельности нервной системы, органов кроветворения, печени. Недостаток вызывает дермиты.

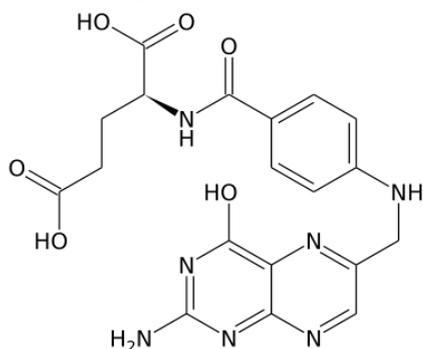
Витамин В₆ широко распространен в природе. Основные его источники для человека (мг%): мясные продукты — 0,3-0,4; рыба — 0,1-0,2; соя и фасоль — 0,9; крупы (ядрица) — 0,4; пшено — 0,52; картофель — 0,30. Он устойчив к повышенным температурам, кислотам, разрушается на свету и в щелочных средах. Некоторое количество витамина В₆ поступает в организм в результате деятельности кишечной микрофлоры. Витамин В₆ в виде пиридоксин гидрохлорида используется для обогащения муки, изделий из зерна, молочных продуктов, продуктов лечебно-профилактического и детского питания.



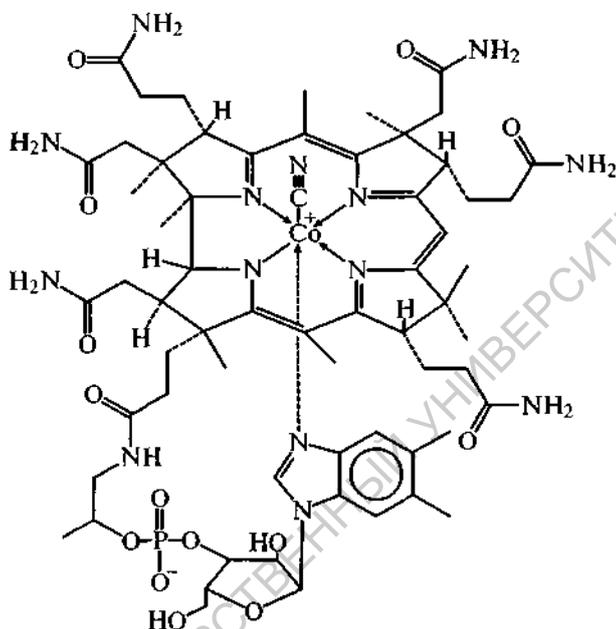
Фолиевая кислота (витамин В₉, фолацин).

Участвует в процессах кроветворения, необходима для деления клеток, роста органов, нормального развития зародыша и плода, функционирования нервной системы.

Фолиевая кислота широко распространена в природе. Много ее (мкг%) в зелени и овощах (петрушка — 110, салат — 48, фасоль — 3, шпинат — 80), в печени — 240, почках — 56, хлебе — 16—27, твороге — 35—40; мало в молоке — 5 мкг%. В значительных количествах она вырабатывается микрофлорой кишечника. Недостаток фолиевой кислоты проявляется в нарушениях кроветворения (анемия, лейкомия), работе пищеварительной системы, снижении сопротивляемости организма к заболеваниям. Применяется для борьбы с болезнями кроветворной системы (злокачественные анемии, лучевые заболевания, лейкозы, гастроэнтероколиты). Фолиевая кислота разрушается при термообработке, действии света. При пастеризации молока теряется 75% фолиевой кислоты. Легко разрушается в овощах при их переработке (до 90%). Однако в мясопродуктах и яйцах она устойчива. При кулинарной обработке мяса ее потери невелики.



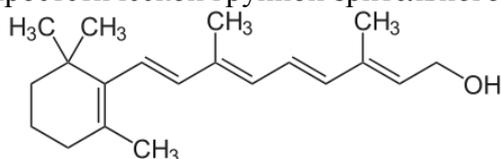
Витамин В₁₂ (цианокобаламин, оксикобаламин, антианемический витамин). Является наиболее сложным химическим соединением среди витаминов.



При недостатке витамина В₁₂ наступает слабость, падает аппетит, развивается злокачественное малокровие, нарушается деятельность нервной системы. Для эффективного усвоения этого витамина организмом человека необходим внутренний фактор гликопротеид (с молекулярной массой около 9300) слизистой желудка, недостаток которого препятствует его всасыванию. Витамин В₁₂ содержится в продуктах животного происхождения; им богаты (мкг%) печень (50—100), дрожжи (50—60), почки (20—30); в рыбе — 10, говядине — 2—6, сыре — 1-2, молоке — 0,4 мкг%. Витамин применяется при лечении анемий, для нормализации функций кроветворения, в неврологии (полиневрит, радикулит). Разрушается при длительном действии световых лучей, в кислой и щелочной среде; термостабилен.

ЖИРОРАСТВОРИМЫЕ ВИТАМИНЫ

Витамин А. Он участвует в биохимических процессах, связанных с деятельностью мембран клеток функционирования органов зрения. В форме ретинола витамин А является протетической группой зрительного белка — родопсина.



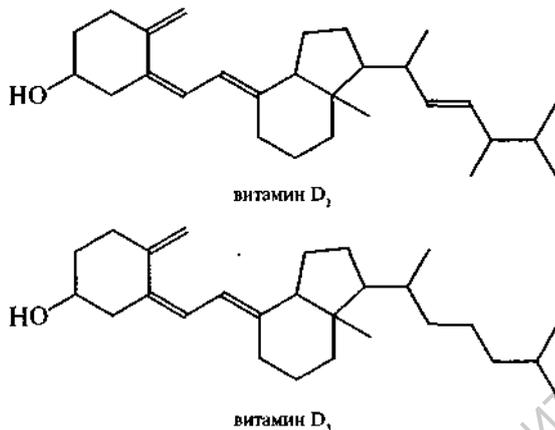
При недостатке ретинола замедляется рост развивающегося организма, нарушается зрение (ксерофтальмия — сухость роговых оболочек; «куриная слепота»), особенно его адаптация к различной освещенности (гемералопия), происходит ороговение слизистых оболочек, появляются трещины кожи. Обнаружен витамин только в продуктах животного

происхождения, особенно много его в печени морских животных и рыб. В рыбьем жире — 15, печени трески — 4, в сливочном масле — 0,5, молоке — 0,025 мкг% витамина А.

Потребность человека в витамине А может быть удовлетворена и за счет растительной пищи, в которой содержатся его провитамины - каротины. Из молекулы β -каротина в организме человека образуется две молекулы витамина А. (β -Каротин больше всего в моркови — 9,0, красном перце — 2, помидорах — 1, сливочном масле — 0,2—0,4 мкг%.

Ретинол легко окисляется и разрушается под действием света на воздухе. При кулинарной обработке разрушается до 30% витамина А.

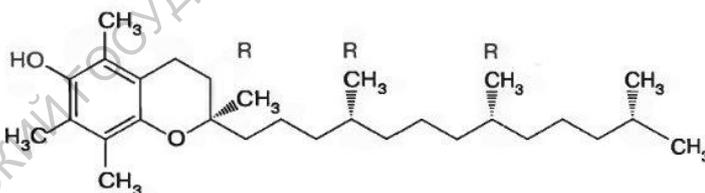
Витамины группы D. Под этим термином понимают несколько соединений, относящихся к стеринам; наиболее активны — эргокальциферол (D_2) и холекальциферол (D_3). Первый является продуктом растительного, второй — животного происхождения.



Хронический дефицит его приводит к развитию рахита у детей и разрежению костей — остеопорозу — у взрослых (следствие его — частые переломы костей). Кальциферолы содержатся в продуктах животного происхождения (мкг%): рыбьем жире — 125; печени трески — 100; говяжьей печени — 2,5; яйцах — 2,2; молоке — 0,05; сливочном масле — 1,3—1,5. Потребность

в этом витамине у взрослого человека удовлетворяется за счет его образования в коже под влиянием ультрафиолетовых лучей из провитаминов. У детей суточная потребность в этом витамине выше, чем у взрослых — 12—25 мкг, и при гипо-или авитаминозе необходимо его повышенное поступление с пищей или со специальными препаратами. При избытке витамина D у детей и взрослых (гипервитаминоз) развивается витаминная интоксикация. Витамин D не разрушается при кулинарной обработке, очень чувствителен к свету, действию кислорода, ионов металлов.

Токоферолы (витамин E). Обладающий наибольшей биологической активностью среди соединений этой группы, α -токоферол в чистом виде впервые был выделен в 1936 г. из зародышей пшеницы.



Токоферолы регулируют интенсивность свободно-радикальных реакций в живых клетках, предотвращают окисление ненасыщенных жирных кислот в липидах мембран, влияют на биосинтез

ферментов. При авитаминозе нарушаются функции размножения, наблюдается поражение миокарда, сосудистой и нервных систем. Витамин E выполняет не только витаминную, но и антиоксидантную функции, поэтому применяется для профилактики онкологических заболеваний при радиационном и химическом воздействии на организм. Положительно влияет на функции половых желез. Применяется для профилактики ишемической болезни сердца, простатита, при снижении сексуальной активности. Распространены токоферолы в растительных объектах, в первую очередь в маслах: соевом — 115, хлопковом — 99, подсолнечном — 42 мг%. В хлебе содержится 2-4, в крупах — 2—15 мг%. Витамин E относительно устойчив при нагревании, разрушается под влиянием ультрафиолетовых лучей, кислорода.

Витамин К. Витамин К (витамин коагуляции) открыт в 1929 г. как антигеморрагический фактор. Необходим человеку для нормализации или ускорения свертывания крови.

При недостатке витамина К наблюдается повышенная кровоточивость, особенно при порезах. Основные источники его — укроп, шпинат, капуста. Витамин К устойчив к повышенным температурам, разрушается на свету, в щелочной среде.

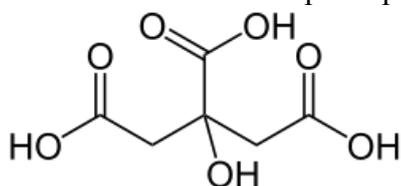
ПИЩЕВЫЕ ДОБАВКИ

ОРГАНИЧЕСКИЕ КИСЛОТЫ - РЕГУЛЯТОРЫ КИСЛОТНОСТИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

Органические кислоты добавляют в пищевые продукты для придания им приятного кислого вкуса. Наиболее часто органические кислоты применяют в кондитерской промышленности и в производстве безалкогольных напитков. Остановимся на отдельных органических кислотах, используемых в качестве пищевых добавок.

Лимонная кислота (E330)

Лимонная кислота широко распространена в растительном мире. Она находится в плодах крыжовника, малины, свекловичном соке, но особенно много ее в незрелых лимонах (6—7%), откуда ее выделяют в виде средней кальциевой соли.



Производство лимонной кислоты в России началось в 1860 г. Сырьем служил неочищенный цитрат кальция, полученный из сока лимонов.

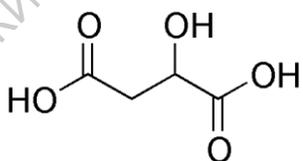
Позднее было установлено, что в отборном махорочном листе содержится 6—8% лимонной кислоты. Технология ее извлечения была проверена на Московском никотиновом заводе. Производство оказалось нерентабельным и вскоре прекратилось.

Как же получают лимонную кислоту? Принцип промышленного производства ее предложил К. Вемер еще в 1893 г.: культивирование плесневых грибов на сахарных растворах. Производство лимонной кислоты по этому способу началось в 1919 г. Сейчас ее мировая выработка превышает 350 000 т в год.

В нашей стране биотехнологический способ применяют с 1935 г. Сейчас есть крупные цеха при сахарных заводах и самостоятельные заводы по производству лимонной кислоты. Получают ее исключительно из свекловичной мелассы (отход свеклосахарного производства). Лимонная кислота находит применение в кондитерской промышленности при производстве джемов, мармеладов, плавленых сыров, майонеза, маргарина, напитков (газированных и негазированных, соков, нектаров).

Максимально допустимый уровень содержания лимонной кислоты в какао, шоколаде — 0,5%, твердых карамелях — 0,8—1,5%, мороженом — 0,2—0,5%, выпечке — 0,5—1%, во фруктовых соках — 3 г/л, в безалкогольных напитках — 5 г/л.

Яблочная кислота (E296)

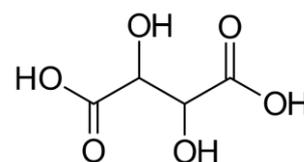


Природная яблочная кислота находится в незрелой рябине, яблоках, виноградном соке, ягодах барбариса и малины. Яблочная кислота используется в производстве безалкогольных напитков, джемов. Этой кислотой подкисляют начинки для фруктовой карамели.

Винная кислота (E334)

Природная винная кислота, иначе называемая винно-каменной, очень распространена в растениях — рябине, винограде. При брожении виноградного сока она выпадает в виде винно-кислого калия с примесью винно-кислого кальция.

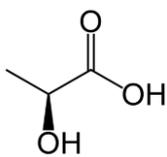
Получают винно-каменную кислоту из отходов виноделия, главным образом из остаточных винных дрожжей и



винного калия, который накапливается на внутренней поверхности бочек в процессе выдержки вина.

Используют винную кислоту в производстве безалкогольных напитков, фруктовых эссенций, мармелада.

Молочная кислота (E274)

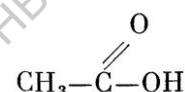


Молочную кислоту часто используют в производстве безалкогольных напитков и карамели, консервированных овощей, майонезов, а также для подкисления сливочного масла и маргарина.

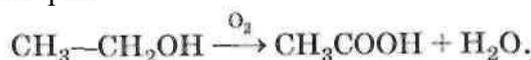
Природная молочная кислота образуется при квашении капусты в пределах 0,7—2%, при солении огурцов — 0,6—1,2%, в ржаном хлебе ее содержится до 1,5%, простокваше — 0,5—1,1%, кефире — 0,54—0,65%, сметане — 0,54—1%.

Уксусная кислота (E260)

Уксусная кислота — наиболее распространенная пищевая добавка, применяемая в производстве маринованных изделий, овощных заготовок и консервов.



Уксусная кислота как пищевая добавка в виде уксуса известна людям давно. Она образуется в результате уксуснокислого брожения этилового спирта под действием бактерий:



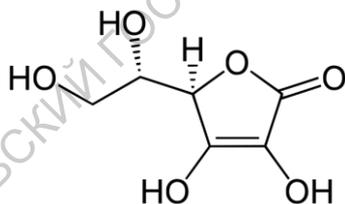
В настоящее время уксуснокислое брожение спирта используют только для получения пищевой уксусной кислоты. Из перебродившей жидкости дробной перегонкой получают 70—80% -ю уксусную кислоту, поступающую в продажу под названием уксусной эссенции, или приготавливают столовый уксус с содержанием кислоты от 5 до 10%.

Основная область использования уксусной кислоты — приготовление овощных консервов. Применяют ее также в майонезах, при мариновании рыбной продукции, овощей, ягод и фруктов.

ОРГАНИЧЕСКИЕ КИСЛОТЫ КАК АНТИОКИСЛИТЕЛИ

Антиокислители — это соединения, препятствующие окислению веществ за счет образования стабильных промежуточных соединений. Они вводятся в пищевые продукты для продления сроков их хранения. Антиокислители прерывают реакцию самоокисления компонентов продуктов питания, протекающую при контакте пищевых продуктов с кислородом воздуха; в результате ее образуются продукты разложения со специфическим запахом и вкусом, изменяется внешний вид и снижается пищевая ценность продукта.

Аскорбиновая кислота (E300)



Аскорбиновую кислоту выделяют из некоторых растений: сока лимона, апельсинов, черной смородины, свежей капусты, плодов шиповника. Большие количества аскорбиновой кислоты можно получить из красного перца — паприки.

Аскорбиновая кислота и ее соли могут быть использованы для предотвращения окислительной порчи жиров, сохранения их вкусовых качеств и цвета. Они предотвращают порчу маргарина и топленых жиров, действуя и как антиоксидант, и как восстановитель фенольных соединений.

Аскорбиновая кислота также предохраняет фрукты, овощи и продукты их переработки от потемнения при замораживании, консервировании и расфасовке. Добавление аскорбиновой кислоты в мясные продукты позволяет на треть снизить количество закладываемых нитратов и нитритов, обеспечивает устойчивый и равномерный посол, ускоряет процесс консервирования.

Аскорбиновая кислота может также связывать некоторые металлы в пищевых продуктах.

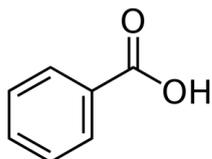
ОРГАНИЧЕСКИЕ КИСЛОТЫ — КОНСЕРВАНТЫ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

Консерванты — это вещества, которые добавляются в пищевые продукты для максимального их сохранения, предотвращения их порчи.

При выборе консервантов пищевых продуктов учитывается то, что они не должны иметь токсических и экологических последствий. В продуктах повседневного потребления (хлеб, молоко, сливочное масло и др.) применение консервантов нежелательно.

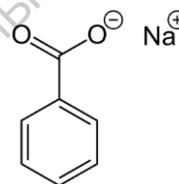
Бензойная кислота (E210), бензоат натрия (E211)

Консервирующее действие бензойной кислоты основано на том, что она ингибирует деятельность каталазы и пероксидазы в организме человека, в результате чего в клетках накапливается пероксид водорода.

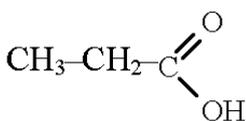


Бензойная кислота входит в состав некоторых ягод — брусники, клюквы — и является распространенным природным консервантом.

Бензойная кислота применяется при изготовлении плодово-ягодных изделий, бензоаты — в производстве рыбных консервов, маргаринов, напитков. Для облегчения введения бензойной кислоты в жидкие пищевые продукты используют ее соли — бензоаты.



Пропионовая кислота (E280)



Соли пропионовой кислоты, антимикробное действие которых сильно зависит от pH консервируемого продукта. Они применяются в сыроделии, хлебопечении (натриевая соль — преимущественно в сдобе, кальциевая — в хлебе). Но применение их ограничено ввиду неприятного запаха пропионовой кислоты и ее производных.

ОРГАНИЧЕСКИЕ КИСЛОТЫ — ЭМУЛЬГАТОРЫ

Эмульгаторы — химические вещества, способные образовывать или стабилизировать эмульсию. В эту группу входят вещества, которые обеспечивают возможность образования и сохранения однородной массы двух и более несмешивающихся веществ. Основной функцией эмульгаторов является образование и поддержание в однородном состоянии смеси несмешиваемых фаз, например масла и воды. С другой стороны, эмульгаторы помогают взаимодействию отдельных пищевых ингредиентов, таких как белок или крахмал.

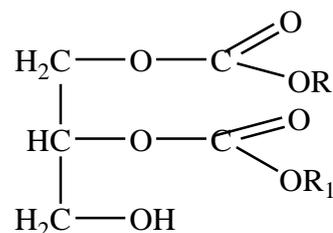
В качестве первых пищевых эмульгаторов использовались натуральные вещества. Типичными и старейшими являются белок куриного яйца, природный лецитин и сапонины (например, отвар мыльного корня). Однако все больше в промышленности используются синтетические вещества.

В качестве эмульгаторов в пищевой промышленности используют производные стеариновой кислоты $C_{17}H_{35}COOH$ (*стеароиллактат натрия (E481), стеароиллактат кальция (E482)*).

Моно- и диглицериды, входящие в состав пищевых добавок, относятся к группе безопасных добавок, применяемых без ограничения (*E471*).

Основные области их применения — это производство мучных кондитерских изделий, сливок для кофе, сухих дрожжей. В производстве маргарина эти добавки применяют для модификации жира.

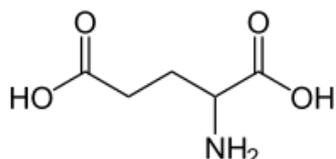
Имеются еще пищевые добавки на основе многоатомного спирта сорбита — *полисорбаты, или твины, (E432 — E436)*. У твинов гидроксильные группы в молекуле сорбита замещены группами $(-O-CH_2-CH_2-O-)_n$, т. е. на остатки двухатомного спирта этиленгликоля, например:



Основные области их применения — приготовление мороженого, сливок, замороженных десертов, кексов, тортов.

ОРГАНИЧЕСКИЕ КИСЛОТЫ — УСИЛИТЕЛИ ВКУСА И ЗАПАХА (АРОМАТИЗАТОРЫ)

В пищу часто добавляют искусственные усилители вкуса и запаха. Этими усилителями выступают *глутаминовая кислота (E620)* и ее соли,



глутамат натрия (E621), глутамат калия (E622), глутамат кальция (E623), глутамат магния (E624), глутамат аммония (E625).

Они усиливают вкусовое восприятие, влияя на окончания вкусовых нервов в ротовой полости и вызывая ощущение удовлетворения. Это так называемый глутаминовый эффект. Глутаматы усиливают горький и соленый вкус.

Глутаминовый эффект проявляется в свежесобранных фруктах и овощах, свежем мясе. При хранении этих продуктов содержание глутаминовой кислоты и ее солей снижается, что сказывается на уменьшении аромата и вкуса. Глутаминовая кислота и глутамат натрия применяются как пищевая добавка при производстве маргарина, бульонных кубиков, соевого мяса и др., при производстве детских продуктов питания. В японских ресторанах на столах, наряду с солью и перцем, обязательно присутствует глутамат натрия.

Гуаниловая кислота (E626) ее соли (E627—E629) оказывают сильное вкусовое воздействие, что дает возможность использовать эти добавки при производстве консервов, приправ и пряностей.

Применение в пищевых продуктах ароматизаторов и улучшителей вкуса должно быть ограничено в пищевых продуктах для детей и больных людей.

В настоящее время эти пищевые добавки подразделяют на следующие группы:

- натуральные;
- идентичные натуральным;
- искусственные (синтетические).

Натуральные ароматизаторы включают только натуральные компоненты, т. е. соединения или их смеси, выделенные из натурального сырья с применением физических и биотехнических методов. В натуральных ароматизаторах большую роль играют специфические вещества, определяющие основной «тон» аромата пищевого продукта: в лимонах — цитраль, в малине — *n* гидро-ксифенил-3-бутанон, в ванилине — ванилин.

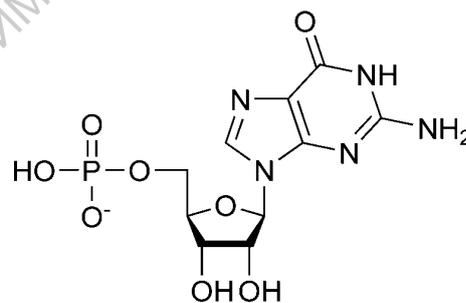
Содержание и состав ароматообразующих веществ изменяется по мере созревания растений, в ходе ферментативных и тепловых процессов, при разрушении плодов и ягод. Эти процессы происходят при обработке кофе, ферментации чая, созревании сыров, выпечке хлеба. При хранении их также идет частичная потеря вкуса и аромата. Все это заставляет вводить ароматизаторы, идентичные натуральным, или искусственные.

Ароматизаторы, идентичные натуральным, включают компонент, идентичный натуральному, но полученный синтетическим путем.

Искусственные ароматизаторы содержат компоненты, полученные синтетическим путем и отсутствующие в натуральном сырье растительного и животного происхождения. Это различные эссенции, которые используются для усиления аромата молока, хлеба, соков, сиропов, какао, чая, кофе, пряностей и др.

Подсластители как пищевые добавки

С сахаром человек познакомился около 2500 лет назад, когда стал получать сахар из тростника. Натуральными подсластителями являются многоатомные спирты, полученные



из растительного сырья, но они обладают неприятным сопутствующим эффектом: действуют как слабительное и при их регулярном употреблении могут возникнуть проблемы с работой кишечника. Вдобавок они достаточно дороги. Поэтому в качестве подсластителей нужны другие соединения, не только нетоксичные и малокалорийные, но и дешевые.

Сахар иногда называют «белая смерть». Рафинированная (99,9%) сахароза — одно из самых чистых органических соединений, выпускаемых промышленностью, является причиной многих заболеваний, связанных с чрезмерным пристрастием к сладкому. Организм многих людей реагирует на стресс и депрессию желанием съесть что-то сладкое. Сладости в такой ситуации улучшают самочувствие, но лишние калории откладываются в виде жира и могут создать серьезные проблемы со здоровьем: сахарный диабет, атеросклероз, ожирение и др. Однако до настоящего времени не найдено подслащивающее вещество, которое отличалось бы низкой калорийностью, но высокой степенью сладости, было бы хорошо растворимо, но не было токсичным и не вызывало кариеса.

Вопросы потребления сахарозаменителей интересуют потребителей, медиков и производителей с точки зрения токсичности и пищевой ценности. Большинство сахарозаменителей получают методом синтеза, а не путем выделения из природного сырья. Однако, например, в Японии запрещено применение синтетических сахарозаменителей.

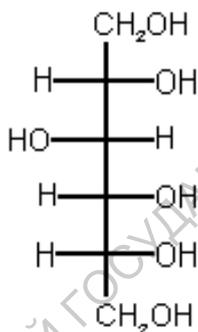
Сахарозаменители — это в основном вещества, получаемые химическим путем и не имеющие ничего общего с углеводами. Эти заменители могут оказывать вредное воздействие на организм человека, особенно детей, так как дети любят сладости. Токсическое действие их сказывается на поражении почек, печени, поскольку эти соединения в организме человека не могут расщепляться как простые углеводы.

ПРИРОДНЫЕ ПОДСЛАСТИТЕЛИ

Группу природных подсластителей составляют моносахариды (глюкоза, фруктоза), дисахариды (сахароза) и многоатомные спирты (сорбит, манит).

Сорбит (E420)

Степень сладости составляет 0,6 от сладости сахарозы.



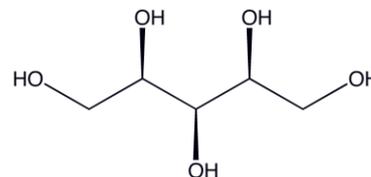
Сорбит и сорбитный сироп часто относят не к пищевым добавкам, а к новым видам пищевых продуктов.

Сорбит медленно всасывается в организм человека, но усваивается практически полностью. В организме человека он окисляется до фруктозы.

Сорбит используется для приготовления диетических плодово-овощных консервов, кондитерских изделий и безалкогольных напитков, а также входит в состав жевательных резинок.

Ксилит (E967)

Ксилит применяется вместо сахара в производстве изделий для больных диабетом и ожирением. Он быстро усваивается и не оказывает влияния на уровень сахара в крови. При его приеме внутрь может наблюдаться слабительный эффект.



Ксилит используют в качестве подслащивающего вещества в жевательных резинках.

СИНТЕТИЧЕСКИЕ ПОДСЛАЩИВАЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

Со времени, когда впервые немецкий ученый К. Фальбергер в 1879 г. обнаружил у сахарина интенсивный сладкий вкус, получены сотни органических веществ, имеющих

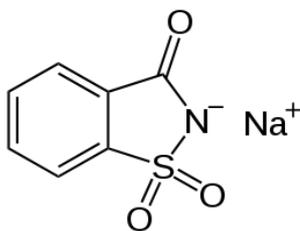
сладкий вкус. Однако применение их ограничено ввиду того, что эти вещества должны отвечать ряду требований и обладать:

- полной и абсолютной безвредностью для здоровья (основное требование);
- хорошей растворимостью в воде или жирах в зависимости от целей использования;
- термической устойчивостью.

Этим требованиям отвечает лишь небольшое количество сладких веществ. Некоторые синтетические сладкие вещества, которые применялись раньше, сейчас запрещены ввиду их токсичности.

Вкусовые характеристики синтетических органических сладких веществ позволяют применить их в настоящее время в напитках, а также для подавления горького вкуса лекарственных средств. Познакомимся с некоторыми из них.

Сахарин (E954)



Это синтетическое сладкое вещество (в 300—350 раз слаще сахарозы) было получено К. Фальбергером в 1879 г. В 1884 г. это вещество начали производить в промышленном масштабе.

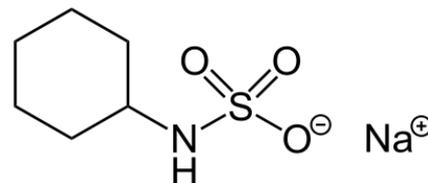
Сахарин представляет собой белое кристаллическое вещество, растворимое в воде. Сахарин часто используется в таблетках в виде натриевой соли или в смеси с гидрокарбонатом натрия, который при растворении в воде образует углекислый газ. Он также используется для придания сладкого вкуса пище для людей, склонных к ожирению, сердечно-сосудистым заболеваниям, т. е. в тех случаях, когда употребление сахара должно быть ограничено. Его применение обусловлено простотой метода получения и низкой стоимостью.

Центральное место занимает вопрос о безвредности сахарина для человека. Доказано, что сахарин быстро усваивается и также быстро выводится из организма.

Большое количество сахарина в питании оказывает канцерогенное действие.

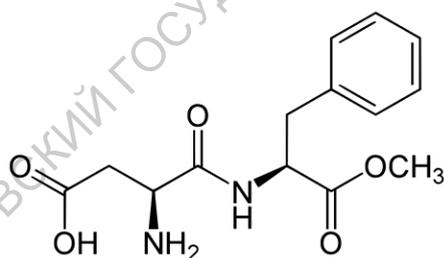
Цикламаты (E952)

Цикламаты представляют собой белые кристаллические порошки с интенсивным сладким вкусом и высокой термостабильностью. Цикламаты используются в кондитерской промышленности и при производстве напитков.



Аспартам (E951)

Аспартам обладает способностью усиливать естественный вкус и аромат пищевых продуктов, особенно цитрусовых соков, напитков. Он не вызывает кариеса. Допустимое суточное потребление его составляет 40 мг на 1 кг веса. Аспартам разрешен во всех странах мира. Однако как сахарозаменитель он небезопасен. Его использование может вызвать опухоль мозга. Производители иногда выпускают аспартам под торговым названием («НутраСвит»), «Санекта», «Сладекс».



Аспартам обладает способностью усиливать естественный вкус и аромат пищевых продуктов, особенно цитрусовых соков, напитков. Он не вызывает кариеса. Допустимое суточное потребление его составляет 40 мг на 1 кг веса. Аспартам разрешен во всех странах мира. Однако как сахарозаменитель он небезопасен. Его использование может вызвать опухоль мозга. Производители иногда выпускают аспартам под торговым названием («НутраСвит»), «Санекта», «Сладекс».

КРАСИТЕЛИ

Красители — вещества, используемые для придания цвета различным материалам: натуральным и синтетическим волокнам, коже, меху, текстилю, бумаге, пластическим массам, пищевым продуктам и пр.

Окраска пищевых продуктов, наряду со вкусом и запахом, является одним из важных факторов, влияющих на их органолептические свойства. Привлекательный внешний вид продукта и его узнаваемость являются залогом успеха у потребителя, который первоначально судит о качестве продукта по его цвету. Вряд ли кому-то захочется попробовать серовато-зеленоватую колбасу, а имешю такой она была бы без применения нитритов и красных красителей.

Условия промышленной переработки пищевого сырья столь жесткие, что продукты не могут сохранить своей первоначальной окраски. С помощью пищевых красителей восстанавливают природную окраску, утраченную в процессе обработки и хранения, а также повышают интенсивность природной окраски.

Пищевые красители подразделяются на три группы:

- натуральные красители растительного или животного происхождения;
- синтетические органические красители;
- неорганические минеральные красители.

Пищевых красителей известно около 60 наименований.

Натуральные красители можно получить химическим путем, но они могут содержать экологически небезопасные примеси.

Многие пищевые красители, применяемые в промышленности, могут оказывать общее токсическое действие. Однако часто не сами красители вызывают аллергическую реакцию организма, а продукты метаболизма, образующиеся в организме из этих красителей. Особенно опасны метаболиты азокрасителей, обладающие канцерогенным действием. Установлена канцерогенность красного пищевого красителя «АС» — E129 (красный очаровательный).

Токсичны некоторые трифенилметановые красители, которые вызывают поражения желудочно-кишечного тракта, слизистой оболочки глаз, горла, носа и др.

Опасны бывают и территории, на которых расположены химические заводы по производству красителей. Как правило, они «потребляют» в сутки многие тонны ядовитых веществ — хлорбензола, нитробензола, анилина и многих других, и часть этих веществ может попасть в окружающую среду из-за неосторожности и беспечности производителей. Происходит отравление людей, атмосферы, растительного мира, почвы, воды. Обычно эти заводы расположены в черте городов, и можно представить ту экологическую обстановку, в которой живут жители такого города.

НАТУРАЛЬНЫЕ ПИЩЕВЫЕ КРАСИТЕЛИ

Натуральные красители обычно выделяют из природного материала. Сырьем для натуральных пищевых красителей могут быть ягоды, цветы, листья, корнеплоды и т. д., в том числе в виде отходов переработки растительного сырья на консервных и винодельческих заводах. Содержание красящих веществ в растениях зависит от климатических условий произрастания и времени сбора сырья, но в любом случае оно относительно невелико (обычно несколько процентов или доли процента). Количество других химических соединений — сахаристых, пектиновых, белковых веществ, органических кислот, минеральных солей и т. д. может превышать содержание красящих в несколько раз. Эти вещества не представляют опасности для здоровья человека, а часто даже полезны, но своим присутствием они снижают интенсивность окрашивания готового продукта. При производстве препаратов натуральных пищевых красителей от побочных веществ в той или иной степени избавляются.

• Современные технологии позволяют получать препараты натуральных пищевых красителей с заданными свойствами и стандартным содержанием основного красящего вещества. Среди них можно выделить:

- каротиноиды;
- антоцианы;

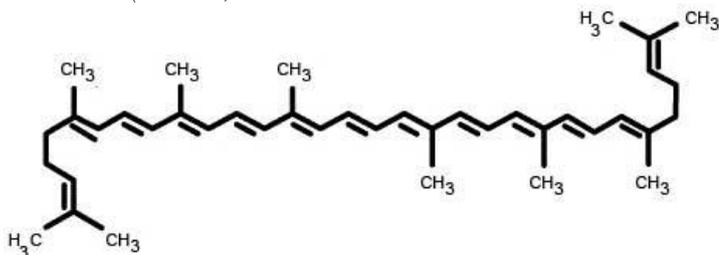
- хлорофиллы;
- флавоноиды и др.

Эти красители нетоксичны, обладают биологической активностью, улучшают вкус и аромат окрашенного продукта. Красители различаются по цвету, в который окрашивают продукты.

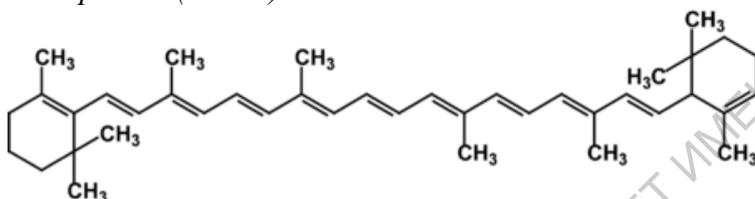
ЖЕЛТЫЕ КРАСИТЕЛИ

Источником желтых красителей является морковь, томаты, календула, отходы чайного производства.

Ликопин (E160d)



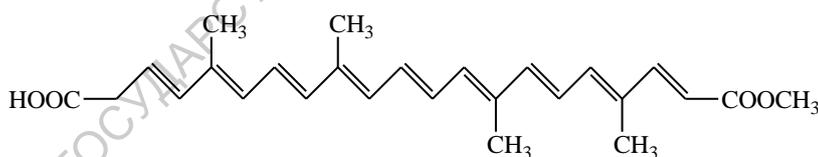
α-Каротин (E160a)



Наиболее богаты каротинами зеленые части растений и корень моркови. Каротин является не только красителем, но и провитамином А, антиоксидантом, эффективным профилактическим средством онкологических и сердечно-сосудистых заболеваний.

Каротины применяются для окрашивания и витаминизации маргаринов, майонеза, кондитерских и хлебобулочных изделий, безалкогольных напитков, сухих завтраков из зерна. Шафран применяют в кондитерской и хлебопекарной промышленности, производстве дрожжевого теста, кексов, печенья, пирожных, для приготовления плова. Шафран нетоксичен, обладает очень приятным ароматом.

Для подкрашивания сливочного масла, маргарина, рыбных изделий используется другой каротиноид — *биксин (E160b)*.



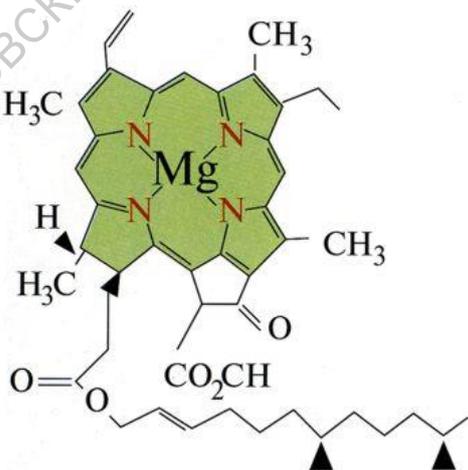
ЗЕЛЕННЫЕ КРАСИТЕЛИ

Источником получения зеленых красителей является ботва и листья растений, богатых хлорофиллом: крапива, шпинат, морковь, донник и др.

Хлорофилл (E140)

Для извлечения хлорофилла из зеленых листьев используется смесь петролейного эфира и спирта. Следует иметь в виду, что хлорофилл не стоек, поэтому использование его в качестве пищевого красителя сдерживается.

При нагревании хлорофилл изменяет цвет из зеленого в оливковый, а затем — в грязно-желтый за счет образования продуктов его разложения.

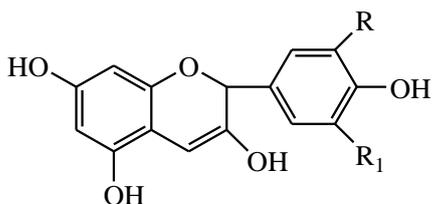


Зеленый пищевой краситель дома можно получить из шпината, из его сока или пропустить шпинат через мясорубку, добавить к нему такое же количество воды, довести до кипения и пропустить зеленую массу через сито для удаления растительных остатков.

КРАСНЫЕ КРАСИТЕЛИ

Это красящие вещества растений. Окрашивают плоды, листья, лепестки цветов в самые разнообразные оттенки: от розового до черно-фиолетового. Строение антоцианов установлено в 1913—1916 гг. немецким химиком И. Вильштеттером. Источником для получения красных красителей является растительное сырье: черная смородина, вишня, клюква, малина, шиповник.

Антоцианы (E163)



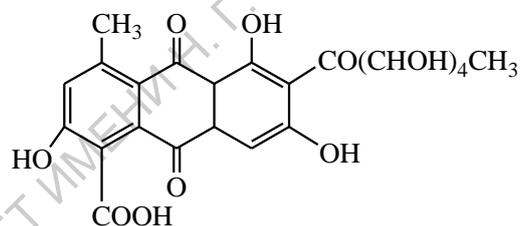
Представитель красного пигмента животного происхождения предельный антрахинон, красящим веществом которого является карминовая кислота.

Раньше кармин получали из кошенили — насекомого, обитающего на кактусах. В организме

самок кошенили

находится до 3% кармина. *Кармин (E120)* разрешен к применению в России и во всех странах Европы.

В последние годы кармин получают синтетическим путем. Применяют в кондитерской и мясной промышленности, при производстве джемов и желе.



КОРИЧНЕВЫЕ И ЧЕРНЫЕ КРАСИТЕЛИ

Для окрашивания напитков используется сахарный **колер (E150)** — жженный сахар. Для окрашивания икры разработан способ получения черного пищевого красителя из сухого чая, грубого чайного листа и чайной пыли. Острая и хроническая токсичность у этих красителей отсутствует.

СИНТЕТИЧЕСКИЕ КРАСИТЕЛИ

Синтетические красители более дешевые и доступные, чем природные. Синтетические красители очень быстро вытеснили природные. Они имеют широкую цветовую гамму, простую технологию крашения, стабильную окраску, устойчивы к действию тепла, света, влаги.

Синтетических красителей в настоящее время более 8000. Они применяются для крашения меха, бумаги, косметических и лекарственных препаратов, а также пищевых продуктов.

Они дают более яркие цвета, которые не изменяются при длительном хранении пищевых продуктов.

Продукты, подкрашенные этими красителями (конфеты, напитки) из-за их яркости привлекают детей. В России применение синтетических красителей для пищевых целей ограничено. Синтетические красители оцениваются с точки зрения токсичности, мутагенности и канцерогенности.

Синтетические пищевые красители представлены несколькими классами органических соединений:

- азокрасители: тартразин (E102) желтый солнечный закат (E110), кармуазин (E122), пунцовый 4R (E124), черный блестящий (E151);
- хинолиновые: желтый хинолиновый (E104);
- индигоид: индигокармин (E132).

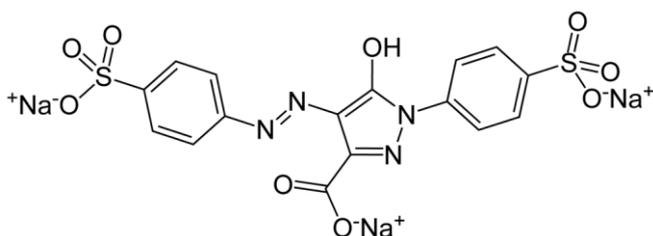
Попробуем разобраться в синтетических красителях, широко распространенных в настоящее время для подкрашивания в основном сладостей.

АЗОКРАСИТЕЛИ

Благодаря широкому ассортименту исходных продуктов, простоте синтеза, хорошим выходам, сравнительно низкой стоимости, ароматические азокрасители — важнейший класс красителей. Ими окрашивают волокна всех типов в цвета от желтого до черного, пластмассы, бумагу, кожу, мех, ткани, косметические средства, лекарственные препараты, а в последние годы и многие пищевые продукты.

К сожалению, в настоящее время все больше появляется данных о том, что азосоединения далеко не безвредны для организма. Установлено, что азосоединения могут вызывать рак.

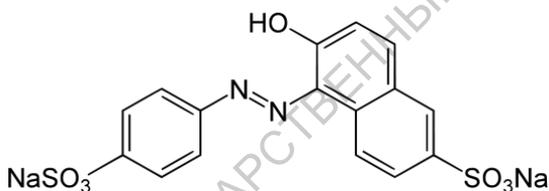
Тартразин (E102)



для подкрашивания кондитерских изделий, напитков, мороженого, фруктово-ягодной карамели.

Пунцовый 4R (E124) красный краситель. Он используется в пищевой промышленности довольно широко (например, в драже «М&М'з», карамели «Бон Пари»).

Желтый солнечный закат (E110)



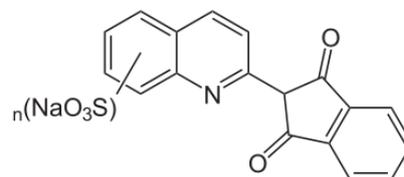
Это азокрасители желтого цвета. Они используются в основном для подкрашивания сладостей (драже «М&М'з», карамели «Бон Пари», напитка «Фанта», мармелада, фруктовых йогуртов, жевательной резинки и др.).

ХИНОЛИНОВЫЕ КРАСИТЕЛИ

Группу хинолиновых пищевых красителей представляет *желтый хинолиновый (2-фенилхинолиновая кислота) (E104)*

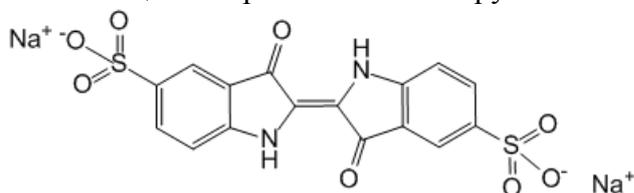
Этим красителем подцвечивают йогурты в желтоватый цвет.

Окрашивание молочных продуктов в желтый цвет обусловлено тем, что краситель обладает слабым бактерицидным действием.



ИНДИГОИДНЫЕ КРАСИТЕЛИ

Пищевым красителем этой группы является *индигокармин (E132)*



Индигокармин как пищевой краситель используется редко, в основном для подкрашивания драже («М&М'з»). Индигокармин очень прочное соединение из-за образования клещевидных

водородных связей и создания еще двух шестичленных колец. По этой причине индигокармин плохо выводится из организма человека.

БЕЗОПАСНОСТЬ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

Проблема безопасности продуктов питания — сложная комплексная проблема, требующая многочисленных усилий для ее решения, как со стороны ученых — биохимиков, микробиологов, токсикологов и др., так и со стороны производителей, санитарно-эпидемиологических служб, государственных органов и, наконец, потребителей.

Актуальность проблемы безопасности продуктов питания с каждым годом возрастает, поскольку именно обеспечение безопасности продовольственного сырья и продуктов питания является одним из основных факторов, определяющих здоровье людей и сохранение генофонда.

Под безопасностью продуктов питания следует понимать отсутствие опасности для здоровья человека при их употреблении, как с точки зрения острого негативного воздействия (пищевые отравления и пищевые инфекции), так и с точки зрения опасности отдаленных последствий (канцерогенное, мутагенное и тератогенное действие). Иными словами, безопасными можно считать продукты питания, не оказывающие вредного, неблагоприятного воздействия на здоровье настоящего и будущих поколений.

КЛАССИФИКАЦИЯ ЧУЖЕРОДНЫХ ВЕЩЕСТВ И ПУТИ ИХ ПОСТУПЛЕНИЯ В ПРОДУКТЫ

Чужеродные химические вещества (ЧХВ) могут попадать в пищу случайно в виде контаминантов-загрязнителей, например, из окружающей среды или в процессе технологической обработки при контакте с оборудованием; иногда их вводят специально в виде пищевых добавок, когда это связано с технологической необходимостью. Кроме того, в пищевом сырье и готовых продуктах питания могут содержаться природные компоненты, оказывающие вредное влияние на здоровье человека.

Несмотря на то, что окружающая среда остается главным источником загрязнения сырья и пищевых продуктов, в настоящее время появляются новые и модифицируются традиционные технологии получения продуктов питания, которые часто связаны с применением жестких видов воздействия на сырье и полупродукты, что, в свою очередь, является не всегда оправданным и приводит к возникновению токсичных веществ. Кроме того, получили широкое распространение разнообразные виды непроверенных пищевых добавок и новых упаковочных материалов; появилось большое число малых предприятий, технологический процесс и качество выпускаемых продуктов питания на которых плохо контролируется или вообще не контролируется. Нельзя забывать и об антиалиментарных факторах питания, содержащихся в сырье и готовых пищевых продуктах и способных оказывать неблагоприятное воздействие на организм человека.

Загрязнение продовольственного сырья и пищевых продуктов чужеродными веществами или ксенобиотиками напрямую зависит от степени загрязнения окружающей среды.

Ксенобиотики, попадая в окружающую среду в результате антропогенной деятельности человека, способны накапливаться в почвах, водоемах, с атмосферными и водными потоками распространяться на тысячи километров. Передвигаясь по пищевым цепям, ксенобиотики попадают в организм человека и вызывают серьезные нарушения здоровья — от острых отравлений с летальным исходом до заболеваний, проявляющихся порой только через годы.

ТОКСИЧНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

Токсичные элементы (в частности, некоторые тяжелые металлы) составляют обширную и весьма опасную в токсикологическом отношении группу веществ. Обычно рассматривают 14 элементов: Hg (ртуть), Pb (свинец), Cd (кадмий), As (мышьяк), Sb (сурьма), Sn (олово), Zn (цинк),

Al (алюминий), Be (бериллий), Fe (железо), Cu (медь), Ba (барий), Cr (хром), Tl (таллий). Разумеется, не все перечисленные элементы являются ядовитыми, некоторые из них необходимы для нормальной жизнедеятельности человека и животных. Поэтому часто трудно провести четкую границу между биологически необходимыми и вредными для здоровья человека веществами.

В большинстве случаев реализация того или иного эффекта зависит от концентрации. При повышении оптимальной физиологической концентрации элемента в организме может наступить интоксикация, а дефицит многих элементов в пище и воде может привести к достаточно тяжелым и трудно распознаваемым явлениям недостаточности. Наибольшую опасность из вышеназванных элементов представляют ртуть (Щ), свинец (РЬ), кадмий (Со¹).

Ртуть. Ртуть — один из самых опасных и высокотоксичных элементов, обладающий способностью накапливаться в растениях и в организме животных и человека, т. е. является ядом кумулятивного действия. Защитным эффектом при воздействии ртути на организм человека обладают цинк и, особенно, селен. Предполагают, что защитное действие селена обусловлено деметилированием ртути и образованием нетоксичного соединения — селено-ртутного комплекса. В организм человека ртуть поступает в наибольшей степени с рыбопродуктами. При варке рыбы и мяса концентрация ртути в них снижается, при аналогичной обработке грибов остается неизменной.

Свинец. Свинец один из самых распространенных и опасных токсикантов. Основным источником загрязнения атмосферы свинцом являются выхлопные газы автотранспорта (260 тыс. т) и сжигание каменного угля (около 30 тыс. т).

Следует подчеркнуть, что многие растения накапливают свинец, который передается по пищевым цепям и обнаруживается в мясе и молоке сельскохозяйственных животных, особенно активное накопление свинца происходит вблизи промышленных центров и крупных автомагистралей

Основными мишенями при воздействии свинца являются кроветворная, нервная и пищеварительная системы, а также почки. Свинцовая интоксикация может приводить к серьезным нарушениям здоровья, проявляющимся в частых головных болях, головокружениях, повышенной утомляемости, раздражительности, ухудшении сна, мышечной гипотонии, а в наиболее тяжелых случаях к параличам и парезам, умственной отсталости. Неполноценное питание, дефицит в рационе кальция, фосфора, железа, пектинов, белков (или повышенное поступление кальциферола) увеличивают усвоение свинца, а следовательно — его токсичность.

Кадмий. Кадмий широко применяется в различных отраслях промышленности. В воздух кадмий поступает вместе со свинцом при сжигании топлива на ТЭЦ, с газовыми выбросами предприятий, производящих или использующих кадмий. В некоторых странах соли кадмия применяют в качестве антисептических и антгельминтных препаратов в ветеринарии. Все это определяет основные пути загрязнения кадмием окружающей среды, а, следовательно, продовольственного сырья и пищевых продуктов.

Большое значение в профилактике интоксикации кадмием имеет правильное питание (включение в рацион белков, богатых серосодержащими аминокислотами, аскорбиновой кислоты, железа, цинка, селена, кальция), контроль за содержанием кадмия (полярнографический, атомно-абсорбционный анализы) и исключение из рациона продуктов, богатых кадмием.

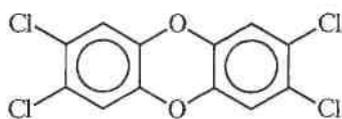
Алюминий. Существенную роль в загрязнении окружающей среды ионами Al³⁺ играют и кислотные дожди. Не следует злоупотреблять содержащими гидроксид алюминия лекарствами: противогемор-роидальными, противартритными, понижающими кислотность желудочного сока. Поступающие в организм человека ионы Al³⁺ в форме нерастворимого фосфата выводятся с фекалиями, частично всасываются в кровь и выводятся почками. При нарушении деятельности почек происходит накопление алюминия, которое приводит к нарушению метаболизма Ca (кальций), Mg (магний), P (фосфор), сопровождающееся ростом хрупкости костей, развитием различных форм анемии.

Мышьяк. Мышьяк как элемент в чистом виде ядовит только в высоких концентрациях. Известными источниками загрязнения окружающей среды мышьяком являются электростанции, использующие бурый уголь, медеплавильные заводы; он используется при производстве полупроводников, стекла, красителей, инсектицидов, фунгицидов и др. Повышенное содержание мышьяка отмечается в рыбе и других гидробионтах, в частности в ракообразных и моллюсках.

ДИОКСИНЫ И ДИОКСИНОПОДОБНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

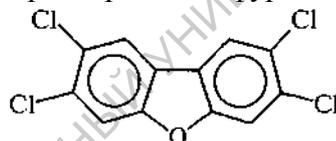
Диоксины — высокотоксичные соединения, обладающие мутагенными, канцерогенными и тератогенными свойствами. Они представляют реальную угрозу загрязнения пищевых продуктов, включая воду.

Диоксины являются побочными продуктами производства пластмасс, пестицидов, бумаги. Группа диоксинов объединяет сотни веществ, каждое из которых содержит специфическую гетероциклическую структуру с атомами хлора (брома) в качестве заместителей.



ТХДЦ (2,3,7,8-тетрахлордibenзо-пара-диоксин) — так называемый классический диоксин, действие которого сильнее цианидов, стрихнина, зомана, зарина. ТХДЦ выбран за эталон онкотоксичности, отличается высокой стабильностью, не поддается гидролизу и окислению, устойчив к высокой температуре (разлагается лишь при 750°C), устойчив к действию кислот и щелочей, не воспламеняем, хорошо растворим в органических растворителях.

Структура 2,3,7,8-тетрахлордibenзофурана (ТХДФ)



При попадании в окружающую среду диоксины интенсивно накапливаются в почве, водоемах, активно мигрируют по пищевым цепям.

В организм человека диоксины попадают в основном с пищей. Среди основных продуктов опасные концентрации диоксинов обнаруживают в животных жирах, в мясе, молочных продуктах, рыбе (содержание диоксина будет определяться жирностью этих продуктов, т. к. диоксины — жирорастворимые соединения). В коровьем молоке содержание диоксинов в 40-200 раз превышает их наличие в тканях животного. Источниками диоксинов могут быть и корнеплоды (картофель, морковь и другие).

МИКОТОКСИНЫ

Микотоксины — это вторичные метаболиты микроскопических плесневых грибов, обладающие выраженными токсическими свойствами.

Проблема микотоксинов как потенциальных загрязнителей продуктов питания приобрела масштабный характер. Нарушения требований при интенсивных технологиях возделывания сельскохозяйственных культур и потери растениями устойчивости к фитопатогенам. Рост содержания микотоксинов в продуктах питания также напрямую связан с неконтролируемым использованием азотных удобрений и пестицидов.

Проблема грибковых заболеваний связана также с глобализацией употребления антибиотиков. Из-за уничтожения бактериальных форм появилась биологическая ниша, которую успешно заполнили микроскопические патогенные грибы. Это приводит к вспышке как давно известных, так и новых грибковых заболеваний.

Ежегодно обостряется проблема микотоксикозов, возникающих в результате потребления загрязненных продуктов. Токсикогены (плесневые грибки, которые продуцируют токсины) быстро приспосабливаются к новым технологиям и пестицидам, при этом увеличивают продукцию микотоксинов в десятки-сотни раз. За последнее десятилетие возросло поражения посевов зерновых культур фузариозом, вследствие чего зерно заражается vomitоксином. Этот токсин при попадании в организм человек или животного негативно воздействует на желудочно-кишечный тракт и угнетает иммунную систему.

Науке известно более 350 видов токсигенных плесневых грибов. Ежегодно около 10% продуктов питания и кормов загрязняется и теряется из-за поражения токсикогенными грибами. Общая сумма убытков составляет свыше 30 млрд. долларов. По оценке Управления по Продовольствия и Сельского хозяйства ООН (ФАО), ежегодно примерно 25% мирового урожая зерновых поражается микотоксинами. Некоторые продукты их распада могут быть значительно более токсичны чем начальные соединения.

Грибковые яды (микотоксины) составляют серьезную опасность для здоровья человека и животных, так как среди микотоксинов есть вещества, способные вызывать мутации, рак, неправильное внутриутробное формирование плода и т.п.

Споры микроскопических грибов есть везде, поэтому опасность заражения микотоксинами есть практически на любой стадии сбора, хранения и переработки сырья и готовой продукции сельского хозяйства. Опасны заплесневевшее сено, заплесневевшее зерно, зерно с фузариозом (розовые ямки на зернах злаков), заплесневелые початки кукурузы, хлеб, овощи, фрукты и т.д.

Бытует мнение, что если из плесени получают антибиотик пенициллин, то плесень полезна. Это ошибка. В медицинскую практику вошла лишь незначительная часть исследованных антибиотиков, большинство из них очень ядовиты для человека. Даже те антибиотики, которые используют в медицине, имеют целый ряд противопоказаний и побочных реакций: аллергия, гематотоксическое или нейротоксическое действие. Среди антибиотиков есть канцерогены и мутагены, которые негативно влияют на слух, зрение и другие системы организма.

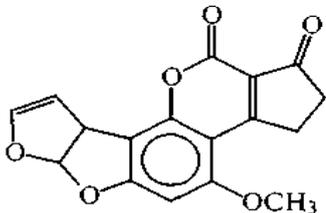
Древнейшие упоминания об отравлении микотоксинами можно найти в древней истории, где упоминается эготизм, то есть отравление, вызванное грибом ergot. Большое количество отравлений микотоксинами в нашей стране приходится на военные годы — тогда погибло много людей, которые питались так называемым «пьяным хлебом». Его выпекали из пшеницы, которая перезимовала под снегом и была заражена фузариозными грибами. У людей симптомы отравления появлялись в скором времени после употребления продуктов (преимущественно хлеба) из пораженного («пьяного») зерна: через 30–60 минут возникали рвота, боли в животе, диарея, слабость, тяжесть в конечностях, скованность походки. Через день наступало состояние, похожее на состояние после трудного опьянения: сильные головные боли, потеря сознания. В случае продолжительного употребления «пьяного хлеба» у людей наблюдалось истощение, потеря зрения, нарушения психики. У заболевших домашних животных характерными симптомами были отказ от пищи и рвота.

Внимание исследователей к микотоксинам привлекли афлатоксины, открытые при исследовании причины «заболевания X» — падежа 100 000 индеек на фермерских хозяйствах Англии в 1960 г. Заболевание сопровождалось апатией, потерей аппетита, опусканием крыльев, выгибанием шеи, отбрасыванием головы назад и гибелью в течение недели. Во время вскрытия обнаруживали кровоизлияния и некрозы в печени. После тщательных и длительных исследований из арахисовой муки, которую скармливали индейкам, было выделено бесцветное кристаллическое вещество, введение которого утятам позволило воспроизвести признаки «заболевания X». Оказалось, что это вещество синтезируется грибами рода *Aspergillus* (*A. flavus*, *A. parasiticus*), которые растут на

арахисе, кукурузе, сое и семенах масличных культур в условиях умеренного климата. По названию одного из продуцентов (*A. flavus*) вещество получило название афлатоксин.

Среди наиболее опасных для здоровья человека и животных — афлатоксины, трихотецены, патулин, охратоксины, зеаралеон и зеараленол.

Афлатоксины. Афлатоксины представляют собой одну из наиболее опасных групп микотоксинов, обладающих сильными канцерогенными свойствами.



Продуценты афлатоксинов встречаются повсеместно и этим объясняются значительные масштабы загрязнения кормов и пищевых продуктов и их существенная роль в создании реальной опасности для здоровья человека.

Частота обнаружения и уровень загрязнения афлатоксинами в значительной степени зависят от географических и сезонных факторов, а также от условий выращивания, уборки и хранения сельскохозяйственной

продукции.

В природных условиях чаще и в наибольших количествах афлатоксины обнаруживаются в арахисе, кукурузе, семенах хлопчатника. Кроме того, в значительных количествах они могут накапливаться в различных орехах, семенах масличных культур, пшенице, ячмене, зернах какао и кофе.

В кормах, предназначенных для сельскохозяйственных животных, афлатоксины также обнаруживаются достаточно часто и в значительных количествах.

Афлатоксины, как и все другие микотоксины, попадают в пищевые продукты из следующих источников:

1. из видимо заплесневелого сырья;
2. из сырья без видимой плесени;
3. из растительных продуктов, в которых присутствие плесени не доказано;
4. из продуктов животного происхождения, в которых наличие афлатоксинов обусловлено характером корма;
5. из продуктов ферментации.

1. Сырье с заметной плесенью (видимо заплесневелое сырье). Сильно пораженные плесенью продукты растительного происхождения не представляют собой значительного интереса, так как обычно мы не употребляем их в пищу. Однако при развитии плесени в мешках с мукой, зерном и в силосе возникает возможность попадания плесени в корм животных. В России встречается кормление животных силосом с плесенью, что приводит к попаданию афлатоксинов в мясо и молоко.

2. Сырье без видимой плесени.

К этой группе относятся плоды, на которых между семядолями может появиться плесень.

Например, арахис или чечевица, орехи в скорлупе, косточковые плоды, ядра персиковых и абрикосовых косточек, миндаль, каштаны или мускатные орехи нередко содержат незамеченную, образующую афлатоксины, плесень.

Афлатоксины в пораженном сырье распределяются неравномерно.

Установлено, что 10-20 колоний плесневых грибов вырабатывают неопасное для организма количество афлатоксинов - до 0,19 мкг/кг. Такой объем токсина за сутки здоровый организм в состоянии обезвредить сам.

По российским нормам доза афлатоксина В1 не должна превышать 0,005 мг/кг продукта, в ФРГ — 0,01, а в США — до 0,02 мг/кг.

Микроскопические грибы можно разглядеть, когда их очень много - несколько десятков колоний. Тогда мы видим плесень.

Некоторые считают, что, если съесть заплесневелый орех, беды не будет: от этого ведь не умрешь. Но лучше не испытывать свой организм на прочность, в частности

печень. Ведь именно с помощью печени перерабатываются и выводятся все вредные токсические вещества.

Известно, что африканская народность банту более всех в мире страдает раком печени. Основная их пища - пшеница и кукуруза, продукт для нас обычный, но здесь умышленно хранимый таким образом, чтобы он вкуса ради покрылся плесенью. В условиях высокой влажности и жары возникает сильное отравление афлатоксином. Рак поражает банту рано, они умирают, не дожив и до 40 лет.

3. Растительные продукты, в которых присутствие плесени не установлено.

Поверхностный налет плесени легко удаляется, а при хорошей очистке сырья мицелий и жизнеспособные споры могут почти или вовсе отсутствовать.

Однако в таком сырье и изготовленных из него продуктах могут содержаться токсины.

Дело в том, что в процессе переработки афлатоксины не разрушаются, в лучшем случае при сортировке удаляются наиболее пораженные, измененные участки или частицы продукта. Поэтому целенаправленное исследование сырья или продуктов на наличие афлатоксинов и других токсинов позволяет обнаружить “замаскированные” микотоксины.

Имеются данные о присутствии афлатоксинов в пасте из арахиса (ореховом масле), белом вине, в сухом концентрате супа из гороховой муки и в пшеничной муке, и даже пироге с фруктами.

4. Присутствие афлатоксинов в продуктах животного происхождения в зависимости от состава корма.

Находящийся в корме дойных коров афлатоксин В1 частично (до 0,1 — 0,8%) выделяется с молоком в виде афлатоксина М1. В 69% проб сухого обезжиренного молока и 64% сухого цельного молока обнаруживали содержание афлатоксина М1 до 4 мкг/кг.

Проводили специальные исследования по кормлению свиней кормом, содержащим афлатоксин В1 в количестве 500 мкг/кг.

Наибольшая концентрация афлатоксинов была обнаружена в печени (137 мкг/кг) и в почках (54 мкг/кг) животных.

Мышечная и жировая ткань содержали следы афлатоксинов.

5. Продукты, полученные в процессе брожения (ферментации).

Пищевые продукты, полученные путем брожения, из молока или мяса, а также ряд восточно-азиатских изделий. Сыры и сырокопченые колбасы могут во время созревания специально или случайно покрываться плесенью, которая продуцирует афлатоксины.

2. Патулин — продукт обмена ряда плесневых грибов, встречающихся на фруктах, фруктовых изделиях и других пищевых продуктах.

Это вещество обладает канцерогенными и мутагенными свойствами.

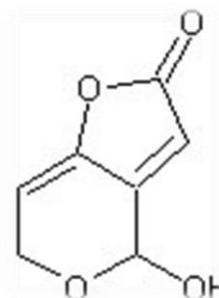
Известны следующие основные продуценты патулина:

Penicillium expansum — возбудитель коричневой гнили в яблоках, грушах, айве, абрикосах, персиках и томатах;

Penicillium urticae — встречающийся иногда на этих же плодах и вызывающий гниение;

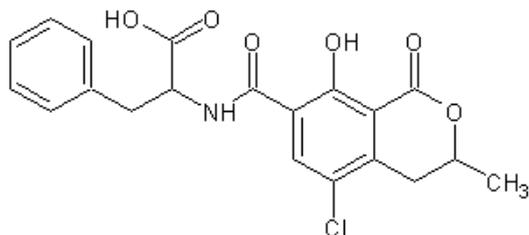
Byssochlamis nivea — термоустойчивый гриб, выделенный из фруктовых соков.

Микотоксин патулин чаще всего образуется в некондиционных фруктах и ягодах, содержится в соках, варенье. Он очень опасен для маленьких детей и беременных женщин, поскольку имеет мутагенное и тератогенное действие (служит причиной уродств), вызывает омертвление клеток. ГДК по микотоксину патулину в яблочном соке в соответствии с нормой ВООЗ не должен превышать 0,03 мг/кг. На самом же деле, по исследованиям, проведенным в Новосибирске в 2000 г., 80 % соков содержали его в концентрации до 2 мг/кг.



В России ПДК (предельно допустимая концентрация) патулина допускается не более 50 мкг/кг.

3. Охратоксин Обнаружение токсичности гриба *Aspergillus ochraceus* привело к



выделению трех химически родственных токсических метаболитов — охратоксинов А, В и С. Особенно опасным является охратоксин А, который более токсичен, чем афлатоксины.

Они могут проникать в организм через кожу и дыхательные пути.

При отравлении в печени происходит жировая инфильтрация паренхиматозных клеток.

Кроме того, наблюдаются изменения в эндоплазматическом ретикулуме и набухание митохондрий.

Установлено, что 6—8% проб ячменя и овса и до 10% проб заплесневелой пшеницы были загрязнены охратоксином А.

В одной из четырех проб заплесневелых сырых кофейных зерен было обнаружено до 90 мкг/кг охратоксина А.

В России этот токсин пока не регламентируется.

Микотоксины устойчивы к нагреванию, пастеризации и тепловой обработке. При заражении сельскохозяйственного скота они поступают в мясо и молоко. Если для производства круп или муки используется заплесневелое сырье с микотоксинами, то содержание микотоксинов в крупяных и хлебобулочных изделиях может достигать опасных концентраций.

II. ОБЩИЕ ПОНЯТИЯ О КОСМЕТИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВАХ, РЕЦЕПТУРАХ И ИЗДЕЛИЯХ

Термин «косметика» происходит от греческого слова «косметике» — искусство украшать. Собственно этой цели и служит так называемая декоративная косметика. Современное понимание косметики подразумевает также еще две функции косметических средств — профилактическую (защитную и гигиеническую) и лечебную. Уделение все большего внимания последним двум целям привело к возникновению целого направления в этой области — космецевтике (от косметика + фармацевтика). Сочетание этих слов означает оздоровительную косметику, т.е. приемы, методы и средства, способствующие не только усилению привлекательности человека, но и питания кожи, ее поддержания в здоровом состоянии (профилактики) и лечения в случае возникших заболеваний.

СОВРЕМЕННЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К КОСМЕТИЧЕСКИМ ПРЕПАРАТАМ

Первое требование заключается в том, что каждое из этих компонентов должно обладать сильно выраженными функциональными свойствами: поверхностно-активные вещества (ПАВ) - высокой моющей способностью, а пенообразователи — пенообразующей, эмульгаторы - высоким эмульгирующим действием, увлажнители должны хорошо удерживать и абсорбировать влагу, УФ-фильтры - эффективно защищать кожу от солнечного облучения, антиперспиранты - активно регулировать деятельность потовых желез и размеры потовых пор, красители должны иметь высокую красящую и кроющую способность, а отдушки - сильные и устойчивые специфические запахи и т.д.

Следующим очень важным требованием является нетоксичность для человека всех используемых в косметическом продукте ингредиентов. Одним из основных требований, предъявляемых к косметике является отсутствие аллергенности их составляющих. Поэтому в настоящее время интенсивно разрабатываются косметические рецептуры, в которых отсутствуют потенциальные химические аллергены - такие, как синтетические ПАВ, консерванты, отдушки и красители. Кроме рассмотренных требований косметические препараты должны иметь достаточно высокую стабильность как в процессе приготовления, так и при их хранении.

Все косметические препараты можно классифицировать по четырем признакам:

- по источникам получения;
- по химическому строению;
- по функциональному назначению;
- по виду;
- по составам косметической продукции.

По *источникам получения* косметические вещества делят на синтетические, полусинтетические (получаемые модификацией природных веществ) и природные, например жиры и масла растительного и животного происхождения, крахмал, воски, витамины, натуральные красители, хлорофилл и каротины, природные консерванты и душистые вещества и т.д.

По *химическому строению* косметические вещества разделяют на неорганические соединения (соли, оксиды, щелочи) и органические синтетические производные алифатического, алициклического, ароматического и гетероциклического рядов (внутри каждого ряда соединения подразделяют на группы, основываясь на наличии тех или иных функциональных групп и заместителей) — спирты, альдегиды, кетоны, карбоновые кислоты, эфиры.

По *функциональному назначению* косметические вещества и препараты можно разделить на восемь основных группы: моющие, очищающие, питающие, увлажняющие, защитные, декоративные, дезодорирующие и космецевтические (биологически активные, оздоравливающие).

МОЮЩИЕ КОСМЕТИЧЕСКИЕ ПРЕПАРАТЫ

Самым старым моющим средством, не потерявшим свое значение и поныне, является мыло — соли высших жирных кислот (ВЖК). Еще в древние времена умели получать мыло, подвергая гидролизу животный жир в присутствии древесной золы, которая обеспечивала необходимый щелочной катализ.

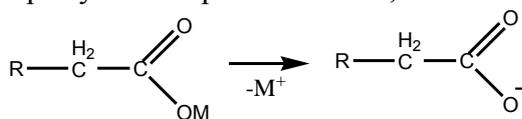
Современная моющая косметика объединяет средства для очистки органов тела от разного рода загрязнений (жира, твердых частиц, омертвевших клеток) и для снятия остатков декоративной косметики (для демакияжа) — жидкие кремы, молочко, кремы-муссы (пенящиеся кремы), шампуни, лосьоны, тоники, гели и спреи.

Главным функциональным ингредиентом всей моющей косметики являются мыла (в меньшей мере) и *синтетические моющие средства* (СМС). Все они относятся к так называемым *поверхностно-активным веществам* (ПАВ), которые обязательно содержат в своей молекулярной структуре гидрофобную (от греч. *фобос* — боязнь) и гидрофильную (от греч. *фиλος* — друг) части, что приводит к образованию из молекул их ансамблей — *мицеллярных частиц*.

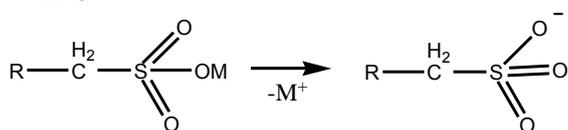
Поверхностно-активные вещества — это вещества, обладающие способностью адсорбироваться на границе (поверхности) раздела двух фаз (жир—вода, твердое тело—жидкость, газ—масло), понижая при этом поверхностное натяжение жидкости. Молекулы ПАВ своими липофильными концами захватывают частицы грязи, обволакивают их со всех сторон и, ориентируясь своими гидрофильными концами в водную фазу, переносят в нее частицы грязи (имеющей обычно жировую основу). Таким образом, образуются суспензии, эмульсии или эмульго-суспензии, в которых диспергированы мелкие частицы загрязнения. Процесс мойки облегчается механическим растиранием, которое способствует дроблению загрязняющего слоя и отделению частиц грязи от очищаемой поверхности. Переходу загрязнений в водную фазу способствуют высокопенящиеся СМС или специальные добавки пенообразующих ПАВ, так как пена адсорбирует частицы грязи, отрывая их с очищаемой поверхности и не позволяя им оседать на нее (принцип флотации). Последующим промыванием полностью удаляют загрязнения. Количество пены особенно важно в шампунях и кремах для бритья. По наличию и природе заряда все ПАВ разделяются на четыре группы: анионные (наиболее широко распространенные); катионные (используют в малых масштабах); амфотерные (ограниченное применение); неионогенные (средние масштабы применения).

Поскольку липидный барьер кожи имеет слабо отрицательный заряд, то анионные ПАВ слабо взаимодействуют с поверхностью кожи, тогда как катионные ПАВ образуют более прочные связи с отрицательно заряженными функциональными группами белков, липидов, фосфолипидов и других соединений липидного бислоя. Поэтому анионные ПАВ дерматологически более безопасны для кожи человека. Катионные ПАВ применяются в косметике меньше и, в основном, в смываемых водой косметических продуктах. Раздражающее действие ПАВ обусловлено также денатурацией белков и инактивацией ферментов. Как следствие - на коже ощущается сухость, появляется раздражение и покраснение. Поэтому усилия химиков направлены на поиск новых, более мягких и не раздражающих кожу ПАВ и на оптимизацию составов косметических композиций с целью нейтрализации негативного действия.

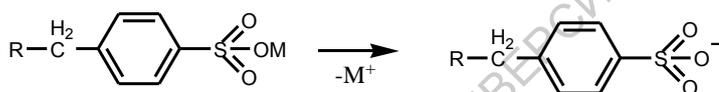
Анионные ПАВ дают в водном растворе длинноцепочечные поверхностно-активные анионы, которые создают вокруг каждой частицы грязи отрицательно заряженный анионный слой, что способствует отталкиванию этих частиц друг от друга, их сольватации водой и отрыву от поверхности кожи, волос и т.п.



мыла



алкилсульфонаты



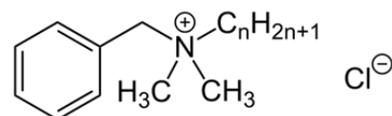
алкиларилсульфонаты



алкоксисульффонаты

Катионы металлов (M^+) не обладают поверхностно-активным действием, но способствуют растворимости ПАВ.

В катионных ПАВ их поверхностно-активное действие обеспечивается объемным катионом, образующимся при диссоциации в воде. К этим ПАВ относятся прежде всего четвертичные соли аммония, сульфония и фосфония (X — галоген), например алкилбензилдиметиламмоний хлорид.



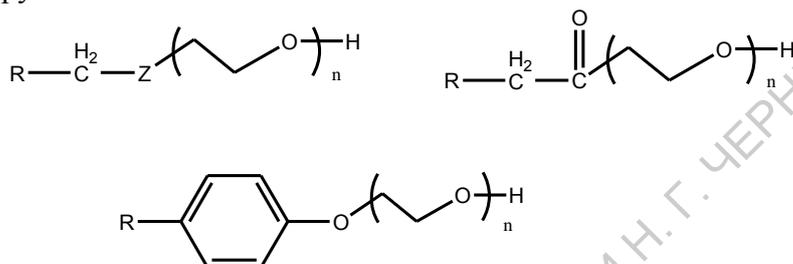
$n = 8, 10, 12, 14, 16, 18$

В амфотерных ПАВ содержатся цвиттер-ионные группировки, т.е. такие, в которых два противоположных заряда образуются не в результате диссоциации, а присутствуют в одной молекуле на определенном расстоянии. К ним относятся вещества, содержащие в основном аминогруппу, протонированную собственным гидроксикарбонильным фрагментом или кислосульфатной группой. Их моющая и смачивающая способность зависит от длины радикалов (R) и спейсера (CH_2)_n, разделяющего заряды.



Доля амфотерных ПАВ на общемировом рынке ПАВ не превышает 2%, однако роль их чрезвычайно велика, они обладают очень мягким дерматологическим действием и практически полностью нивелируют недостатки анионоактивных ПАВ. Их можно использовать для мытья даже самых маленьких детей.

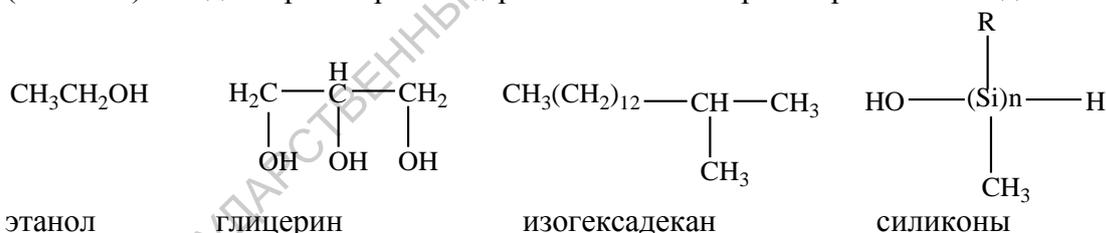
Неионогенные ПАВ представляют собой нейтральные молекулы, недиссоциирующие в воде, в которой они растворяются благодаря гидрофильным оксиэтильным (CH₂CH₂O) или оксипропильным группам.



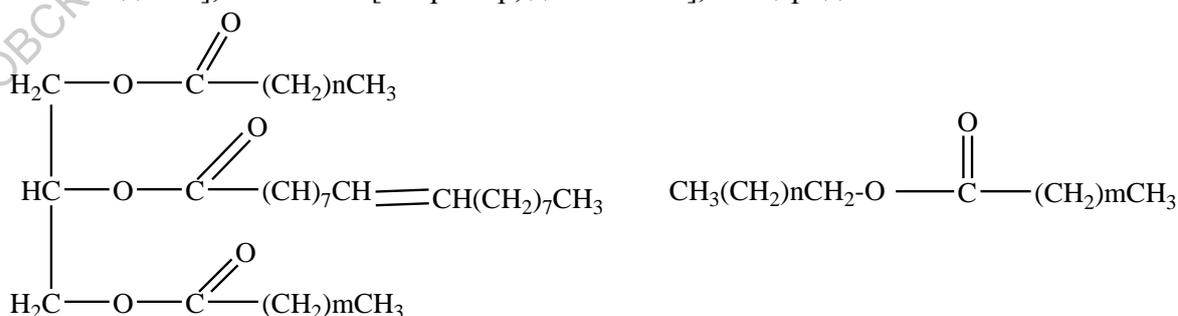
Характерно, что при их растворении электропроводимость раствора не изменяется, т.е. при их растворении не происходит образования ионов-носителей заряда. Поскольку эти ПАВ обладают слабым раздражающим действием на кожу, то их часто применяют для стабилизации композиций в несмываемых косметических средствах. Неионогенные ПАВ являются достаточно эффективными эмульгаторами и потому активно применяются в составе косметических изделий.

ОЧИЩАЮЩИЕ ПРЕПАРАТЫ. ПИЛИНГИ. ДЕПИЛЯТОРЫ

В качестве косметических композиций, предназначенных для очистки кожи, чувствительной к мылам и синтетическим моющим средствам и пенообразователям, используются водные растворы этанола (лосьоны и одеколоны), этанола и глицерина (лосьоны) и водные растворы глицерина — тоники — растворители липидов.



В некоторые лосьоны, очищающие молочко, сливки и гели, не содержащие низших спиртов, добавляют такие жирорастворяющие компоненты, как изопарафины [например, изогексадекан], силиконы [например, диметикон], глицериды ВЖК и воски.



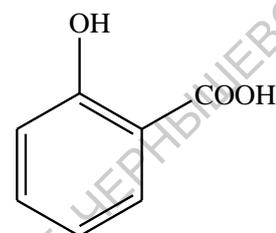
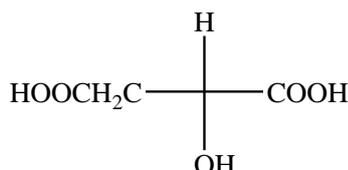
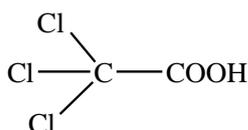
n, m = 10 - 18

глицериды олеиновой и других жирных кислот

воски

Восковые полоски и другие косметические средства, содержащие тиогликоляты калия или стронция, используют для химического удаления проблемных волос — депиляции.

Косметику, очищающую кожные покровы методом химического и механического отшелушивания — удаления ороговевших слоев кожи, состоящих из прочно связанных омертвевших кожных клеток, называют пилингом (от англ. *peel* — снимать кожу, отшелушивать). В случае химических пилинговых препаратов (кремов, масок) используют карбоновые кислоты, которые ослабляют межклеточные связи отмерших кожных клеток, что позволяет легко их удалять с поверхности кожи.

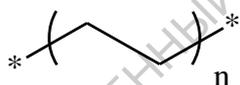


Трихлоруксусная кислота

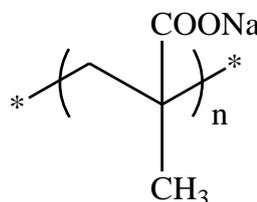
Яблочная кислота

Салициловая кислота

Для механической очистки кожи от ороговевших клеток используют твердые измельченные до порошкообразного состояния абразивные (отлат. *абразиво-соскабливание*) материалы [оксид кремния, пемзу, косточки фруктовых плодов, полиэтилен]. Их добавляют в пасты и различные скрабы (от англ. *To scrub* - скрести, тереть). Абразивы применяют также для механической очистки поверхности зубов. В зубные пасты вводят кроме неорганических абразивов и мягкодействующие органические. Так, полиметилакрилат натрия (13) добавляют в зубные пасты в качестве органического абразива для чистки и полировки зубной поверхности.



полиэтилен



полиметакрилат натрия

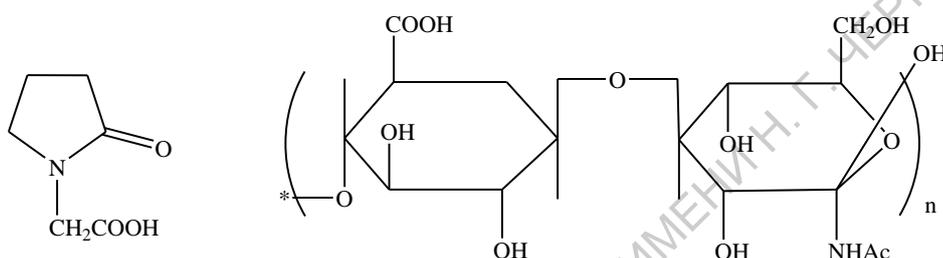
ПИТАЮЩАЯ КОСМЕТИКА. ЛИПИДЫ. АМИНОКИСЛОТЫ

Средства, относящиеся к питающей косметике, предназначены для восполнения потерь кожными покровами, волосами и ногтями природных жиров, пептидов, аминокислот, витаминов и других веществ. Потери кожного жира и других естественных веществ связаны обычно с чрезмерным потоотделением, частотой мытья и купаний, в результате сорбции этих веществ одеждой, а также в связи с недостаточной их выработкой кожными сальными железами. Питательные вещества вводят в состав почти всех современных косметических изделий (кремов, бальзамов, тоников, ополаскивателей и т.д.). В качестве веществ, питающих кожу, используют животные жиры, растительные масла, природные и синтетические воски и глицериды ВЖК, фосфолипиды [лецитин и др.], сфинголипиды [сфингозин и церамиды], ВЖК и спирты, холестерин, водо- и жирорастворимые витамины.

В составах косметических питательных средств (в основном кремов, эмульсий, молочка, сливок) широко используют разнообразные растительные масла.

УВЛАЖНЯЮЩАЯ И СМЯГЧАЮЩАЯ КОСМЕТИКА. ЭМОЛЕНТЫ

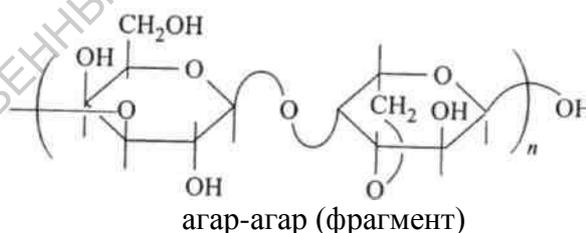
В эту группу входят косметические средства, которые предназначены для поддержания нормального уровня влажности кожи и волос, придания им мягкости, эластичности и гладкости. Подобные препараты (эмульсионное молочко и сливки, жидкие кремы и гидрогели) предохраняют эти органы от чрезмерной сухости, устраняют шелушение кожи, уменьшают образование перхоти и предотвращают преждевременное образование морщинок. Увлажняющие (или гидратирующие) кремы содержат кроме жировой основы такие добавки, которые предохраняют кожу от пересыхания, либо путем предотвращения испарения кожной влаги, либо абсорбцией влаги из воздуха. Такими гидратирующими косметическими ингредиентами могут служить глицерин, лактаты, аминокислоты, протеины, пирролидонуксусная кислота, сахараиды и полисахариды [гиалуроновая кислота].



Пирролидонуксусная кислота

Гиалуроновая кислота

Агаро-агаровые [на полисахаридах] гели, желатиновые (на полипептидах из коллагена) и другие им подобные гели, относящиеся к гидрогелям, т.е. к системам, в которых вода является растворителем, хорошо увлажняют кожу, не делая ее жирной, не образуют корок на коже, хорошо всасываются ею и легко смываются водой.



агар-агар (фрагмент)

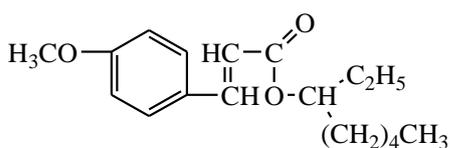
Для смазки и защиты верхнего (рогового) слоя кожи от потери влаги и от механических повреждений служат так называемые эмоленты (смягчители), которые соединяют роговые чешуйки кожи, делая ее поверхность гладкой. В качестве эмолентов чаще всего рекомендуются вещества липидного строения - животные жиры (ланолин), растительные масла, синтетические высшие жирные спирты и кислоты и их сложные эфиры. Для этой же цели используют силиконы. Среди растительных жиров нашли применение рапсовое и подсолнечное масла. Последнее содержит олеиновую кислоту (20-60%), линолевую кислоту (20-75%) и используется в кожных кремах для увлажнения и регенерации кожи. Пленкообразующие свойства этого масла позволяют его рекомендовать к применению в средствах для волос. Масло облепихи на 70% состоящее из глицеридов линолевой кислоты, обогащено витаминами E, B и каротиноидами. Его вводят в косметику для смягчения кожи, повышения ее тургора (упругости), а также для укрепления волос. Анисовое масло добавляют в косметику для регулирования водно-жирового баланса кожи и придания ей эластичности. Масло, выделяемое из косточек винограда, содержит (до 78%) линолевую кислоту, которая способствует липидному обмену, нормализации защитного и

регенерирующего действия в кожных покровах. Кроме того, оно проявляет сильные антиоксидантные свойства и играет роль эмоленга. Это масло вводят в питательные кремы и маски для сухой, поврежденной и стареющей кожи, а также в губные помады.

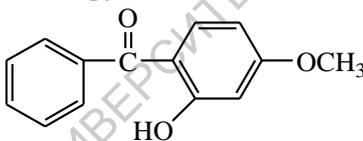
Нередко в состав рецептур кремов и масок вводят пчелиный мед, в котором концентрация Сахаров доходит до 70% (воды - до 20%). Он содержит также воск, биоактивные ферменты и другие белки, аминокислоты, витамины, ВЖК, бактерицидные вещества. Наличие медовых добавок приводит к хорошему увлажнению, смягчению и защите кожи.

ЗАЩИТНАЯ КОСМЕТИКА. УФ-ФИЛЬТРЫ

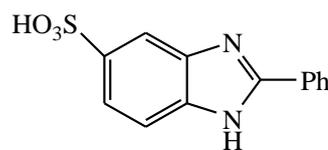
Использование специальных защитных косметических средств (кремов, гелей, лаков, губных помад, лосьонов) имеет целью нанести на кожу, волосы и ногти защитные пленки, предотвращающие воздействие на них вредных факторов окружающей среды - ветра, холода, пыли, чрезмерного подсушивания, химических веществ, ультрафиолетового (солнечного) облучения. Среди средств подобного назначения особое место занимают косметические препараты, включающие добавки так называемых УФ-фильтров, т.е. веществ, поглощающих или отражающих солнечное облучение в УФ-диапазоне длин волн (280-400 нм) и защищающих таким образом кожу от повреждений ожогового типа (покраснения, потемнения и т.д.). В качестве эффективных УФ-фильтров от ожогов применяют, например, бензофенон, циннамат, сульфокислоту. Следует отметить, что большинство питательных, увлажняющих, смягчающих и декоративных средств в той или иной мере могут выполнять и защитные функции.



окт-2-ил-(4-метокси)циннамат



Бензофенон -3



2-фенилбензимидазол-5-сульфокислота

ДЕКОРАТИВНАЯ КОСМЕТИКА

Декоративная косметика предназначена для украшения кожи лица, губ, век, ресниц, бровей, ногтей и волос, а также для маскировки небольших дефектов — морщинок, пигментных пятен, неровностей от заживших ранок и т.д. К этим средствам относятся кремы, гели, пудры, специальные карандаши, тени и румяна для кожи лица, краски и осветлители для волос, лаки для ногтей. Например, в косметические линии для лица включают тональные, вуалирующие и камуфлирующие кремы, оттеночные, контурные и маскирующие карандаши, жидкие и желеобразные средства, рассыпные и компактные пудры, крем-пудры, румяна компактные и порошковые, туши черные и цветные, губные помады многообразных оттенков. Декоративная косметика имеет целью придать коже необходимые тона (естественный, матовый, палево-розовый, абрикосовый, загарный и т.д.), выровнять и скорректировать ее цвет, визуально изменить форму лица, скрыть незначительные недостатки кожи, волос и ногтей. Кроме того, подобная косметика несет и дополнительные функции по питанию, увлажнению, ароматизации, осветлению пигментных пятен и защите кожного покрова.

Окрашивающие препараты. Татуажные средства

Оформление (декорирование) лица с помощью косметических изделий и сами эти изделия, призванные для его приукрашивания, называют макияжем. Это слово происходит от французского слова *макки*, означающего густые заросли кустарников (во время войн в них скрывались

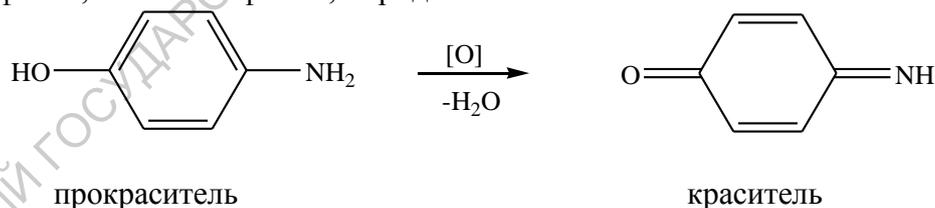
партизаны). В английском языке используют термин «мэйкап» (от англ. *make-up* — грим, косметика), который относится главным образом к артистическому макияжу, средствам театральной гримировки. Любопытно, что первоначальное значение итальянского слова «грим» подразумевало «морщину», а глагол «гримировать» — «нарисовать на лице актера с помощью красок морщины для исполнения роли забавного старикашки».

Основу большинства макияжных средств, а также косметических композиций по окраске волос и ногтей составляют красители. *Красителями* называют вещества, которые приобретают цветность, видимую глазом, за счет избирательного поглощения некоторых лучей света в видимой области спектра. Если краситель поглощает свет длиной волны 435—480 нм, то такое вещество обладает желтым цветом, например тартразин. Если же вещество поглощает лучи света при 480—500 нм, то нам оно кажется красным. Синие красители поглощают лучи в области длин волн 580—595 нм [например, индигокармин], а зеленые — в области 730—760 нм. Черные красители (чистые угольные пудры) поглощают во всем видимом диапазоне длин волн от 400 до 760 нм, а бесцветным называют вещество неокрашенное, прозрачное, так как оно пропускает через себя все лучи без поглощения. Белыми красителями являются вещества, которые полностью отражают свет всех длин волн (например, диоксид титана и карбонат кальция). Серые, коричневые и оливковые цвета («нечистые» тона) появляются у красителей в результате того, что все лучи либо проходят, либо отражаются, но с равномерным ослаблением. Серебристые и золотистые цвета некоторым косметическим.

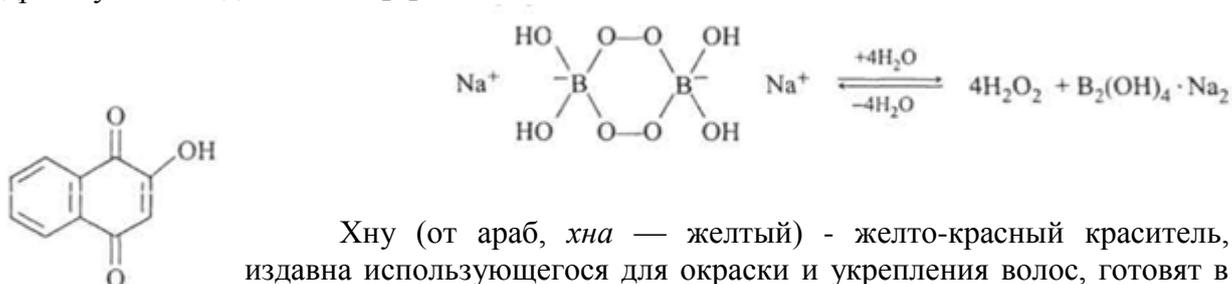
Во всех случаях в структуре красителей (кроме металлических) содержится система сопряженных ненасыщенных связей (хромофоров), по которой происходит делокализация π -электронов. При поглощении красителем световых лучей π -электроны переходят с одного энергетического уровня на другой, что обеспечивает цветность вещества. Красители часто имеют поляризующиеся заместители, ионные группировки, а также ауксохромные (ответственные за интенсивность цвета) гетероатомы и группы атомов (ОН, NH₂ и др.), участвующие к тому же в образовании координационных связей (комплексных соединений) с ионами металлов, что еще более может усилить окраску.

Для окраски волос в основном применяют вещества, которые сами по себе являются бесцветными или имеют слабую окраску (про-красители), но под действием окислителей превращаются в стойкие красители. При этом образующиеся непосредственно на волосах красители, как правило, прочно закрепляются на них.

В качестве прокрасителей обычно служат дифункциональные замещенные бензолы с орто- или парарасположенными амино- и/или гидроксильными группами, например, 7-аминофенол, а также нафтолы, пиридины и хинолины



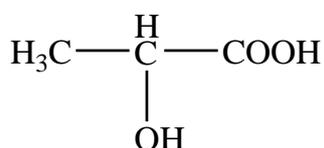
В качестве окислителей используют пероксид водорода или пер-борат натрия [натрия пероксодоборат, тетрагидроксодипероксодоборатдинатрия], который в водной среде гидролизуется с выделением H₂O₂:



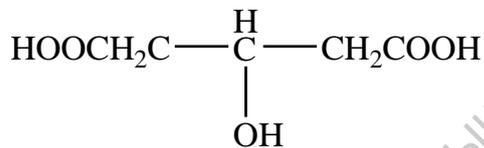
красящим веществом препаратов из хны является лоусон.

Другие декоративные средства

Для отбеливания и осветления возрастных пигментных пятен в косметические средства вводят α-гидроксизамещенные карбоновые кислоты («фруктовые» кислоты). Для этих целей служат, например, молочная и лимонная кислоты и лимонное масло. Последним пользуются также для осветления волос.



Молочная кислота



Лимонная кислота

Для приобретения загара без загорания на солнце и без пребывания в кабинетах солярия на кожу наносят экстракты морковных каротиноидов или вещества, активизирующие образование в коже меланина, который окрашивает ее в более темный цвет (дигидро-ксиацетон, антиоксиданты).

Для химической завивки волос используют специальные препараты на основе карбоновых кислот и сложных эфиров. Химическая (перманентная) завивка основывается на том, что сначала восстановителями переводят внутри- и межмолекулярные S—S-связи в белках волос (кератинах) в тиольные (сульфгидриль-ные) SH-группы. Волосы при этом размягчаются, их легко укладывают механически в нужную форму (прическу). Образовавшиеся локоны затем подвергают химическому окислению (воздухом или специальными препаратами), что приводит к регенерации бисульфидных мостиков из SH-групп и упрочнению волос, т.е. закреплению их завивки.

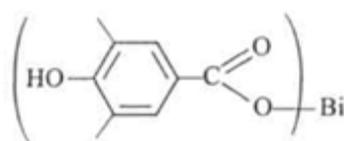
ДЕЗОДОРИРУЮЩАЯ КОСМЕТИКА. АНТИПЕРСПИРАНТЫ

Известно три типа дезодорирующих косметических препаратов: 1) собственно дезодоранты (от франц. *dez* — удаление от или отсутствие чего-либо; лат. *odor* — запах); 2) антиперспиранты (от греч. *анти* — противо-; лат. *per* — сверх, избыток; *спиранс* — выдыхающий); 3) душистые вещества. В целом эта группа косметики предназначена для ликвидации, уменьшения или маскировки неприятных запахов тела.

Дезодоранты должны обладать антибактериальным действием, т.е. быть скорее косметическими, чем косметическими средствами. Дезодорантами служат ацетат алюминия и галлат висмута. Кроме того, в дезодорантные средства обычно вводят и антиокислители (антиоксиданты), роль которых заключается в предотвращении окисления компонентов пота и жира (аминокислот, мочевины, мочевой кислоты, липидов, стероидов) воздухом до дурно пахнущих продуктов.

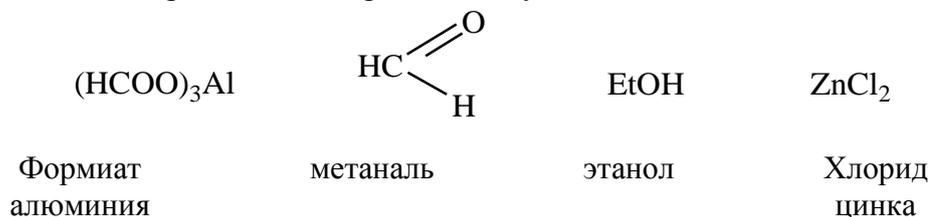


ацетат алюминия

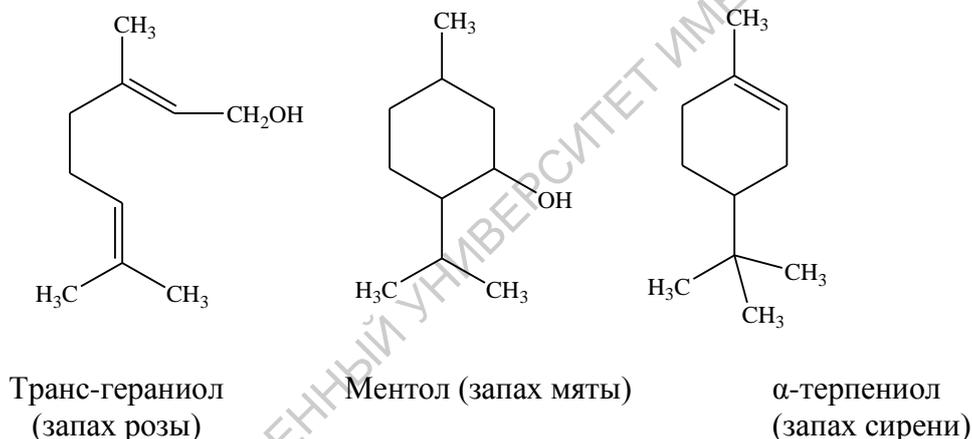


галлат висмута

Антиперспиранты регулируют на 20-50% потовыделение (главным образом за счет сужения диаметра потовых каналов в коже). Антиперспирантную (противопотовую) активность проявляют формальдегид, этанол, танины, а также органические и неорганические соли алюминия, железа и цинка. Масла шалфея и кипариса уменьшают отделение пота при гиперфункции потовых желез (повышенном потовыделении), поэтому эти масла вводят в некоторые дезодорантные средства. Дезодоранты и антиперспиранты применяют в виде кремовых, восковых и желеобразных роликовых средств, паст и аэрозолей, содержащих, как правило, отдушки.



Душистые вещества и душистые эфирные масла используют отдельно в целях маскировки неприятных запахов тела в виде пар-фюмированных средств типа одеколонов и духов, которые содержат этанол (антиперспирант). В качестве примера душистых веществ, используемых в парфюмированных дезодорантах, можно выделить соединения:



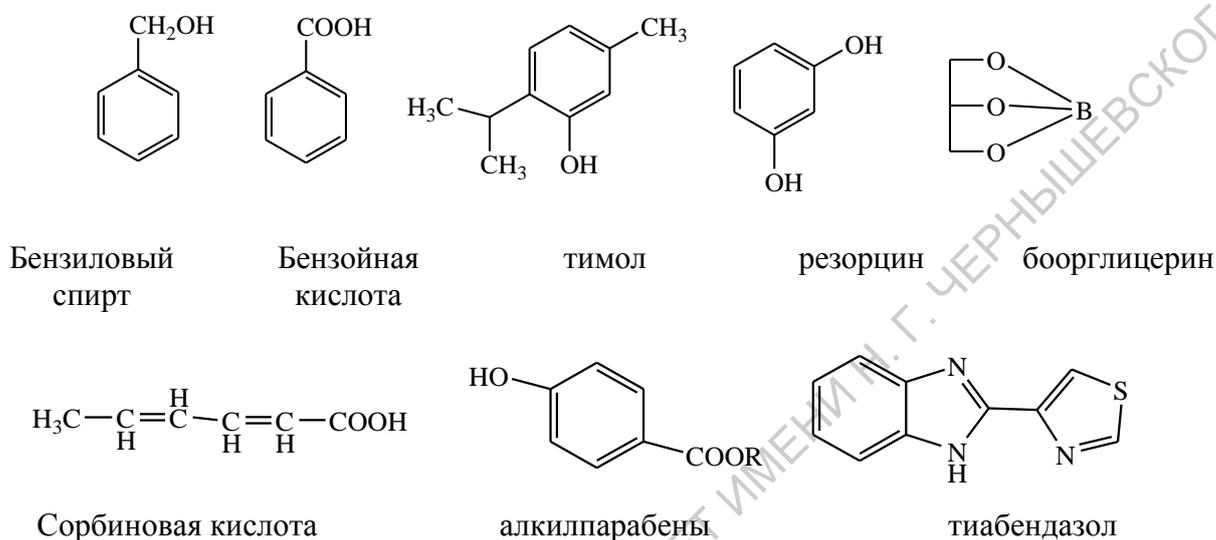
ОЗДОРОВИТЕЛЬНАЯ КОСМЕТИКА (КОСМЕЦЕВТИКА)

В настоящее время в косметические изделия все чаще и чаще вводят специальные вещества, основной функцией которых является взаимодействие с кожей, волосами и ногтями организма и вызывание при этом определенного благоприятного отклика в них. Подобные вещества называют биологически активными добавками (БАД), они используются в дозах значительно ниже терапевтических, вылечивающих доз и применяются с целью предотвращения заболевания (профилактическая задача), снижения риска развития начавшегося заболевания путем стимулирующего и поддерживающих эти органы эффектов и, наконец, с целью лечения специфических нарушений жизненных функций этих органов. Косметические изделия такого рода, называемые оздоровительной косметикой или космецевтикой, предназначены специально для так называемых проблемных волос, ногтей и кожи, и содержат антимикробные, антиперхотные, антигрибковые, противовирусные, регуляторные препараты, (витамины, гормоны), аминокислоты, гидролизаты белков, ферменты, нуклеиновые кислоты, фитопрепараты, растительные масла и другие БАД.

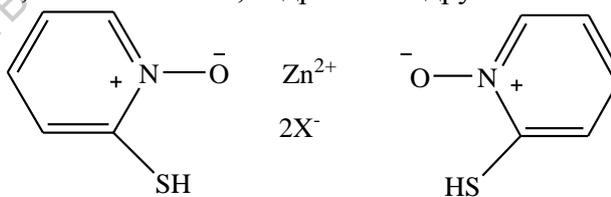
Антисептические добавки

Одной из главных функций биологически активных добавок в косметических составах является их противовоспалительное, антиаллергенное и антисептическое действие.

В качестве антисептических БАД в косметике широко применяют бензиловый спирт, бензойную кислоту, тимол, резорцин, бороглицерин, а также экстракты зверобоя, ромашки и шалфея. Высокую антибактериальную активность проявляют сорбиновая кислота, сложные эфиры 4-гидроксибензойной кислоты [парабены], 2-(4-тиазолил)-бензимидазол которые добавляют в косметические изделия не только в целях профилактики, но и в качестве консервантов самих изделий, — для увеличения срока их сохранности посредством предохранения от порчи микроорганизмами.



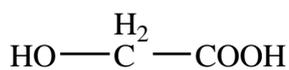
Косметические средства против перхоти - это главным образом шампуни с добавками антибактериальных (против микроорганизмов *Pityrosporum ovale*, вызывающих быстрое образование перхоти), цитостатических (замедляющих обновление кожных клеток) и керо-литических (удаляющих мертвые клетки кожи) веществ. В настоящее время основным противоперхотным средством является комплекс цинка(II) с 2-меркаптопиридин-М-оксидом [пиритион-цинком]. Кроме того, в борьбе с перхотью помогают добавки в шампуни, тоники и бальзамы протеинов, хны и растительных масел, например, розмаринового, эвкалиптового, кедрового и других.



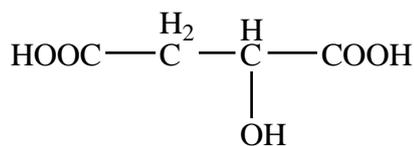
Пиритион цинка

Омлаживающие добавки

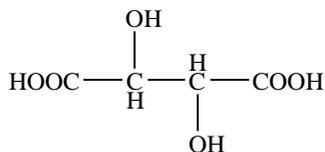
В настоящее время к основной группе препаратов, приостанавливающих старение кожи, принадлежат *антиоксиданты*, т.е. вещества, которые нейтрализуют вредное воздействие на нее кислорода и свободных радикалов, возникающих при биоокислении различных нативных молекул в организме (истинные антиоксиданты). К анти-оксидантам относятся и такие препараты, которые действуют опосредованно, т.е. уменьшающих концентрацию свободных радикалов за счет дезактивации катализаторов биоокисления. Примером последних являются α-гидроксикислоты (и их соли), например, гликолевая (10), молочная, яблочная, винная, лимонная, а также этилендиаминтетрауксусная [ЭДТА] и ее соли.



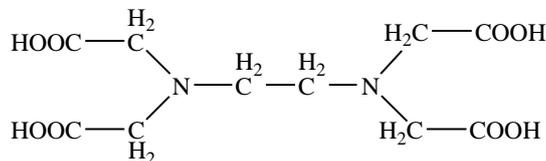
Гликолевая кислота



Яблочная кислота

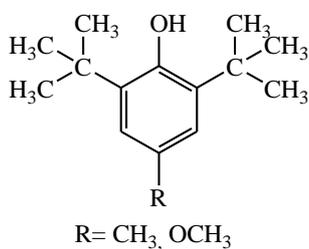


Винная кислота

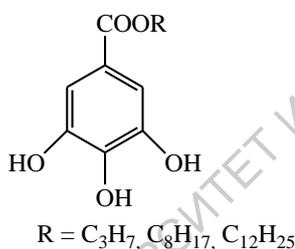


ЭДТА

Кислоты проявляют антиоксидантное действие в основном благодаря дезактивированию ионов тяжелых металлов — катализаторов окислительных процессов. К группе истинных антиоксидантов относятся фосфолипиды, 2,6-ди(*трет*-бутил)фенолы и сложные эфиры галловой кислоты с жирными спиртами.

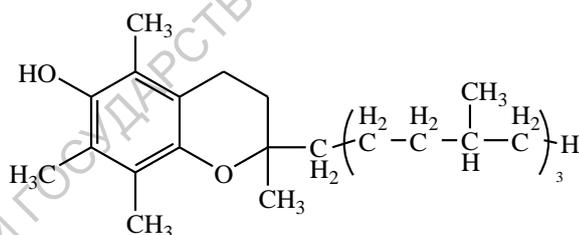


2,6-ди(*трет*-бутил)фенолы

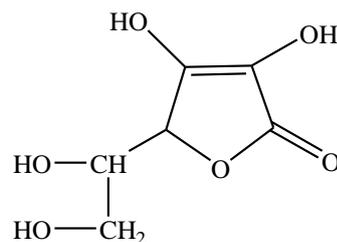


галлаты

Антиоксидантная активность витаминов E и C (19-20) также широко используется для профилактики старения, так как они эффективно улавливают и «гасят» свободные радикалы не только в кожных покровах, но и в других стареющих органах тела.



Витамин E (α-токоферол)



Витамин C

В новейшие составы косметических средств, предназначенных для омоложения кожных покровов, стали вводить ферменты и нуклеиновые кислоты. Так, добавками теломеразы достигается стимулирование деления (митоза) кожных клеток и замена старых клеток на молодые. Введение гиалуронидазы в изделия по уходу за кожей (кремы, губные помады) способствует ее омоложению благодаря регулированию содержания гиалуроновой кислоты, входящей в состав внеклеточного вещества соединительных тканей кожи и образующей в коже гелеобразные структуры, через которые из кожи выводятся шлаки. Олигомерные РНК, полученные из эмбрионов свиней, вводят в специальные косметические средства, предназначенные для омоложения кожи у клиентов среднего и пожилого возраста. Этот ксеногенетический материал (от греч. *ксенос* — чужой) стимулирует и нормализует деятельность генов в клеточных хромосомах

реципиента (хозяина). Таким образом увядшие, «уставшие» собственные гены приобретают «молодую» информационную энергию и с новой силой запускают синтез важных кожных белков. При этом достигается определенная степень обновления и восстановления ее защитных функций.

ХАРАКТЕРИСТИКА КОСМЕТИЧЕСКИХ КОМПОЗИЦИЙ ПО АГРЕГАТНОМУ СОСТОЯНИЮ И КОНСИСТЕНЦИИ

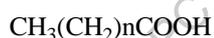
Современная косметическая промышленность производит тысячи разнообразных изделий. По агрегатному состоянию и консистенции косметические изделия можно разделить на следующие шесть групп: *растворы, эмульсии, гели, суспензии, твердые смеси и пены*.

В составах косметических изделий, кроме базовых и активных компонентов, важное место занимают вещества, регулирующие реологические (от греч. *реос* — течение, поток) свойства косметических композиций, т.е. их вязкость, пластичность, упругость. Соответственно в технологии косметических производств применяются *эмульгаторы, загустители, стабилизаторы, солюбилизаторы, гелеобразователи, наполнители, антислеживатели* (вещества, предотвращающие слеживаемость и комкование сыпучих порошков), *пенообразователи* и ряд других вспомогательных добавок (красители и душистые вещества — отдушки, консерванты).

В качестве *загустителей*, часто выполняющих и роль стабилизаторов системы, используют главным образом природные немодифицированные или модифицированные полисахариды. В качестве немодифицированных применяют такие гетерополисахариды, как альгиновая кислота и ее соли, а также агар-агар. Химически модифицированные загустители получают ферментативной, термической, а также химической обработкой крахмала и целлюлозы. Хорошими загущающими свойствами обладают ацелированные, фосфатированные и карбоксиметилированные целлюлозы.

Стабилизаторы поддерживают однородность системы косметического продукта, с одной стороны, за счет наличия в них гидрофильных групп (аналогично действию загустителей), а с другой стороны, благодаря проявлению ими поверхностно-активных свойств.

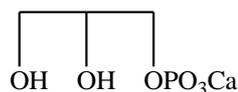
Примерами стабилизаторов служат жирные кислоты, ацетаты и глицерофосфат кальция, триэтилцитрат, поливинилпирролидон и ряд модифицированных производных целлюлозы.



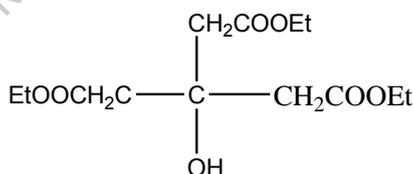
Жирные кислоты



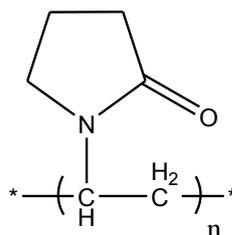
Ацетат кальция



Глицерофосфат кальция



триэтилцитрат



поливинилпирролидон

В ассортимент *гелеобразователей* входят пектины, агар-агар, кар-рагинаны и природный белковый продукт желатин.

Для придания кремам, губным помадам, пудрам, румянам и теням соответствующей консистенции и улучшения их укрывающих, скользящих, смягчающих и адсорбционных свойств, в них вводят твердые *наполнители*. Из органических наполнителей чаще всего используют крахмал (до 8%) и некоторые синтетические полимеры. В основном широкое применение нашли оксиды титана и цинка, содержание которых доходит до 15% в пудрах и до 10% в кремах, а также природные силикаты, например, каолин («белая глина»), имеющая следующий состав: 39,5% Al_2O_3 , 46,5% SiO_2 , 14% H_2O) и тальк («мыльный камень» метасиликат магния: 31,7% MgO , 63,5% SiO_2 , 4,8% H_2O). Количество последних двух минералов в составе пудр иногда достигает 80%. Для сообщения губам и векам перламутрового (жемчужного) оттенка в губные помады и тени для век вводят оксид титана с хлороксидом висмута.

С целью предотвращения слеживания, уплотнения и образования комков при хранении сыпучих зубных порошков, пудр, румян и теней применяют *антислеживатели* — влагопоглощающие, но не растворимые в воде добавки, а также ПАВ. Эти добавки препятствуют срастанию частиц продукта под действием влаги и давления вышележащих слоев. Они предотвращают образование комков, что сохраняет необходимую дисперсность, сыпучесть и другие потребительские качества продукции. Подобными добавками являются главным образом неорганические вещества — диоксид кремния, силикаты кальция и магния (M_2SiO_4), тальк, алюмосиликаты (каолин и соли алюмокремневых кислот), ферроцианиды натрия и калия ($M_4[Fe(CN)_6]$), оксид магния и фосфаты кальция и магния. Из органических веществ применяют соли ВЖК, таких как пальмитиновая, стеариновая и олеиновая, а также полидиметилсилоксан.

Для придания устойчивости косметическим пенам используют *пенообразователи*, например, метил- и этилцеллюлозу, ВЖК как предельные, так и непредельные, триэтилцитрат и другие вещества.

III. ХИМИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ

Борьба с болезнями ведется человеком с давних пор.

Прогресс в борьбе за существование шел медленно, и он мог ускориться лишь вместе с техническими успехами в различных областях - в том числе и химии. Существуют примеры традиционных лекарственных средств растительного происхождения, которые были известны за много тысячелетий до того, как они вошли в современную медицину. Трава Ма-Хуан описана в травнике императора Шень-Нуна (приблизительно 3000 лет до н.э.), однако прошло почти 5000 лет, прежде чем действующее вещество этого растения (эфедрин) было экстрагировано Нагаи (1887).

Родиной аптечного дела считается Багдад. Первое заведение, осуществившее изготовление и отпуск лекарств, было открыто в 754 году при центральной багдадской больнице. Следом начали действовать аптеки в испанских городах Толедо и Кордова, к 11-му столетию распространившись по всей Европе. Так, в Германии об аптеках упоминается в 13 веке.

Свое название аптека берет из глубины веков – со времен Древней Греции и поклонения богу Асклепию, в чьих святилищах происходило лечение больных, а при каждом храме был *склад для хранения лекарств – Apotheke*. Средневековые фармацевтические лавки размещались в одной комнате, где аптекарь готовил немудреные снадобья, принимал посетителей и даже выращивал небольшие растения.

Помимо трав, европейские аптекари применяли продукты животного происхождения и минералы. Особо популярным препаратом считался *териак*, признававшийся панацеей вплоть до 20 века. Рецепт включал в себя 70 компонентов и настаивался в течение полугода.

Первые индивидуальные природные соединения стали выделяться из растений лишь в 19 веке. Так, в 1816 году Зетюрнер извлек из опия морфин. Затем было установлено, что чай, кофе, какао, и орехи кола содержат один и тот же алкалоид – кофеин. Аналогичные этапы развития можно усмотреть и в истории противомаларийных средств, многие из

которых были известны в древности, например кора хинного дерева, которую знали туземцы Перу, и веками торговали ею, прежде чем ее действующее вещество – хинин – было выделено в 1820 году Пеллетье и Кавенту.

Синтетические вещества, обладающие фармакологическим действием, также появились в 19 веке – параллельно с зарождением и началом развития современной органической химии.

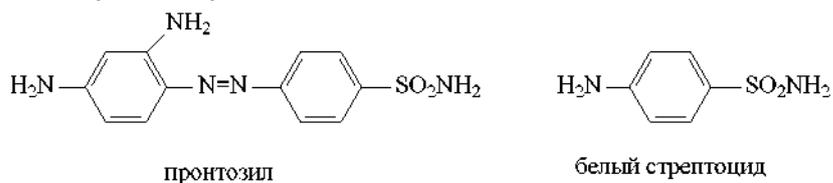
Анестетик серный эфир стал использоваться с 1846 года, антисептик фенол (карболовая кислота) – с 1867 года. Важным периодом в развитии этого направления были два десятилетия – с 1880 по 1900 годы, в течение которых были введены в практику антипирин (Кнорр, 1833 г.) и антипиретик аспирин (Дрезер, 1899 г.). Наряду с этим в 1888 году было случайно открыто снотворное средство – сульфонал; в 1904 году Меринг и Фишер открыли диэтилбарбитуровую кислоту (веронал). В 1904 году Штольц синтезировал адреналин – первый синтетический гормон.

В начале 20 века было обнаружено антибактериальное действие у ряда синтетических катионных красителей, которые (например, аминоакридиниевая соль профлавина) с успехом применялись в период первой мировой войны для дезинфекции ран (как антисептик):



В 1908 году были синтезированы первые сульфаниламиды, но только через 24 года была установлена их терапевтическая активность.

Открытие в 1932 году антимикробных свойств у синтетического красителя пронтозила (4-сульфамидо-2,4'-диаминоазобензол, а его гидрохлорид - «красный стрептоцид») впервые вызвало всеобщий интерес исследователей к искусственно получаемым в лабораториях синтетическим биологически активным веществам. И уже к концу 30-х годов были синтезированы первые целевые сульфаниламидные препараты («белый стрептоцид» и др.) с антимикробным действием, что положило начало промышленному фармацевтическому синтезу:



За открытие антимикробного действия пронтозила в 1939 году венгерский ученый Герхард Домагк (1895-1964) получил Нобелевскую премию по физиологии и медицине. К настоящему времени синтезировано несколько десятков тысяч производных стрептоцида, из которых в практику внедрено более 30 лекарственных веществ.

В период второй мировой войны были начаты работы по синтезу заменителей природного противомаларийного алкалоида хинина, полученного из хинного дерева.

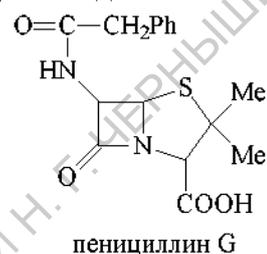
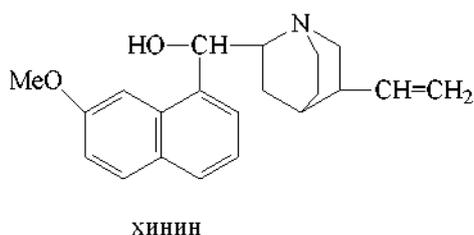
Чуть раньше в 1929 году английский микробиолог Александр Флеминг впервые получил в чистом виде из плесневого гриба антибактериальное вещество - пенициллин в небольшом количестве. Он же провел первые успешные опыты по лечению инфицированных ран примочками из фильтрата питательной среды, на которую накладывалась плесень.

Грибковые плесени использовались на Востоке ещё в доисторические времена. О целебных свойствах плесени догадывались медики Эллады и Древнего Рима. Французский биолог Эрнст Дюшен в 1897 году защитил диссертацию на тему

«Жизненная конкуренция микроорганизмов», на которую затем сослались создатели антибиотиков. А.Флеминг не смог по достоинству оценить собственное открытие. Сам автор препарата был настроен весьма скептически, однажды заявив, что «этим не стоит заниматься», так как не удалось выделить стабильный экстракт.

В 1940 году Ховард Уолтер Флори и Эрнст Борис Чейн и их ассистенты смогли выделить значительные количества первого пенициллина и назвали его пенициллином G. А в 1945 году на вручении Нобелевской премии по медицине жюри отметило, что лауреаты Флеминг, Чейн и Флори «сделали для победы над фашизмом больше, чем 25 дивизий».

В СССР разработку и внедрение пенициллина как лекарственного препарата связывают с работами З.В.Ермольевой и Т.И.Балезиной (1942-1944). Уже в 1949 году нелимитированные количества пенициллина были доступны для клинического



Послевоенные годы характеризуются стремительным развитием экспериментальной органической и фармацевтической химии: были получены стероидные гормоны, синтетические антибиотики, средства для лечения заболеваний нервной и сердечно-сосудистой систем. За период с 1950 по 1960 г. было получено около 500 препаратов. Следующие 20 лет принесли еще 750 лекарственных веществ, а с 1980 по 1990 г. в клиническую практику было внедрено почти 500 новых лекарственных веществ. За последние 20 лет в медицинскую практику вошло более 1000 препаратов.

Несмотря на огромное число исследователей, работающих в области создания новых лекарственных препаратов – химиков, биохимиков, фармацевтов и физиков, -истинных специалистов, которые, действительно, способны мыслить на междисциплинарном молекулярном уровне и способны разрушать традиционные границы своих дисциплин ради совместной цели, не так уж и много.

На создание одного нового препарата общего назначения уходит в настоящее время около 7 - 10 лет и затрачивается от 100 до 500 млн. долларов. По статистике для выявления такого препарата обычно приходится испытать около 10 000 веществ. В связи с последним фактором в 1990-е годы возникла комбинаторная химия, принципы которой позволяют за относительно короткий промежуток времени синтезировать огромное число производных базовой структуры (создать так называемые «библиотеки» веществ) и параллельно испытать их в направленных биотестах.

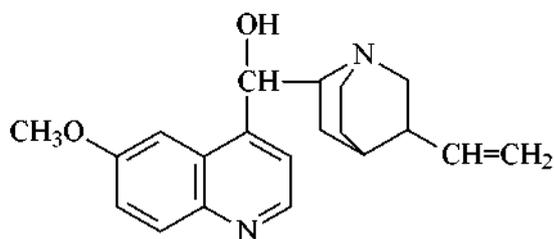
ГОМЕОПАТИЧЕСКИЕ ЛЕКАРСТВЕННЫЕ СРЕДСТВА

Гомеопатия – это альтернативное направление в медицине, использующее метод лечения малыми дозами по закону подобия.

Основоположник гомеопатии – немецкий врач из г. Мейссена (Саксония) – алхимик-виталист, последователь Парацельса - **Самуэль Христиан Фридрих Ганеманн** (Hahnemann, 10.04.1755 – 2.07.1843).

Возвращение Ганеманна в лоно медицины началось именно с хины, которая в то время была единственным источником излечения от смертельной малярийной лихорадки, вызванной одним из четырех видов плазмодий – паразитов крови, поражающих эритроциты. В тяжелых случаях измененный гемоглобин кристаллизуется, вызывая разрушение эритроцитов. К источникам хинина издавна тянулось множество искателей приключений. Одно время хинин был дороже золота, и за ним охотились, словно за кладом. Хинное дерево впервые обнаружили в Южной Америке. Это целебное растение

произрастает в Андах, на высоте 3000 метров над уровнем моря. А малярия, уносившая миллионы человеческих жизней, распространена во многих местах земного шара. Лекарство и болезнь, таким образом, географически разделены тысячами километров. Хинин - это алкалоид, содержащийся в коре хинного дерева, очень горький на вкус, плохо растворимый в воде, хорошо - в спирте, хлороформе и эфире:



Исходные вещества	Большие дозы	Гомеопатические разведения
Соли ртути	Токсическое действие на кишечник	Назначают при дезинтериеподобных колитах
Мышьяк	Холероподобный понос	Назначают при поносах различной этиологии
Йод	Раздражает верхние дыхательные пути	Назначают при катаре верхних дыхательных путей
Сера	Вызывает дерматит, фурункулез	Назначают при различных кожных заболеваниях
Кантарис (шпанские мушки)	Воспаление мочевого пузыря	Назначают при остром цистите и уретрите
Спорынья	Спазм периферических сосудов вплоть до гангрены	Назначают при спазме, для улучшения тканевого питания
Холестерин	Атеросклероз	Используется как противосклеротическое средство
Укус пчелы	Воспаление, отек	Апис мелифика устраняет воспалительный отек

Использование бесконечно малых доз лекарств

Гомеопаты признают качественные различия между большими дозами лекарственных веществ и малыми. Для лечебных целей следует применять лишь минимальные дозы лекарственных веществ, так как чем выше доза, тем, по мнению врачей-гомеопатов, сильнее ее вредное действие для организма и меньше терапевтическое. Гомеопаты считают, что уменьшение дозы усиливает терапевтический эффект.

Потенцирование (динамизация) как метод изготовления гомеопатических препаратов

Ганеманн разработал специальную технику обработки сырья: многократное последовательное растирание с лактозой или разбавление водно-спиртовым раствором и взбалтывание, чем достигается постепенное уменьшение количества лекарственного вещества и одновременно повышение его активности. Данный процесс называется **потенцированием** или **динамизацией**, и является отличительной стадией при

изготовлении гомеопатических лекарственных средств. Учитывая, что число молекул в 1 моле любого вещества равно $6.022 \cdot 10^{23}$ (число Авогадро), за пределами 100^{-12} (12C) или 10^{-24} (24D) разведений в растворе не имеется молекул лекарственного вещества (вернее 0.6022 молекулы на 1 литр или 6.022 молекул на 10 литров). Считается, что при определенных условиях в результате протонного транспорта (переноса протонов от молекулы лекарственного вещества к молекулам воды) дистиллированная вода может сохранять в своей структуре информацию о лекарстве («информационный след», подобно следам на песке), чем и объясняется лечебное действие гомеопатических лекарственных средств.

В 1839 году С. Ганеманн писал «Гомеопатическая динамизация – это истинное пробуждение в натуральных веществах лекарственных свойств, скрытых, когда это вещество находится в необработанном состоянии».

Индивидуальный и всесторонне-комплексный подход к лечению больного

Интересен тот факт, что Ганеманн отрицал использование в эксперименте животных, считая оптимальным объектом исключительно только человека.

Подобие гомеопатических препаратов изучают на добровольцах с использованием «больших доз» вещества или в различных разведениях на здоровых людях разного пола и возраста, чаще слепым методом (врач и испытуемый не знают, какое вещество испытывается), ежедневно раз в день на протяжении нескольких недель или месяцев. Наблюдения проводят до появления симптомов и затем их полного исчезновения. Изменение в состоянии здоровья соотносится с конституциональными особенностями и психическими характеристиками испытуемого.

Индивидуальный и всесторонне-комплексный подход к выбору лекарственного препарата и лечению больного предполагает учет всей его патологии, образа жизни, диеты, рода занятий, семейных отношений, гражданских и политических взглядов (связей), характера, образа мыслей и т.п.

Ганеманн полагал, что локальные болезни являются проявлением общих нарушений в организме.

Врачи-гомеопаты считают целью терапии активизацию процессов саморегуляции в организме (самовыздоровление). Выражение «лечить не болезнь, а больного» приобретает в гомеопатии свой изначальный смысл.

Назначение лекарственного препарата осуществляется на основе учения о конституционных лекарственных типах (группа людей, одинаково регулирующих на приемы определенных веществ). При назначении лекарства, как уже отмечалось, учитываются особенности характера пациента, его привычки, а также индивидуальная картина болезни с учетом факторов, усугубляющих или облегчающих проявление симптомов заболевания (модальность симптомов).

Гомеопатические лекарственные средства и их изготовление

В рамках общей медицины гомеопатию можно определить как регуляторную терапию. Особенность гомеопатических препаратов состоит в том, что:

- 1) при правильном применении они не имеют побочного действия;
- 2) ориентированы на резервы самого организма, усиливают его защитные функции;
- 3) действуют на системном уровне – не на отдельный орган, а на организм в целом;
- 4) эффективность их обусловлена: выбором лекарственного средства по закону подобия, изготовлением путем последовательных разведений, потенцированием активности в процессе изготовления;
- 5) принимаются препараты регулярно и долговременно;
- 6) преобладающими лекарственными формами аптечного изготовления являются: гранулы, капли (разведения), triturации, мази, оподельдоки, масла и свечи.

Исходные и вспомогательные вещества гомеопатов

Сырьем для приготовления лекарств в гомеопатии являются растения (65 %) (красавка, спогония – губка бодяга, софора японская, зверобой продырявленный, пульсатилла, игнация и др.), насекомые (пчелы *Apis*, шпанские мушки *Kantaris* и др.),

животные (*Sepia* – каракатица и др.), вещества минерального происхождения и неорганические вещества (30 %) (сера, сульфат меди, соляная кислота, золото, платина и др.), нозоды (*Tuberculinum*, *Psorium* и др.) – препараты, приготовленные из патологических секретов, выделений больного, культур микроорганизмов. Современные гомеопаты используют также лекарственные средства из арсенала традиционной медицины, прежде всего гормональные препараты – тиреоидин, гепарин, инсулин.

Основные технологические правила в гомеопатии:

1. Вещества растительного и животного происхождения проявляют самое высокое терапевтическое действие в свежем состоянии.
2. Вначале приготавливается «первичная» лекарственная форма («*фита*» - Ø), которая принимается за 100% и затем потенцируется (разбавляется по определенным правилам).

СОЗДАНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ

Научные авторитеты ограничивают разум. Все гениальное на грани и за гранью...

Количество факторов, определяющих биологическую активность веществ, столь велико и многообразно, что попытка учесть их все является в настоящее время задачей нерешаемой. В то же время существуют разные подходы, позволяющие построить модельные схемы направленного поиска биологически активных веществ и на этой базе – поиск новых эффективных лекарственных препаратов. При этом необходимо учитывать, что поиск только высокой активности является недостаточным для достижения этой цели, то есть не менее важными проблемами являются низкая токсичность предлагаемых соединений, оптимальные фармакокинетические параметры, направления их биотрансформации, возможные побочные эффекты. В общем виде необходимо указать, что наиважнейшей задачей синтетика является изыскание возможности построить такую структуру, которая была бы способна к взаимодействию с теми участками биологической системы, которые отвечают за те или иные физиологические эффекты.

Сама идея о наличии связи между химической структурой органических соединений и их биологической активностью была впервые высказана учеными еще в середине 19 века. Однако, несмотря на более чем полуторавековой труд многих поколений исследователей, к настоящему времени удалось установить лишь отдельные определенные закономерности.

Основные требования к лекарственным веществам

К лекарственным веществам предъявляют многочисленные жесткие *требования*. Прежде всего, лекарственное вещество должно **обладать высокой активностью, избирательностью и продолжительностью лечебного действия**. Оно должно **быть нетоксичным** и не должно вызывать нежелательных побочных эффектов. Кроме того, лекарственное вещество должно быть высокочистым и иметь высокую стабильность при хранении. Себестоимость его производства не должна быть слишком высокой. Наконец, оно должно быть доступным, а доходность при его реализации на фармацевтическом рынке - достаточно высокой. Все эти факторы определяют время жизни данного препарата среди применяемых в медицинской международной практике аналогично действующих лекарственных веществ.

Изучению токсических свойств потенциального лекарственного вещества уделяют в настоящее время самое серьезное внимание. Это в значительной мере удлиняет сроки создания препарата в лаборатории до его массового производства и начала применения (до 7 – 10 лет).

КЛАССИФИКАЦИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ. ОСНОВНЫЕ БОЛЕЗНИ ЧЕЛОВЕКА И ОСНОВНЫЕ ГРУППЫ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ

Не может смертный быть всегда здоров

Что же такое лекарство? Определений лекарств много, все они в той или иной мере отражают особенности применения химических веществ, индивидуальных или смесей соединений для поддержания здоровья. *Лекарствами можно назвать соединения природного или синтетического происхождения или их смеси, используемые для лечения и профилактики болезней, а также диагностики или модификации функционирования отдельных органов, биологических структур в организме человека или животного.*

Другое определение связано с так называемой избирательной токсичностью – в этом случае *лекарствами называются химические соединения, синтетические или природные, которые оказывают влияние на определенные клетки, не затрагивая своим воздействием других, даже близко примыкающих клеток.*

Проблема классификации лекарств является очень важной, так как создание порядка в таком многообразии в настоящее время необходимо для исследований рациональных подходов как к применению известных, так и созданию новых лекарственных средств.

Существует три основных типа классификации лекарственных веществ:

1) по лечебному действию; 2) по источникам получения; 3) по химическому строению.

По лечебному действию лекарственные вещества подразделяют на три группы - химиотерапевтическую, нейрофармакологическую и регуляторную.

К **химиотерапевтическим** относят противомикробные лекарственные вещества, действующие на паразитические организмы: противовирусные, антимикробные (антибиотики, антисептики), антитуберкулезные, антималярийные, фунгицидные, противоопухолевые, антигельминтные препараты.

В **нейрофармакологической** группе различают лекарственные вещества, действующие на центральную нервную систему (наркотические обезболивающие средства, снотворные и другие психотропные препараты), и вещества, действующие на периферическую нервную систему (например, местные анестетики).

Группа **регуляторных** лекарственных веществ включает витамины, гормоны, метаболиты и антиметаболиты (вещества, регулирующие активность ферментных, гормональных, иммунных и генных систем).

По источникам получения лекарственные вещества делят на **синтетические** (составляют около 70% всех лекарственных веществ), **полусинтетические** (получают из природных веществ путем их химической модификации - например, антибиотики цефалоспоринового и пенициллинового рядов) и **природные** (например, алкалоиды, витамины, гормональные вещества и др.).

По химическому строению лекарственные вещества разделяют на **неорганические** (соли, оксиды, комплексные соединения), **органические синтетические** - производные алифатического, алициклического, ароматического и гетероциклического рядов (внутри каждого ряда лекарственные вещества подразделяют на группы, основываясь на наличии тех или иных функциональных групп и заместителей), **органические природные** соединения (алкалоиды, антибиотики, гормоны, витамины, гликозиды и другие).

Однако, следует отметить, что существует и значительно более обширная и детализированная классификация – «Международная классификация лекарственных средств» Всемирной организации здравоохранения.

В нашей стране используется **классификация М.Д.Машковского**, которая предусматривает следующие основные группы лекарственных средств:

1. Лекарственные средства, действующие преимущественно на центральную нервную систему.

2. Лекарственные средства, действующие преимущественно на периферические нейромедиаторные процессы.
3. Средства, действующие преимущественно на чувствительные нервные окончания.
4. Средства, действующие на сердечно-сосудистую систему.
5. Средства, усиливающие выделительную функцию почек.
6. Средства, стимулирующие и расслабляющие мускулатуру матки.
7. Средства, регулирующие метаболические процессы.
8. Антигипоксанты и антиоксиданты.
9. Иммуномодуляторы и иммунокорректоры.
10. Противомикробные, противовирусные и противопаразитарные средства.
11. Препараты для лечения онкологических заболеваний.
12. Рентгеноконтрастные и другие диагностические средства.

Здесь приведены только наиболее важные группы лекарственных соединений, которые наиболее часто используются в медицине.

Основные болезни человека и основные группы лекарственных препаратов

Немногим более 200 лет назад ученые считали древнего человека абсолютно здоровым, а появление болезней относили к наказаниям богов за греховный образ жизни, позднее болезни людей относили к издержкам цивилизации. Вопреки всем этим утверждениям, как было описано выше, болезни существовали всегда. Видимо, прав был В.И. Ленин, утверждавший, что «никакого золотого века позади нас не было, и первобытный человек был совершенно подавлен трудностью существования, трудностью борьбы с природой».

По мнению палеантологов самыми древнейшими людьми были архантропы, появившиеся около 2 миллионов лет назад. В отличие от австралопитеков они окончательно встали на ноги, имели свободную кисть с отстоящим пальцем и более развитый мозг. Именно в тот период человек обрел членораздельную речь, примитивное мышление и сознание. Собирая растения для пропитания, древнейшие люди познавали их целебные свойства, постепенно вырабатывая методы траволечения. Судя по раскопкам археологов, древние люди болели теми же болезнями, что и современный человек: рак, болезни сердца, различные травмы, кариес, артриты, остеопороз, остеомиелит и другие.

До начала 19 века врачи оставались бессильными перед лицом инфекционных болезней и эпидемий. Одной из опаснейших болезней была оспа. Мало того, что она распространялась как огонь и убивала каждого третьего из зараженных, - те, кого удалось спасти, оставались несчастными на всю жизнь: мало кто мог без содрогания взглянуть на изуродованные лица. Однако переболевшие оспой получали устойчивость к заражению ею на всю жизнь. В Турции и Китае были сделаны первые попытки «уловить» болезнь, сделав прививки материалом, добытым из оспин. Риск был страшно велик, поскольку иногда «привитые» умирали.

Английский врач Эдуард Дженнер (1749-1823) пересмотрел вопрос о прививках и взял на вооружение народное поверье о том, что переболевший в результате заражения от коровы («мягкой» болезнью, по симптомам напоминающей человеческую оспу) на всю жизнь получает иммунитет. Дженнер решил проверить это утверждение. В 1796 году, взяв жидкий материал из оспины на руке молочницы, больной коровьей оспой, он привил его мальчику. Два месяца спустя он повторил прививку мальчику, однако, уже вакциной человеческой оспы. Мальчик не заболел. В 1798 году врач опубликовал результаты своих исследований. Именно он ввел термин «вакцинация», который происходит от латинского «вакка» - «корова».

Вакцинация распространилась по Европе моментально, и болезнь была побеждена.

Сейчас, несмотря на высокий уровень медицины и усилия врачей, болезни непонятной природы продолжают уносить миллионы человеческих жизней. Современная практическая медицина насчитывает более 10000 болезней человека (теоретически возможно несколько десятков тысяч). Полагают, что из известных заболеваний около 3000 являются наследственными, то есть имеющими генетическую («молекулярную») природу.

Настоящей трагедией современного общества стали сердечно-сосудистые и онкологические заболевания, язвенные болезни желудочно-кишечного тракта, инфекционные болезни, а также заболевания нервной системы.

Особую группу болезней человека и животных составляют гельминтозы. Согласно материалам ВОЗ более трети населения мира заражено гельминтозами. Наибольшее распространение они получили в зоне тропического и субтропического пояса, однако и в регионах с умеренным климатом они встречаются достаточно часто. Необходимо отметить, что диагностика и лечение гельминтозов во всем мире осуществляется крайне неудовлетворительно! На лечение почти 10000 гельминтозов у животных и более 250 – у человека в современном арсенале паразитологов имеется всего лишь около десятка антигельминтиков, да и то с сомнительной эффективностью. Большинство из них обладают высокой токсичностью и другими побочными эффектами. В ветеринарии дела с лечением гельминтозов обстоят еще хуже.

В число глобальных проблем прошлого столетия входит комплекс заболеваний сердечно-сосудистой системы. Инфаркт миокарда начали изучать еще в конце 19 века. Первые попытки систематизировать наблюдения за работой сердца предприняли зарубежные ученые К. Кнофф в 1878 году и У. Ослер в 1892 году.

Российский терапевт Владимир Михайлович Керниг, главный врач Обуховской больницы в Санкт-Петербурге, описал околосердечное воспаление после тяжелых приступов стенокардии и дал объяснение механизму развития болезни, положив начало учению об инфаркте миокарда. Активное изучение этого заболевания началось с работ В. П. Образцова и Н. Д. Стражеско. Основным признаком инфаркта миокарда является нарастающая, резкая боль в груди, причем не исчезающая после прекращения физической нагрузки и приема нитроглицерина. Факторы риска инфаркта миокарда -нервное перенапряжение, отрицательные эмоции, жирная пища, гиподинамия. В большинстве случаев причиной инфаркта является длительная ишемия (*кислородное голодание, связанное с резким ограничением кровообращения*) миокарда.

Клинику ишемической болезни сердца впервые представил английский врач Геберден еще в 1768 году. Если в спокойном 18 столетии эта болезнь являлась редкостью, то сейчас ее распространение можно назвать пандемией. Сильно рискуют люди, имеющие избыточный вес; представители сидячих профессий; курильщики и люди, злоупотребляющие алкоголем; гипертоники и лица, подверженные истерии.

Большой бедой современного общества стали онкологические заболевания. Доказано, что рак чаще поражает пожилых людей. Судя по тому, как растет заболеваемость, можно связать это явление со старением населения и ухудшением экологической ситуации. Около шести миллионов человек на планете ежегодно погибают от злокачественных опухолей. В 1996 году от различных их форм скончалось 225 тысяч москвичей!

Онкологические заболевания известны еще с древности. В античных рукописях встречались описания страшного недуга, сопровождавшегося сильной болью и обрекавшего больного на нестерпимые муки. Термин «рак» (от латинского *carcinoma*, от греч. *karkinos* – «рак, краб») в медицину ввел древнеримский врач Гален, заметивший сходство между внешним видом опухоли и обликом краба. Позже версию римского врача подтвердил Павел Эгинский, но добавил, что болезнь, как настоящий рак, упорно держится за пораженную часть тела. Жители Европы узнали о злокачественной опухоли в 1629 году, прочитав отчет в английском ежегоднике «Билль о смертности».

Известный немецкий патолог Ю.Ф.Конгейм выдвинул зародышевую теорию происхождения опухолей. По его мнению, раку часто предшествует необратимая деформация тканей, например полипы в желудке или родимые пятна на коже. На самом деле для возникновения опухоли необходимы всё же более серьезные причины – такие, как изменения в наследственном аппарате клетки. В качестве факторов риска выступают повышенная выработка гормонов, ионизирующее или ультрафиолетовое излучение, а также воздействие химических веществ или вирусов. Нормально действующая иммунная система человека может частично или даже полностью разрушить опухоль. Функции иммунной системы резко ослабевают в старости; именно тогда человека и подстерегает страшная болезнь.

Форма и степень заболеваемости во многом зависит от места проживания. Жителям Японии и России угрожает рак желудка. В развитых странах Америки и Европы, а также в крупных городах России, доминирует рак легких. Это обусловлено увлечением сигаретами, загрязнением воздуха промышленными отходами и выхлопными газами. Национальным бедствием африканских государств стал рак печени, возникающий при недостатке пищевого белка. Население Монголии, Казахстана, Бурятии и Алтая, привыкшее к горячей и жирной еде, часто страдают от рака пищевода.

В последнее время в США (а теперь и у нас в России) завоевала популярность так называемая быстрая еда – например, в сети Мак-Дональдс. Пристрастие к легко усваиваемым продуктам без клетчатки привело к росту заболеваемости раком прямой кишки. По мнению некоторых врачей, туманную надежду на спасение дает перемена места жительства. При этом уменьшается опасность традиционной формы рака, а в некоторых случаях наступает исцеление «безнадежного» больного.

В конце 1970-х годов на планете появился СПИД (*синдром приобретенного иммунодефицита*), подобно пожару охватив все континенты. Согласно медицинским источникам СПИД, или в английской аббревиатуре AIDS, представляет собой патологическое состояние, при котором ослабляются защитные силы организма в результате поражения иммунной системы.

Первые симптомы болезни, например лихорадка, диспепсия, кожные проявления, воспаление лимфатических узлов возникают по истечении 3 – 60 дней после заражения (половые контакты, гомосексуализм, переливание крови, инъекции наркотиков). Вторичные проявления (опухоли, истощение, гнойники, септические процессы, пневмонии) можно заметить через 8 – 10 лет, когда завершается формирование болезни. В силу резкого ослабления иммунитета в организме возникают различные поражения, вызываемые вирусами, бактериями и грибами. После этого СПИД в течение 1 – 5 лет приводит человека к смерти.

За короткое время ВИЧ-инфекция стала проблемой номер один для врачей всего мира, оттеснив на второе место рак и сердечно-сосудистые заболевания.

По одной из многочисленных версий, родиной этой болезни является Африка, откуда она пошла в Америку и Европу через зараженных моряков торгового флота. В книге известного американского журналиста Р.Шилтса «Оркестр продолжал играть... Люди, политика и СПИД» приводятся интересные факты появления заболевания в Америке. По свидетельству автора, жители США «получили» эту смертельную африканскую заразу 4 июля 1976 года, когда страна праздновала свое 200-летие: «Казалось, весь мир собрался вблизи статуи Свободы. Корабли из 55 стран привезли в Манхэттен матросов, которые влились в миллионную толпу, восхищенно взирая на пиротехнику. Всю ночь бары города были переполнены матросами. Все признали, что такого грандиозного праздника, какой устроили тогда в Нью-Йорке, мир еще не знал. Позднее эпидемиологи, мучительно размышлявшие над вопросом, с чего все началось, вспомнят эту яркую ночь в Нью-Йоркской гавани...». На сегодняшний день число ВИЧ-инфицированных людей неуклонно растет.

Число инфицированных вирусом иммунодефицита человека в развивающихся странах составило (по данным Всемирной организации здравоохранения) к началу 90-х годов около 2-х миллионов, на конец 1994 года было зарегистрировано уже 17 миллионов больных. Согласно современной статистике, каждый день число больных СПИДом увеличивается на 11 тысяч человек. В настоящее время только согласно официальным данным свыше 41 миллиона человек в мире ВИЧ-инфицированы, а в России - 362 тысячи человек. За все время существования болезни в мире от нее умерло свыше 25 млн. человек. Почти 40 млн. людей, преимущественно трудоспособного возраста, живут сегодня с вирусом иммунодефицита. Наиболее тяжелой ситуация со СПИДом остается в Африке, впрочем, на пороге эпидемии сегодня находятся также страны Восточной Европы и Центральной Азии. За два года в этих регионах количество ВИЧ-инфицированных выросло на 70%.

По другой версии, а именно ученых из национальной Академии наук США, эпидемия СПИДа в США и Европе имеет общий вирусный источник – человека, который прибыл с острова Гаити на территорию Соединенных Штатов в 1969 году. В ходе исследований учеными была восстановлена история распространения вируса, известного как ВИЧ-1 группы М типа В. Именно эта разновидность стала источником распространения СПИД и вызывающего его вируса ВИЧ в США, Европе и на большей части Южной Америки, Австралии и Японии.

По данным американских исследователей, источником этого вируса является один человек, который проживал на расположенном в Карибском море острове Гаити. Специалисты не исключают, что вирус СПИД первоначально был занесен на Гаити из Африки, предположительно, из Конго. Однако именно на Гаити он подвергся мутации, которая сделала вирус исключительно агрессивным и вызвала глобальную эпидемию.

«Вирус ВИЧ в его опаснейшей форме появился впервые на Гаити в 1966 году», - заявил Би-би-си один из участников исследований профессор Майкл Вороби. Он считает, что полученные новейшие данные об эволюции эпидемии ВИЧ помогут лучше понять как механизм распространения данного заболевания, так и найти новые способы борьбы с ним.

Приведу некоторые данные по другим инфекционным заболеваниям, опубликованные в журнале «Science». Число заболеваний малярией в развивающихся странах достигает 300 – 500 млн. случаев в год при смертности до 2,7 млн. человек в год. Туберкулезом заболевают до 3,4 млн. человек. Ежегодная смертность от наиболее опасного вида дизентерии, вызываемой вирусом *Rotavirus gastroenteritis*, достигла 4 млн. человек в год (из них 1 млн. - дети). Для промышленно развитых стран характерными инфекционными заболеваниями являются ОРЗ, пневмония и грипп (около 4 млн. случаев в год, из них около одного процента с летальным исходом).

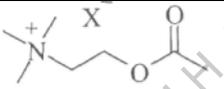
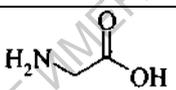
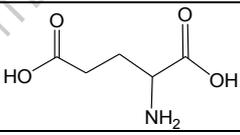
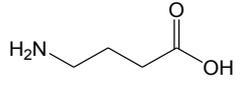
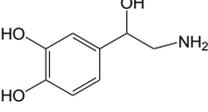
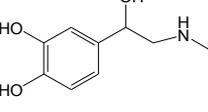
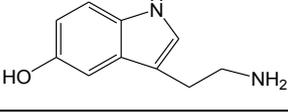
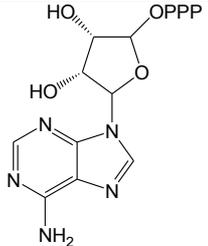
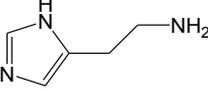
По числу препаратов, производимых химико-фармацевтической промышленностью, первое место занимают лекарственные вещества для лечения сердечно-сосудистых заболеваний. Второе место принадлежит антибактериальным средствам. В ведущую группу входят также обезболивающие и противоопухолевые лекарственные средства.

Общая сумма продаж лекарственных средств в мире составила в 1990 г. 155 млрд. долларов, а в 1995 г. – 160 (доля США - 38 %, Япония – 19%, Германии – 12%). Ведущими по продажам группами лекарственных веществ в отдельных странах на 1995 г. являлись: в США – лекарственные вещества от болезней нервной системы (17% от суммы продаж лекарственных средств в стране); в Японии – лекарственные вещества от болезней желудочно-кишечного тракта (15%); в Англии и Испании – кардиологические лекарственные вещества (12%); во Франции – антибиотики (15%); в Германии – лекарственные вещества для лечения респираторных заболеваний (11%). Суммарно во всем мире больше всего закупали лекарственные вещества от ОРЗ, пневмонии и гриппа (10%), сердечно-сосудистые средства (8%), противоревматические (4%) и анальгетики

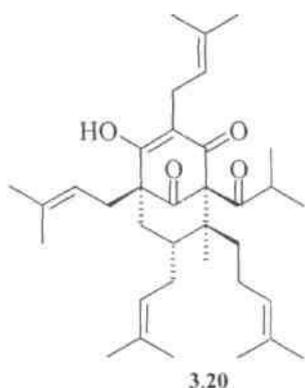
(2%). Из отдельных групп лекарственных веществ первое место по сумме продаж в мире занимают пенициллиновые и цефалоспориновые антибиотики (около 8%). Первое место в 2000 г. занял противоязвенный препарат омепразол, суммарная продажа которого составила почти 6 млрд. долларов.

Вещества, действующие на нервную систему.

Нервная система выполняет важнейшую интеграционную функцию. В основе ее деятельности лежат электрические импульсы, генерируемые физико-химическими механизмами. Передвигаясь вдоль нервного волокна, импульс достигает нервного окончания – синапса. Большинство синапсов химические, в них передача импульсов осуществляется с помощью химических веществ – медиаторов, вызывающих возбуждение или торможение клетки (табл.)

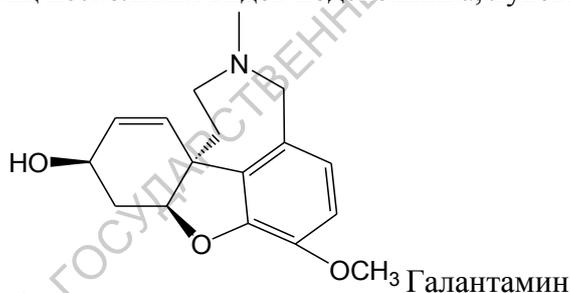
Название	Химическая структура	Функция
1	2	3
Ацетилхолин (АХ)		Возб. Торм.
Глицин (аминоуксусная кислота)		Торм.
Глутаминовая кислота		Возб.
γ-Аминомасляная кислота (ГАМК)		Торм. (Возб.)
Норадреналин		Торм. (Возб.)
Адреналин		Возб.
Серотонин		Возб. Торм.
Аденозинтрифосфат (АТФ)		Торм.
Гистамин		Возб.

Наиболее распространенным возбуждающим нейромедиатором периферической и вегетативной НС является ацетилхолин (АХ). В частности, холинэргические нервы передают сигналы на сокращение мышц. Однако, эти клетки имеются не только в периферической НС, но и в головном мозге. У многих людей в пожилом возрасте в нейронах откладывается патологически измененный белок. В связи с этим страдают биосинтез АХ и деятельность соответствующих отделов ЦНС. Внешне это выражается в падении способности к запоминанию, логическому мышлению и другим расстройствам психической деятельности. Этот недуг называется болезнью Альцгеймера, в просторечии - старческим слабоумием. В мире им страдают до 18 миллионов человек. Улучшение памяти у больных альцгеймеровской болезнью наблюдается под действием алкалоида **3.20** из популярного лекарственного растения зверобоя *Hypericum perforatum*.

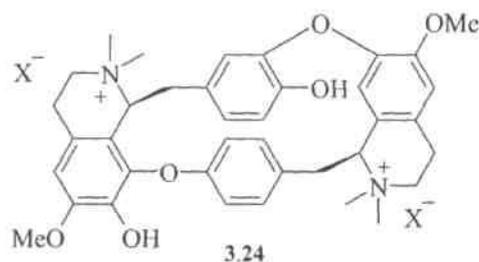


Флороглуцин

Алкалоид из подснежников галантамин широко используется в современной медицинской практике, так как стимулирует нервно-мышечную передачу возбуждения, повышает тонус гладкой мускулатуры. Практически галантамин применяется при нарушении чувствительности и двигательных функций, если эти нарушения вызваны заболеваниями или травмами нервной системы, например при менингите. Галантамин (**3.13**) нашел также применение при болезни Альцгеймера. В промышленности галантамин получают из луковиц нескольких видов подснежника, луковиц и листьев нарцисса



Блокада холинэргических рецепторов, проводящих сигналы к мышцам, вызывает их расслабление. Тубокурарин (3.24) выделен из курарестрельного яда, применявшегося африканскими аборигенами для охоты. Поражение животного ядом приводило к обездвижению. Способность алкалоида 3.24 расслаблять скелетную мускулатуру долго использовалась в хирургии при операциях для предотвращения самопроизвольных мышечных сокращений у оперируемого. Ныне тубокурарин вытеснен из практики более простыми и менее токсичными препаратами.

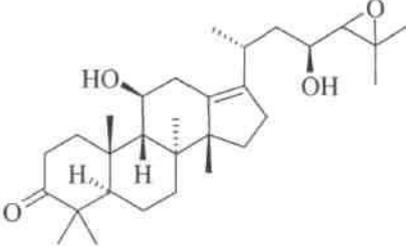
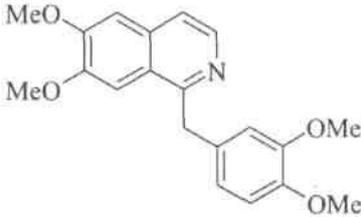


Согласованная регуляция работы мышечной системы важна для здоровья человека. Но она часто нарушается при различного рода заболеваниях. Недостаточное поступление возбуждающих нервных импульсов ведет к мышечной слабости. Тот же результат можно получить при излишне интенсивной сигнализации со стороны тормозных синапсов. Сверхвозбуждение скелетных мышц - это судороги или конвульсии. Спазмы гладких мышц внутренних органов ощущаются как болезненные колики или приступы удушья, если это спазмы мышц бронхов.

Мио-релаксанты - это вещества, действие которых приводит к расслаблению мышц. Они действуют по разным механизмам и принадлежат к разным классам природных соединений, в основном к терпеноидам и алкалоидам. Общее представление о них может дать таблица 3.4.

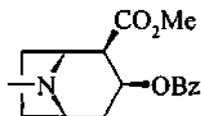
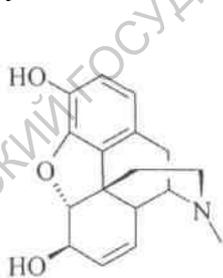
Каждое из названных в таблице веществ, подпадая под общую характеристику спазмолитиков проявляет неодинаковое действие на живой организм. Хотя все их эффекты связаны с расслаблением мышц, они могут проявляться в разных органах. Это зависит от нескольких факторов. Попадая в кровь, любое вещество не распределяется равномерно по всем органам и системам организма. В зависимости от своих физико-химических свойств и специфических взаимодействий происходит концентрация вещества в определенных местах, где и реализуются его физиологические эффекты.

Химическая структура и название	Продуцент
1	2
<p>Паеонифлоригенон</p>	Растения <i>Paeonia albiflora</i>
<p>Онитин</p>	Папоротники <i>Pteridium</i>
<p>(-)-Хинезол 3</p>	Растения <i>Atractylodes lancea</i>

	Растения <i>Alisma orientale</i>
Ализол В	
	Растения рода <i>Papaver</i>
Папаверин	

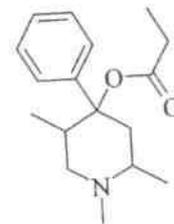
Чувство боли является одним из важных приспособительных факторов живых организмов, сигнализирующее о различных повреждениях, опасных для жизни и здоровья. На поверхности тела и на внутренних органах имеются рецепторы, воспринимающие болевые раздражители. Обезболивающие вещества, действующие на уровне этих рецепторов при непосредственном контакте, называют местными анестетиками.

Историческим родоначальником их был алкалоид кокаин из растения *Erythroxylum coca*. Кокаин слабо проникает через неповрежденную кожу. Его сильное обезболивающее действие проявляется при нанесении на поверхность ран и язв, а также слизистых оболочек глаз, полости рта и других. Применяют его также в виде инъекций непосредственно в области спинного мозга, где проходят передаточные нервные пути. Хотя кокаин - очень сильный местный анестетик, его практическое применение ограничено из-за побочных действий, самое важное из которых - привыкание и развитие наркотического пристрастия - кокаинизма. Но структура молекулы кокаина послужила моделью для создания многих синтетических обезболивающих (анальгетических) веществ, широко используемых современной медициной. Эти препараты (новокаин, совкаин, дикаин, анестезин и др.) доступны и дешевы.



Кокаин

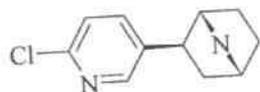
Сильным анальгетиком является алкалоид морфин. Это самое сильное из практически используемых обезболивающих веществ. Его действие проистекает от блокады передачи болевого сигнала на уровне спинного мозга.



Морфин до сих пор остается самым эффективным обезболивающим лекарством, к которому прибегают при сильнейших болях, когда другие анальгетики бессильны. Но наркотические свойства алкалоида побуждают ограничивать его использование. И в течение более столетия идет поиск ненаркотических заменителей морфина, который дал неплохие результаты.

Широкое распространение в медицинской практике нашел мощный синтетический анальгетик промедол.

Проблема нахождения мощных анальгетиков продолжает существовать. Поэтому определенный энтузиазм вызывает обнаружение в коже лягушек *Epipedobates tricolor* алкалоида эпибатидина. По силе анальгетического действия он в 200 раз сильнее морфина. К сожалению, это довольно токсическое вещество, и оно не может применяться в практических целях. Кроме того, оно мало доступно: из 750 лягушек был выделен 1 мг вещества.



Вещества, действующие на сердечно-сосудистую систему.

Сердечно-сосудистая система состоит из кровеносных сосудов (артерий, вен, капилляров), крови, заполняющей их, и сердца. Главным ее компонентом является кровь, которая выполняет несколько функций. Прежде всего, она служит переносчиком кислорода от легких к каждой клетке организма.

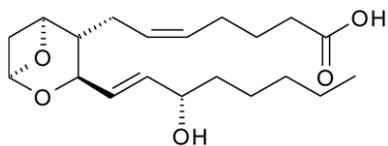
Очень важна защитная функция крови, так как в ней содержатся клетки и белки иммунной системы, защищающей от вторжения чужеродных веществ и организмов. В крови в растворенном виде циркулируют белки, гормоны и другие вещества, выполняющие разнообразные задачи поддержания постоянства внутренней среды организма.

Для выполнения своих функций кровь должна находиться в жидком состоянии. Но в этом случае при повреждении кровеносных сосудов, неизбежных в жизни любого организма, она бы полностью вытекала через эти повреждения. Не происходит это потому, что кровь способна свертываться. Для этой цели существует сложный набор растворимых в плазме белков, называемых системой свертывания крови.

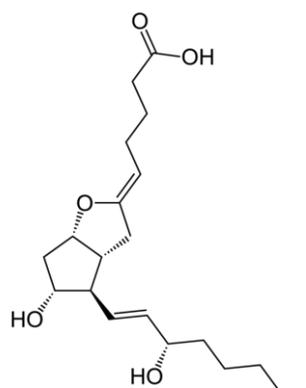
Существует наследственная болезнь, называемая гемофилией, при которой система свертывания крови не включается в ответ на ранение. Это тяжелая болезнь, грозящая крупной кровопотерей даже при незначительном ранении.

Чревато опасностями и слишком легкое срабатывание свертывающей системы. В этом случае тромбы могут образовываться внутри неповрежденного сосуда и закупоривать его. Если такая закупорка возникает в артериях, питающих сердце, возникает инфаркт миокарда - некроз сердечных мышц, влекущий перебои в работе сердца или полную его остановку. Если тромб блокирует сосуды, питающие мозг, развивается инсульт - прекращение функционирования участков нервной системы, что выражается в параличах, потере речи и других неприятных и опасных для жизни симптомах. Именно от инсультов и инфарктов погибает больше всего людей. Из этого ясно, что большое значение имеет поддержание свертывающей системы крови в нормальном состоянии.

Сильным активатором коагуляции крови является тромбосан A_2 -короткоживущий член простагландинового семейства, вызывающий необратимую агрегацию тромбоцитов. Его собрат по группе простагландинов, простаглицлин (1.11), наоборот, препятствует этому процессу.

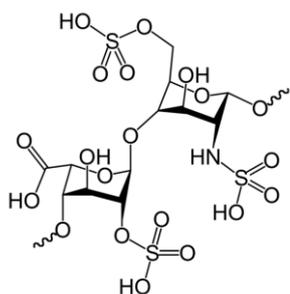


Тромбоксан А2



Простациклин

Важным эндогенным антикоагулянтом выступает гепарин.

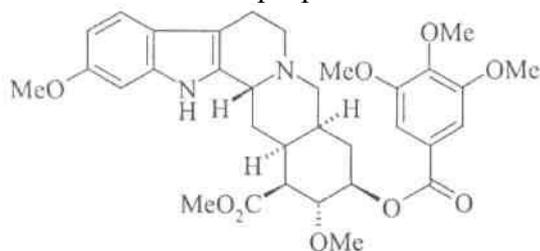


Вещества, действующие на сосуды и артериальное давление

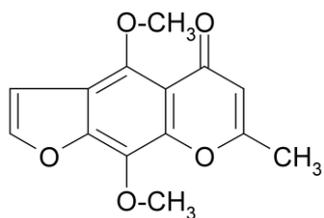
Сосудистая система животных, как общеизвестно, состоит из артерий, вен и капилляров. Артерии служат для доставки обогащенной кислородом и питательными веществами крови ко всем клеткам организма. По венам доставляются к местам выделения метаболиты, предназначенные для удаления из организма. Обмен газами и метаболитическими продуктами происходит в капиллярах. В сосудистой системе благодаря работе сердца создается градиент давления, который и служит движущей силой кровообращения.

Повышенное кровяное давление, гипертония, является распространенным недугом рода человеческого. Оно сопряжено с опасностью разрыва кровеносных сосудов и возникновения опасных для жизни кровоизлияний в мозг и другие органы. Поэтому поиски веществ, снижающих артериальное кровяное давление (гипотензивных средств), в течение долгого времени занимают науку и медицинскую практику. И усилиями многих исследователей найдено немало модуляторов кровяного давления, в первую очередь, понижающих его.

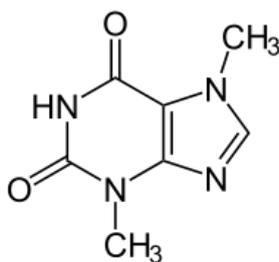
Резерпин под названием адельфан, применяют как средства от артериальной гипертонии. Он понижают артериальное давление во всей сосудистой системе.



Теобромин назначают при спазмах сосудов сердца и головного мозга. А келлин усиливает кровоток в сосудах брюшной полости. Он также расширяет бронхи. По этой причине растение *Ammi vis-naga* уже 3000 лет применяется при лечении астмы.



Келлин

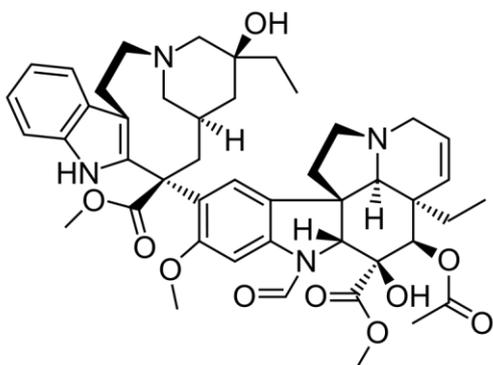


теобромин

Противоопухолевые препараты

Фармакотерапия опухолевой патологии, наряду с лучевой терапией и хирургией, является наиболее важной составляющей борьбы с онкологическими заболеваниями. За последние годы она обогатилась многочисленными новыми препаратами, повысившими ее эффективность и безопасность.

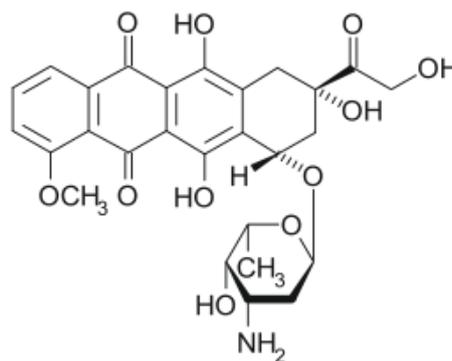
Все противоопухолевые препараты разделяют на ряд групп, исходя из их химической структуры, механизма действия, источников получения: алкилирующие вещества, антиметаболиты, антибиотики, агонисты и антагонисты гормонов, алкалоиды и другие средства растительного происхождения.



Наряду со специфическим тормозящим влиянием на опухоли, современные противоопухолевые средства действуют на другие ткани и системы организма, что, с одной стороны, обуславливает их нежелательные побочные эффекты, а с другой - позволяет использовать их в других областях медицины.

Одним из основных побочных эффектов противоопухолевой химиотерапии является угнетение кроветворения. Еще одной характерной особенностью многих противоопухолевых препаратов является их иммуносупрессивное действие, сопровождающееся развитием инфекционных осложнений.

В последнее время в России разрешен к применению ряд новых противоопухолевых препаратов. Вместе с тем некоторые препараты широкого применения в настоящее время не имеют, однако сохранились в Государственном реестре лекарственных средств.



ПРОТИВООПУХОЛЕВЫЕ АНТИБИОТИКИ

Адриабластин (адриамицин) (Adriamycin)

Антибиотик из группы антрациклинов, обладает противоопухолевой активностью относительно лимфосаркомы, острого лейкоза, рака молочной железы, легкого, злокачественных опухолей яичника, саркомы мягких тканей и некоторые костные саркомы, рака щитовидной железы и переходно-клеточный рак мочевого пузыря.

Применение препарата в комбинации с другими цитостатическими средствами увеличивает процент успешного лечения.

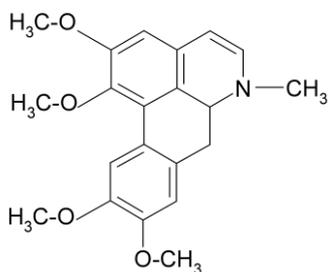
АЛКАЛОИДЫ И ДРУГИЕ ВЕЩЕСТВА РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ, ОКАЗЫВАЮЩИЕ ПРОТИВООПУХОЛЕВОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ

Винкристин (Vincristinum)

Алкалоид из растения барвинок розовый (*Vinca Rosca*, L.)

Применяется в комплексной терапии острого лейкоза, лимфосаркомы, саркомы Юинга, опухоли Вильмса, меланомы, рака молочной железы и других опухолей

Колхамин (Colchaminum)



Алкалоид, выделенный из луковиц безвременника великолепного (*Colchicum speciosum* Stev.) и безвременника осеннего (*Colchicum autumnale* L.). Обладает антимитотической активностью (блокирует митоз на стадии метафазы) и оказывает ингибирующее влияние на рост опухолевой ткани; при непосредственном контакте с опухолевыми клетками (например, при раке кожи) препарат приводит к их гибели.

Используется при раке кожи I и II стадии, пищевода, желудка (переходящий на пищевод) в случаях, не подлежащих хирургическому лечению.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ

Практическая работа 1

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПИЩЕВОЙ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ В СЫРЬЕ И ГОТОВЫХ ПРОДУКТАХ

Питание является одним из важнейших факторов определяющих здоровье человека. Для построения тканей и обеспечения процессов обмена веществ необходимы все составные части продуктов, однако, к основным пищевым веществам относят белки, жиры, углеводы, витамины и минеральные вещества. Потребность в энергии удовлетворяется в основном за счет белков, жиров и углеводов.

Пищевая ценность - понятие, отражающее всю полноту полезных свойств пищевого продукта, включая степень обеспечения физиологических потребностей человека в основных пищевых веществах, энергию и органолептические достоинства. Характеризуется химическим составом пищевого продукта с учетом его потребления в общепринятых количествах.

Энергетическая ценность - количество энергии, высвобождаемой из пищевого продукта в организме человека для обеспечения его физиологических функций.

Энергетическая ценность пищи характеризуется количеством тепла, выделяемого в организме человека при биохимических реакциях. Ее измеряют в единицах тепловой энергии - килокалориях (ккал) или единицах энергии - килоджоулях (кДж) (1 ккал = 4.184 кДж).

Чтобы определить количество пищи, которое требуется человеку для восполнения его энергетических затрат, необходимо рассчитать калорийность потребляемой пищи.

Известно, что белки, жиры, углеводы и другие нутриенты при полном окислении в организме человека выделяют различное количество тепловой энергии:

1. 1 г усвояемых углеводов – 3.75 ккал или 15.7 кДж;
2. 1 г жиров – 9.0 ккал или 37.7 кДж;
3. 1 г белков – 4.0 ккал или 16.7 кДж;
4. 1 г органических кислот:
 - уксусной – 3.5 ккал или 14.6 кДж;
 - яблочной - 2.4 ккал или 10.1 кДж;
 - молочная – 3.6 ккал или 15.1 кДж
 - лимонной – 2.5 ккал или 10.5 кДж

Если кислота неизвестна, используют коэффициент 3.0 ккал или 12.6 кДж.

Зная вышеуказанные энергетические коэффициенты, можно рассчитать калорийность всего дневного рациона или калорийность любого пищевого продукта, если известен его химический состав.

Нормы физиологической потребности в пищевых веществах и энергии для взрослого человека (18-59 лет)

Пищевые вещества	Потребность
Белки, г	58-117 (88)*
Жиры, г	60-154 (107)
Усвояемые углеводы, г	257-586 (422)
Органические кислоты, г	2
Энергетическая ценность: ккал - 2850; кДж - 11900	

Пример. Определить энергетическую ценность 200 г пастеризованного коровьего молока, если в нем содержится (в %): белков – 3.5, жиров – 3.2; углеводов – 4.5.

1. В 200 г молока содержится:

белков $3.5 \times 2 = 7$ г;
 жиров $3.2 \times 2 = 6.4$ г;
 углеводов $4.5 \times 2 = 9$ г.

2. Зная калорийность 1 г белков, жиров, углеводов, можно рассчитать энергетическую ценность (в г): белков – 7, жиров – 6.4, углеводов – 9.

белков $4.0 \text{ ккал (16.7 кДж)} \times 7 = 28.0 \text{ ккал (116.9 кДж)}$;
 жиров $9.0 \text{ ккал (37.7 кДж)} \times 6.4 = 57.6 \text{ ккал (241.3 кДж)}$;
 углеводов $3.75 \text{ ккал (15.7 кДж)} \times 9 = 33.8 \text{ ккал (141.3 кДж)}$.

3. Следовательно, энергетическая ценность 200 г молока коровьего пастеризованного равна:

$28.0 \text{ ккал (116.9 кДж)} + 57.6 \text{ ккал (241.3 кДж)} + 33.8 \text{ ккал (141.3 кДж)} = 119.4 \text{ ккал (499.5 кДж)}$.

Суточная потребность среднестатистического человека (г) составляет:

Белки 88
 Жиры 107
 Углеводы 422
 Органич. к-ты 2
 Энергетич. цен. ккал 2850
 кДж 11900

В 200 г пастеризованного коровьего молока содержится (г): белки - 7; жиры - 6.4; углеводы - 9. Процент удовлетворения суточной потребности организма среднестатистического человека в основных пищевых веществах и энергии составит:

белки $7 \times 100/88 = 7.95\%$;
 жиры $6.4 \times 100/107 = 6.0\%$;
 углеводы $9.0 \times 100/422 = 2.1\%$;
 энерг. цен. $119.4(499.5 \text{ кДж}) \text{ ккал} \times 100/2850 \text{ ккал (11900 кДж)} = 4.2\%$

Задание 1: Работа ведется по индивидуальному заданию (самостоятельно выбрать любой вариант).

1. Определить энергетическую ценность продукта.
2. Установить процент удовлетворения суточной потребности организма среднестатистического человека в белках, жирах, углеводах и энергии за счет предложенных продуктов.

№ варианта	Наименование продукта	Рассчитанная доля, г	Содержание в 100 г продукта, г			
			Белки	Жиры	Углеводы (усвояемые)	Органические кислоты
1	Икра белужья зернистая	28	27.2	14.2	-	-
	Сушки ванильные	80	8.7	5.6	16.0	0.2 (на мол)
2	Шпикачки	120	9.2	36.1	-	-
	Батон простой	45	8.0	0.9	0.8	0.3 (на мол)
3	Оливки консервированные	60	1.8	16.3	5.2	0.2 (на ябл)
	Сосиски молочные	130	11.0	23.9	1.6	-

4	Брусника	150	0.7	0.5	8.0	1.9 (на лим)
	Теша осетровая холодного копчения	140	17.6	25.7	-	-
5	Йогурт 3.2% жирности сладкий	125	5.0	3.2	8.5	1.3 (на мол)
	Колбаса Одесская полукопченая	110	14.8	38,1	-	-
6	Белые грибы (свежие)	90	3.7	1.7	1.1	-
	Пастила	130	0.5	следы	76.8	0.5 (на мол)
7	Скумбрия атлантическая холодного копчения	130	23.4	6.4	-	-
	Сок абрикосовый с мякотью	220	0.7	-	6,9	0,7 (на ябл)
8	Икра из кабачков	160	2.0	9.0	8.54	0.5 (на ябл)
	Кальмар (мясо)	85	18.0	4.2	-	-
9	Грейпфрут	210	0.9	0.2	6.5	1.7 (на лим)
	Сервелат (колбаса сырокопченая)	130	24,0	40,5	-	-
10	Компот из абрикосов (половинки)	190	0.5	0	21.0	1.0 (на ябл)
	Сельдь иваси специального посола	70	17,5	11,4	-	-
11	Говядина тушеная (консервы)	80	16.8	17.0	-	-
	Капуста белокочанная	170	1,8	0,1	4,6	0,3 (на ябл)
12	Судак в томатном соусе (консервы в томатном соусе)	180	14.0	5.3	3.7	0.4
	Дыня	320	0,6	-	9,0	0,2 (на ябл)
13	Сок томатный	190	1.0	-	3.5	0.5 (на ябл)
	Сосиски русские	120	11,3	22,0	-	-
14	Грудинка сырокопченая из свинины	120	8.9	63.3	-	-
	Кофе жареный в зернах	35	13,9	14,4	2,8	9,2 (на ябл)
15	Голландский круглый сыр	90	23.7	30.5	-	2.1 (на мол)
	Томаты квашеные	110	1,1	0,1	1,6	1,2 (на мол)
16	Мармелад фруктово-ягодный		0.4	следы	74.8	0.7 (на мол)
	Язык говяжий		16,0	12,1	-	-
17	Зеленый горошек (консервы)	90	3.1	0.2	6.5	0.1 (на ябл)
	Уши свиные	160	21,0	14,4	-	-

18	Камбала обжаренная в масле (консервы в масле)	130	14.4	21.3	-	-
	Черешня	85	1,1	0,4	10,6	0,6 (на ябл)
19	Халва подсолнечная	60	11.6	29.7	41.5	-
	ванильная Мандарин	250	0,8	0,3	8,1	1,1 (на лим)
20	Томат-паста	15	3.6	0	11.8	1.8 (на ябл)
	Язык говяжий в желе	140	71,8	15,1	0,6	-
21	Завтрак туриста (свинина, консервы)	180	16.9	15.4	-	-
	Смородина черная	70	1,0	0,2	6,7	2,3 (на ябл)
22	Масло сливочное несоленое	35	0.5	82.5	0.8	0.03 (на мол)
	Томаты (грунтовые)	170	1,1	0,2	3,5	0,8 (на ябл)
23	Колбаса докторская	140	12.8	16.7	-	-
	Картофель	120	2,0	0,4	1,3	0,2 (на ябл)
24	Зефир	120	0.8	следы	73.4	0.5 (на мол)
	Сыворотка творожная	40	0,8	0,2	3,5	0,73 (на мол)
25	Горбуша (консервы натуральная)	130	20.9	5.8	-	0.5
	Ирис тиражный	70	3,6	7,3	74,3	0,1 (на мол)

ВОПРОСЫ

1. Что такое пищевая ценность продуктов?
2. Что такое энергетическая ценность продуктов?
3. В каких единицах выражается энергетическая ценность продуктов?
4. Какие пищевые вещества относят к основным?
5. Какова энергетическая ценность белков, жиров и углеводов?

Практическая работа 2

Опыт 1

ТОНКОСЛОЙНАЯ ХРОМАТОГРАФИЯ УГЛЕВОДОВ

Тонкослойная хроматография — эффективный метод анализа сложных смесей веществ различных классов: спиртов, кислот, углеводов. Она заключается в следующем. На стартовую линию пластинки наносят пробы веществ и их смесей; край пластинки ниже стартовой линии погружают в систему растворителей, налитых в широкий сосуд с пришлифованной крышкой. За счет капиллярных сил растворитель продвигается по пластинке. По мере продвижения жидкости по пластинке смесь веществ разделяется.

Границу подъема жидкости, или линию фронта, отмечают, пластинку сушат и проявляют. Отмечают положение пятен, соответствующих исследуемым веществам и находящихся между линией старта и линией фронта жидкости.

Для тонкослойной хроматографии углеводов применяют смесь растворителей:

бутанол: уксусная кислота : вода — 5 : 4 : 2.

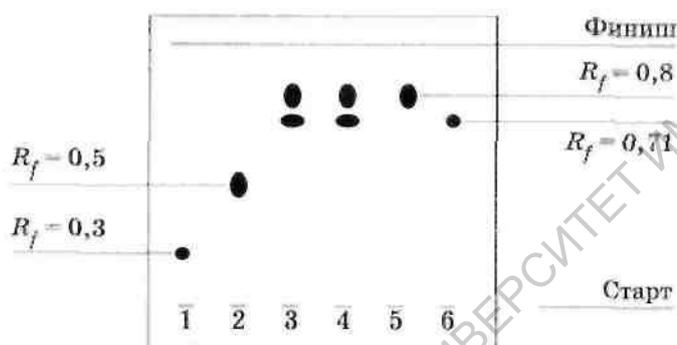
Данную систему растворителей выливают в хромато-графическую камеру. Камеру плотно закрывают и ставят в вытяжной шкаф.

На тонкослойной пластинке около одного сантиметра от старта делают полосу простым мягким карандашом (слой адсорбента на пластинке не следует нарушать, когда делаете полосу).

На стартовой полоске делают метки исследуемых сахаров (как показано на рисунке).

В эти метки наносят капилляром (очень осторожно, чтобы пятно было как можно меньше) пробы исследуемых сахаров. Пластинку высушивают на воздухе и помещают в камеру с системой растворителей.

Когда система растворителей полностью пройдет через пластинку, ее вытаскивают из камеры и сушат на воздухе под вытяжным шкафом.



Хроматограмма углеводов и многоатомных спиртов на «силуфол»:

1 — сахароза; 2 — глюкоза; 3,4 — раствор жевательной резинки;

5 — маннит; 6 — сорбит

Для обнаружения Сахаров пластинку после высушивания помещают на плитку (горячую) и наблюдают образование коричневых пятен. Эти пятна соответствуют хроматографической подвижности исследуемых Сахаров. Измеряют R_f (коэффициент подвижности) каждого исследуемого углевода и записывают.

Задание 1.

Возьмите жевательную резинку «Орбит», предварительно измельчите ее, поместите ее в 5 мл дистиллированной воды на некоторое время. Раствор перелейте в другую пробирку. Капилляром осторожно нанести несколько точек этого раствора на пластинку «силуфол». На эту же пластинку капилляром нанести 1%-е растворы «свидетелей»: сахарозы, глюкозы, маннита и сорбита. Высушенную пластинку с нанесенными на нее «свидетелями» и экстрактом из жевательной резинки поместите в хроматографическую камеру с системой растворителей до полного прохождения системы растворителей по пластинке (на 0,5—1 ч).

После этого пластинку вытащите из камеры и высушите в вытяжном шкафу при комнатной температуре. Пластинку после высушивания возьмите пинцетом и поместите на горячую плитку с закрытой спиралью до появления на пластинке коричневых пятен. Если пластинка начинает буреть (вследствие перегрева), то немедленно снимайте ее пинцетом с плитки.

Задание 2.

Капилляром осторожно нанесите одну точку исследуемого сока. На эту же пластинку капилляром нанести 1%-е растворы «свидетелей»: сахарозы, глюкозы, фруктозы, мальтозы. Высушенную пластинку с нанесенными на нее «свидетелями» и соком поместите в хроматографическую камеру с системой растворителей до полного прохождения системы растворителей по пластинке (на 0,5—1 ч).

По окончании хроматографического разделения выньте пластинку из камеры и сушите при комнатной температуре до полного испарения остатков растворителей.

Затем повторите разделение в той же системе растворителей. Высушенные пластинки погрузите в реагент (н-бутанол – вода – уксусная кислота – фосфорная кислота – анилин – дифениламин (60 мл – 25 мл – 15 мл – 10 мл – 1 мл – 2 г). После этого пластинки снова высушиваете и проявляете в термостате при температуре 120°C в течение 5 мин. Проявленные фракции имеют различную окраску на белом фоне пластинок.

Результаты тонкослойной хроматографии

Углеводы	Цвет пятна	Значение Rf	
		теоретическое	расчетное
Моносахариды:			
Глюкоза	Оливково-серый	0,5	
Фруктоза	Красный	0,37	
Ксилоза	Зеленый	0,45	
Дисахариды:			
Мальтоза	Серо-голубой	0,25	
Лактоза	Оливково-серый	0,20	
Сахароза	Коричневый	0,3	
Полиатомные спирты-подсластители			
Маннит	Коричневый	0,8	
Сорбит	Коричневый	0,71	
Исследуемое вещество			

ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. Соберите упаковки известных вам жевательных резинок и внимательно изучите их состав.
2. Найдите на этикетках известные вам группы пищевых добавок: подсластители, красители, стабилизаторы, органические кислоты.
3. Посмотрите индексы этих добавок и обратите внимание, какова основа жевательных резинок.
4. Запишите полученные вами данные в таблицу.

Название жевательной резинки	Подсластители (название, краткая характеристика)	Индекс	Красители (название, краткая характеристика)	Индекс	Органические кислоты (название, краткая характеристика)	Индекс

Опыт 2.

ЭКСПЕРТИЗА ПОДЛИННОСТИ И МЕТОДЫ ОБНАРУЖЕНИЯ И ФАЛЬСИФИКАЦИИ МЕДА И ТОМАТНОЙ ПРОДУКЦИИ

Реактивы и материалы:

- ✓ Мед
- ✓ Томатные продукты
- ✓ Дистиллированная вода
- ✓ 5 % Настойка йода
- ✓ Раствор азотнокислого серебра
- ✓ 5%-ная настойка йода
- ✓ Спирт этиловый
- ✓ 10%-ная уксусная кислота
- ✓ 25%-ный раствор уксуснокислого свинца

Задание 1. Провести квалитетическую идентификацию меда.

Идентификация меда начинается с установления натуральности или фальсификации меда путем тщательного определения органолептических и физико-химических показателей. При этом особое внимание обращают на вкус и аромат меда, его цвет, консистенцию. Отмечают и устанавливают наличие цветочной пыльцы, примесей и признаков брожения, последовательно определяют наличие в меде механических примесей (песка, опилок, мела, погибших пчел или частей их тел, личинок куколок, кусочков воска и т.д.), примесей муки или крахмала, наличие добавок (крахмальной патоки, сахарного сиропа). Мутноватость натурального меда обусловлена наличием в нем азотистых, минеральных веществ, декстринов, а непрозрачность - наличием закристаллизованных сахаров.

Определение аромата, вкуса и консистенции

Аромат и вкус меда определяют после его предварительного нагревания до 30-40 °С. Мед обладает специфическим приятным ароматом, который зависит от нектароноса, наличия примесей в меде, длительности и условий его хранения, а также его нагревания и фальсификации. Аромат меда исчезает при брожении, длительном и интенсивном нагревании, при добавлении искусственного инвертированного сахара, патоки и т.д., а также при кормлении пчел сахарным сиропом.

Для натуральных медов характерно раздражающее действие на слизистую оболочку полости рта, глотки различной интенсивности полифенольными соединениями, перешедшими в мед с нектаром. Это послевкусие может усиливаться уже после проглатывания меда. Чем меньше проявляется это послевкусие, тем больше вероятность, что мед фальсифицирован сахарозой.

Консистенцию (вязкость) определяют погружением шпателя в мед, имеющий температуру 20 °С, а затем шпатель извлекают и оценивают характер стекания меда:

жидкий мед - на шпателе небольшое количество меда, который стекает мелкими частыми каплями. Жидкая консистенция характерна для белоакациевого, клеверного, кипрейного меда и при содержании воды более 21 %;

вязкий мед - на шпателе значительное количество меда, стекающего крупными редкими вытянутыми каплями. Вязкая консистенция присуща большинству видов цветочного меда;

очень вязкий мед - на шпателе значительное количество меда, который при стекании образует длинные тяжи. Очень вязкая консистенция характерна для падевого меда и цветочного в процессе кристаллизации;

плотная консистенция - шпатель погружается в мед под давлением.

Определение наличия примесей

В технический стакан емкостью 50 или 100 см³ взвешивают 20 г меда и приливают 60 см³ дистиллированной воды. Мед растворяют, перемешивая стеклянной палочкой, и отмечают наличие или отсутствие механических примесей (опилок и других сыпучих веществ).

Полученный раствор меда служит для определения примеси муки, крахмала, крахмальной патоки и сахарного сиропа.

Определение примеси муки или крахмала

В стеклянную пробирку помещают 3-4 мл раствора меда и добавляют несколько капель 5%-ной настойки йода. При наличии примеси раствор окрашивается в синий цвет.

Определение примеси крахмальной патоки

В стеклянную пробирку помещают 3-4 мл раствора меда, приливают 1 мл 96 %-ного этилового спирта, смесь взбалтывают. При наличии крахмальной патоки раствор становится Молочно-белым и в отстое образуется прозрачная полужидкая масса (декстрин).

При отсутствии примеси раствор остается прозрачным и только в месте соприкосновения слоев меда и спирта имеется едва заметная муть, исчезающая при взбалтывании.

Определение примеси сахарного сиропа

В стеклянную пробирку помещают 3-4 мл раствора меда и добавляют несколько капель раствора азотнокислого серебра (ляписа). При наличии примеси образуется белый осадок хлористого серебра.

Определение примеси мела

К 1 мл раствора меда (соотношение 1:2) прибавляют 1 мл разбавленной уксусной кислоты (10%-ной). При наличии мела в растворе появляются пузырьки углекислого газа.

Определение примеси падевого меда в цветочном

К 1 мл раствора меда (соотношение 1:2) прибавляют 10 мл спирта-ректификата. При наличии пади в растворе образуется молочно-белая муть, и может появляться белый осадок (легкое помутнение не принимается во внимание). К гречишному меду не применяется.

2. В пробирку наливают 2 мл водного раствора меда в соотношении 1:1, добавляют 2 мл воды и 5 капель 25%-ного раствора уксуснокислого свинца, тщательно перемешивают и ставят в водяную баню при температуре 80-100 °С на 3 мин.

Появление мути свидетельствует о падевом происхождении меда.

Определение подлинности меда

На дно блюдца наливают мед и далее осторожно приливают воду, если через некоторое время (3-6 с) по всей поверхности медового пятна очень явно и четко проступают соты, это подтверждает натуральность меда.

Определение подлинности меда с использованием люминесцентного анализа

Пробы меда помещают в кюветы, которые переносят в смотровую камеру люминоскопа. Натуральный мед люминесцирует желтым цветом.

Определение зрелости меда и фальсификации разбавлением водой

Одним из способов фальсификации меда является откачка незрелого меда. Зрелый мед хранится очень долго, незрелый - только на холоде. В любом меде есть споры дрожжей, находящиеся в состоянии покоя. Но в незрелом меде вследствие избытка влаги в тепле дрожжи активизируются, и начинается брожение. Сначала усиливается аромат меда, затем образуются пузырьки газа, появляется легкий алкогольный и наконец - кислый запах. Забродить может и зрелый мед, если его хранить в открытой посуде при высокой влажности и комнатной температуре.

Одним из показателей зрелости меда является его водность, т. е. процентное содержание в нем влаги. Водность меда обратно пропорциональна вязкости. Вязкость (зрелость) меда можно определить так: зачерпнув ложкой мед, необходимо быстро

вращать ее вокруг своей оси. Если мед наматывается сплошной лентой - мед зрелый. Стекать с ложки хороший мед должен примерно через 4 секунды и последняя капля должна оторваться упруго, подпрыгнув к ложке. Если мед быстро стекает с ложки непрерывной струей - влажность выше нормы.

Определение воды в домашних условиях можно провести с помощью ломтика хлеба, опустив его в мед: если хлеб размокнет, значит, есть вода, если останется без изменения - мед зрелый и неразбавленный.

Также повышенную влажность и разбавление меда водой устанавливают по измерению показателя преломления меда.

Определение массовой доли воды рефрактометрическим методом

Метод основан на зависимости показателя преломления меда от содержания в нем воды.

Для проведения испытания используют жидкий мед. В случае, если мед закристаллизован, помещают около 1 см³ меда в пробирку, плотно закрывают резиновой пробкой и нагревают на водяной бане при температуре 60 °С до полного растворения кристаллов. Затем пробирку охлаждают до температуры воздуха в лаборатории. Воду, сконденсировавшуюся на внутренней поверхности стенок пробирки, и массу меда тщательно перемешивают стеклянной палочкой.

Перед началом работы призму прибора протирают водой или спиртом, сушат и проверяют установку нуля по дистиллированной воде ($n_D^{20} = 1,3330$). Одну каплю меда наносят на рабочую призму рефрактометра и сразу же накрывают подвижной призмой. Хорошо осветив поле зрения, с помощью регулировочного винта переводят линию, разделяющую темное и светлое поля в окуляре, точно на перекрестье в окошке окуляра и там же считывают показания прибора. Полученный показатель преломления меда пересчитывают на массовую долю воды в меде по табл. 13.5.

Если определения проводят при температуре ниже или выше 20 °С, то вводят поправку на каждый градус Цельсия:

- для температуры выше 20 °С - прибавляют к показателю преломления 0,00023;
- для температур ниже 20 °С - вычитают из показателя преломления 0,00023.

Допустимые расхождения между результатами контрольных определений не должны превышать 0,1 %.

Массовая концентрация воды в меде в зависимости от коэффициента рефракции

Коэффициент рефракции, n_D^{20}	Массовая доля воды, %	Коэффициент рефракции, n_D^{20}	Массовая доля воды, %	Коэффициент рефракции, n_D^{20}	Массовая доля воды, %
1,5044	13,0	1,4935	17,2	1,4830	21,4
1,5038	13,2	1,4930	17,4	1,4825	21,6
1,5033	13,4	1,4925	17,6	1,4820	21,8
1,5028	13,6	1,4920	17,8	1,4815	22,0
1,5023	13,8	1,4915	18,0	1,4810	22,2
1,5018	14,0	1,4910	18,2	1,4805	22,4
1,5012	14,2	1,4905	18,4	1,4800	22,6
1,5007	14,4	1,4900	18,6	1,4795	22,8
1,5002	14,6	1,4895	18,8	1,4790	23,0
1,4997	14,8	1,4890	19,0	1,4785	23,2
1,4992	15,0	1,4885	19,2	1,4780	23,4
1,4987	15,2	1,4880	19,4	1,4775	23,6
1,4982	15,4	1,4875	19,6	1,4770	23,8
1,4976	15,6	1,4870	19,8	1,4765	24,0

1,4971	15,8	1,4865	20,0	1,4760	24,2
1,4966	16,0	1,4860	20,2	1,4755	24,4
1,4961	16,2	1,4855	20,4	1,4750	24,6
1,4956	16,4	1,4850	20,6	1,4745	24,8
1,4950	16,6	1,4845	20,8	1,4740	25,0
1,4946	16,8	1,4840	21,0		
1,4940	17,0	1,4835	21,2		
n_D^{20} — значение показателя преломления при температуре 20 °С.					

Качественная реакция на оксиметилфурфурол

Приготовление 1%-ного раствора резорцина. 0,1 г резорцина растворяют в 10мл концентрированной соляной кислоты, раствор должен быть бесцветным, хранят в прохладном месте, в темной бутылочке с притертой пробкой.

Проведение испытания. В сухой фарфоровой ступке тщательно перемешивают пестиком в течение 2-3 мин около 3 г меда и 15 мл эфира. Эфирную вытяжку переносят в сухую фарфоровую чашку и повторяют экстракцию меда новой порцией эфира. Эфирные вытяжки объединяют и дают эфиру испариться. Все работы проводят под тягой. К остатку прибавляют 2-3 капли раствора резорцина. Появление розового или оранжевого не исчезающего окрашивания в течение 5 мин свидетельствует о наличии оксиметилфурфуrolа.

Полученные при выполнении задания экспериментальные данные о наличии или отсутствии примесей, определении массовой доли воды, признаках фальсификации меда занесите в табл.

Результаты квалитетической идентификации образца меда

Критерии идентификации	Фактические результаты

Задание 2 Провести ассортиментную и квалитетическую идентификацию томатной продукции.

Органолептические показатели (внешний вид, консистенция, вкус, запах и цвет) концентрированного томатного сока определяют после его разведения водой в соотношении **1:5**.

Показатели химического состава (массовая доля сухих веществ - для кетчупов, концентрированных томатных продуктов, соусов, паст, пюре) могут применяться как признаки ассортиментной и квалитетической идентификации.

Определение крахмала в кетчупе

На часовое стекло поместить небольшое количество кетчупа и капнуть несколько капель раствора йода. Появление синей окраски указывает на присутствие крахмала.

В стеклянную пробирку помещают 3-4 см раствора (1:1) кетчупа и добавляют несколько капель 5 % настойки йода. При наличии крахмала раствор окрашивается в синий цвет.

Домашний способ:

Кетчупы из двух банок выливают горкой на тарелку. Кетчуп без крахмала не должен растекаться по горизонтальной поверхности, как жидкость, он должен менять форму очень медленно.

Кетчупы капают на салфетку, если быстро растекается, а вокруг него в считанные секунды образуется водяное кольцо, значит, в составе есть крахмал.

Выдавите кетчуп на тарелку и покрутите ее. Если капля дрожит, как желе, значит, соус содержит крахмал.

Определение нерастворимых в воде сухих веществ

Продукты, содержащие большое количество взвешенных частиц или пюре фильтруют через вату. Густые и темноокрашенные разбавляют в 2 раза, выдерживают не менее 15 мин. на кипящей водяной бане, затем охлаждают, взвешивают и фильтруют, для определения используют сухой остаток.

Навеску продукта (50-100 г) промывают горячей водой для удаления растворимых сухих веществ. Нерастворимые в воде сухие вещества собирают на предварительно взвешенном фильтре, высушивают до постоянной массы и взвешивают. Массовую долю нерастворимых в воде сухих веществ (E) определяют как отношение массы сухого остатка ($m_{\text{ост}}$, г) к массе навески (m_n г) продукта по формуле:

$$E = 100 \cdot m_{\text{ост}} / m_n.$$

Результаты выполненных идентификационных исследований задания 2 оформите в виде табл.

Ассортиментная и квалиметрическая идентификация кетчупов

Показатели	Характеристика по ГОСТ	Фактически	Заключение
Внешний вид и консистенция	Однородная, протертая масса без наличия семян, частиц кожицы, семенной камеры, грубых кусочков сердцевины, с наличием измельченных частиц овощей, зелени, пряностей или без них		
Вкус и запах	Острый, кисло-сладкий с хорошо выраженным ароматом томатных продуктов и использованных ингредиентов. Посторонние примеси и запах не допускаются		
Цвет	От красного до красно-коричневого однородного по всей массе. Допускается незначительное потемнение верхнего слоя.		

ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. Дайте определение идентификации товаров.
2. Виды идентификации.
3. Какие вы знаете информационные источники идентификации?
4. Требования, предъявляемые к критериям идентификации.
5. Какие этапы включает в себя идентификация товара?
6. Перечислите идентификационные признаки состава и свойств известных видов томатных продуктов (2–3 примера).
7. Назовите методы обнаружения крахмала, часто используемого в качестве стабилизатора томатных продуктов.
8. Виды фальсификации меда.
9. С использованием каких методов проводится экспертиза подлинности меда? Какой, по вашему мнению, наиболее достоверный?

Практическая работа 3

Опыт 1. Идентификация жирорастворимых витаминов

Цель работы: ознакомление с качественными реакциями на жирорастворимые витамины.

Известно около 20 различных витаминов. Они синтезируются в растительных и животных тканях и поступают в организм с пищей. Некоторые витамины вырабатываются непосредственно в организме. В зависимости от растворимости в воде различают водо- и жирорастворимые витамины.

Задание 1 Качественное определение витамина А

Витамин А существует в виде нескольких витамеров, из которых наиболее распространены витамин А₁ (ретинол) и витамин А₂.



Витамин А накапливается в печени в виде сложных эфиров с уксусной и пальмитиновой кислотами и высвобождается по мере надобности. При недостатке ретинола в организме развивается ряд патологических изменений: ослабление зрения, поражение эпителиальных тканей, в том числе роговицы глаза, торможение роста и общее истощение организма. Сухость кожи и слизистых оболочек, вызванная поражением эпителия, способствует проникновению в организм болезнетворных микробов и ведёт к возникновению дерматитов, бронхитов и катаров дыхательных путей.

Источниками витамина А для человека являются: рыбий жир, печень трески, морского окуня и других рыб, сливочное масло, яйца, морковь, томаты.

Присутствие витамина А в рыбьем жире можно открыть при помощи реакции с концентрированной серной кислотой.

Реактивы и материалы:

- ✓ Пробирки.
- ✓ Пипетки.
- ✓ Серная кислота, концентрированная.
- ✓ Рыбий жир или масляный раствор витамина А.
- ✓ Хлороформ.
- ✓ Раствор сульфата железа в уксусной кислоте, насыщенный.

Порядок выполнения работы

Реакция с серной кислотой

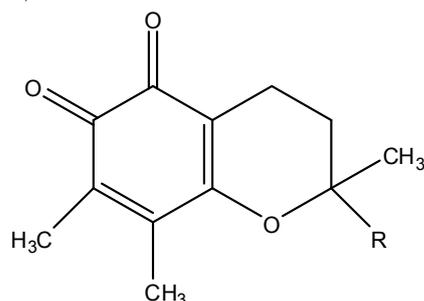
В сухую пробирку вносят 2 капли рыбьего жира и 1 мл хлороформа, перемешивают и добавляют 2 капли концентрированной серной кислоты. Наблюдают красно-фиолетовое окрашивание, быстро переходящее в бурое.

Реакция с сульфатом железа

В пробирку вносят 2 капли рыбьего жира или масляного раствора витамина А, добавляют 5—10 капель ледяной уксусной кислоты, насыщенной сульфатом железа. Появляется голубое окрашивание, переходящее в розово-красное.

Задание 2. Качественные реакции на витамины группы E

К токоферолам относится несколько соединений, в основе строения которых лежит бициклическое ядро хромана, связанное с остатком спирта фитола. Хроман состоит из бензольного и пиранового циклов. В зависимости от количества метальных групп и их расположения различают несколько видов витамина E: α , β , γ , δ и др. Наибольшей витаминной активностью обладает α -токоферол, у которого бензольное кольцо является полностью замещенным.



O - токоферилхинон

R - остаток фитола

Токоферолы устойчивы к действию высокой температуры и кислорода, но легко окисляются азотной кислотой и другими сильными окислителями, а также разрушаются под действием ультрафиолетовых лучей. Токоферолы способны предохранять от окисления каротиноиды, ненасыщенные жирные кислоты.

Реактивы и материалы:

- ✓ Токоферол, 0,1%-ный в 96%-ном этиловом спирте.
- ✓ Азотная кислота, концентрированная.
- ✓ Хлорное железо, 0,2%-ное (0,2 г FeCl_3 в 100 мл абсолютного этилового спирта).

Порядок выполнения работы

Реакция с азотной кислотой

В сухую пробирку вносят 3 капли токоферола в спирте, осторожно по стенке пробирки прибавляют 6 капель концентрированной азотной кислоты, пробирку слегка встряхивают. Образующаяся эмульсия после встряхивания расслаивается, причем верхний маслянистый слой окрашивается в красный цвет. Реакция обусловлена окислением токоферола до окрашенного продукта, имеющего хиноидную структуру.

Реакция протекает бурно, поэтому рекомендуется азотную кислоту прибавлять медленно, по стенке пробирки и проводить реакцию в вытяжном шкафу, в очках и перчатках.

Реакция с хлорным железом

В пробирку вносят несколько капель спиртового раствора токоферола, прибавляют равное количество спиртового раствора хлорного железа, перемешивают и нагревают. Раствор окрашивается в красный цвет.

Опыт 2. ИДЕНТИФИКАЦИЯ ВОДОРАСТВОРИМЫХ ВИТАМИНОВ

Цель работы: ознакомление с качественными реакциями на водорастворимые витамины.

Задание 1. Качественная реакция на витамин B₁

Реактивы и материалы:

- ✓ Мерная колба.
- ✓ Пробирки.
- ✓ Пипетки.
- ✓ Водный раствор витамина B₆ (тиамина), 0,01%-ный, подкисленный соляной кислотой

- до pH 3—4, или водный раствор тиаминхлорида, 0,01%-ный.
- ✓ Водный раствор Na_2CO_3 10%-ный.
- ✓ 0,9 г Сульфаниловой кислоты/
- ✓ 9 мл Концентрированной соляной кислоты
- ✓ 6 мл Раствора нитрита натрия

Порядок выполнения работы

Диазореактив (основной раствор) (готовят растворением 0,9 г сульфаниловой кислоты в 9 мл концентрированной соляной кислоты с последующим разбавлением водой до 100мл).

Предварительно готовят рабочий раствор: в мерную колбу на 50 мл. помещенную в сосуд со льдом, вносят 1,5 мл основного раствора, добавляют 1,5 мл свежеприготовленного 5%-ного раствора нитрита натрия, через 5 мин добавляют при помешивании еще 6 мл раствора нитрита натрия и доводят водой, охлажденной на льду, до метки. Реактив готов через 15 мин и может храниться в холодильнике в течение суток.

В пробирку вносят 1,5 мл раствора Na_2CO_3 и 1 мл диазореактива, затем добавляют 3—5 капель раствора тиамин. Появляется желтая окраска, переходящая в розовую.

Задание 2. Качественная реакция на витамин B_6

Известны три вещества, обладающие свойствами витамина B_6 : пиридоксол (пиридоксин), пиридоксаль и пиридоксамин. Все они являются производными пиридина. Эти вещества устойчивы к высокой температуре, действию кислот и щелочей, разрушаются солнечным светом.

Пиридоксаль и пиридоксамин играют важную роль в обмене аминокислот. Их фосфорилированные производные (фосфопиридоксаль и фосфопиридоксамин) обладают коферментными функциями и катализируют реакции переаминирования (трансаминирования), декарбоксилирования, рацемизации и элиминации аминокислот. Имеются данные, свидетельствующие о коферментной функции фосфопиридоксаля в реакциях синтеза никотиновой кислоты из триптофана, образования триптофана из аминокислоты серина и индола, а также обмена метионина, цистеина, глутаминовой и других аминокислот. Витамин B_6 участвует также в обмене липидов. Пиридоксол, пиридоксаль и пиридоксамин широко распространены в пищевых продуктах животного и растительного происхождения. Богаты витамином B_6 печень, почки, мышечная ткань, яйца, дрожжи, рисовые отруби, бобы, горох и др.

Суточная потребность взрослых в пиридоксине составляет 2 мг.



Реактивы и материалы:

- ✓ Пробирки.
- ✓ Пипетки.
- ✓ Водный раствор витамина B_6 , 5%-ный.
- ✓ Водный раствор хлорного железа ($\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$), 5%-ный.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

В пробирку вносят 0,5 мл раствора витамина B_6 , добавляют 1 каплю раствора хлорного железа, перемешивают. Жидкость окрашивается в красный цвет. Реакция основана на образовании комплексного соединения типа фенолята железа.

Задание 3 Качественная реакция на витамин PP

Витамин РР — никотиновая кислота (ниацин) и амид никотиновой кислоты. Основная функция ниацина и никотиамида — участие в образовании НАД- и НАДФ-коферментов многих ферментов, катализирующих дегидрогеназные реакции гликолиза, цикла трикарбоновых кислот, пентозофосфатного цикла и др. РР-авитаминоз выражается в виде дерматита на симметричных участках тела, расстройствах деятельности желудочно-кишечного тракта, нервной системы.

Витамин РР в большом количестве содержится в рисовых, пшеничных отрубях, дрожжах, в значительном количестве - в печени рогатого скота и свиней.

Реактивы и материалы:

- ✓ Пробирки.
- ✓ Водяная баня.
- ✓ Никотиновая кислота в порошке.
- ✓ Водный раствор уксусной кислоты, 10%-ный.
- ✓ Водный раствор уксуснокислой меди (II), 5%-ный.

Порядок выполнения работы

В пробирку вносят 5—10 мг никотиновой кислоты, добавляют 1—2 мл раствора уксусной кислоты, нагревают до кипения и добавляют 1—2 мл раствора уксуснокислой меди. Жидкость окрашивается в голубой цвет. Со временем выпадает синий осадок медной соли никотиновой кислоты.

Опыт 3 ОПРЕДЕЛЕНИЕ СУММАРНОГО КОЛИЧЕСТВА КАТЕХИНОВ В ЧАЕ

В листьях чайных растений Р-витаминные вещества представлены катехинами и их производными (чайным танином). В основу метода количественного определения витамина Р в чае положена способность бесцветных катехинов окисляться марганцевокислым калием с образованием окрашенных соединений.

Реактивы и материалы

- ✓ Колба коническая.
- ✓ Водяная баня.
- ✓ Чай, черный или зеленый.

Порядок выполнения работы

Водный раствор KMnO_4 , 0,1 н (навеску 3,16 г растворяют в дистиллированной воде и доводят в мерной колбе до 1 л. Титр раствора устанавливают при помощи раствора щавелевокислого натрия или аммония).

Раствор индигокармина, 0,1%-ный (1 г индигокармина растирают в фарфоровой ступке и растворяют в концентрированной серной кислоте. Раствор доводят до 1 л водой в мерной колбе, затем фильтруют через бумажный складчатый фильтр. Хранят при низких температурах в склянке из темного стекла, срок годности раствора не более 10 дней).

Навеску чая 0,6 г в конической колбе заливают 200 мл кипящей воды, закрывают пробкой с воздушным холодильником и продолжают кипячение в течение 5 мин, после чего охлаждают. Измеряют общий объем водного экстракта. В большую фарфоровую чашку или стакан наливают 500 мл воды, 25 мл раствора индигокармина и 10 мл водного экстракта из листьев чая. Раствор, окрашенный в синий цвет, титруют 0,1 н раствором марганцевокислого калия до появления желтого окрашивания (титрование надо проводить при постоянном перемешивании раствора). Одновременно проводят контрольный опыт: в чашку или стакан наливают 500 мл воды, 25 мл раствора индигокармина и титруют 0,1 н раствором KMnO_4 . Опытное и контрольное титрование повторяют 3 раза.

Суммарное содержание Р-витаминных веществ в чае (в %) вычисляют по формуле:

$$X = (a - b) \cdot K \cdot 0,0064 \cdot V_1 \cdot 100 / d \cdot V_2$$

где a и b — количество раствора KMnO_4 , израсходованного на титрование опытного и контрольного растворов соответственно; K — поправка на титр 1,1 н раствора

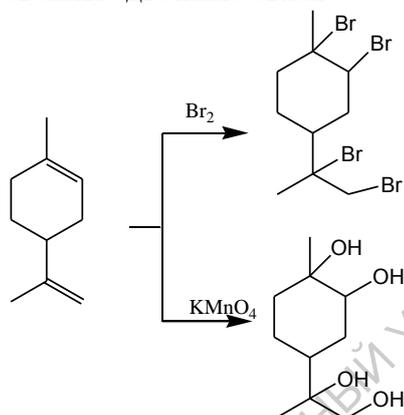
марганцевокислого калия; 0,0064 — количество танина, окисляемое 1 мл раствора KMnO_4 ;
 V_1 — объем водного экстракта из листьев чая,
 V_2 — количество водного экстракта, взятое для титрования; d — навеска чая.

Практическая работа 4

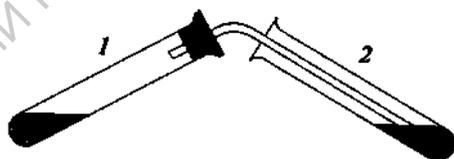
Опыт 1. Выделение эфирных масел из кожуры цитрусовых

Эфирные масла — сложные смеси летучих органических соединений, в основном терпеноидов, вырабатываемых растениями и обуславливающих их запах. Эфирные масла, как правило, легче воды, не растворяются в воде и хорошо растворимы в большинстве органических растворителей, оптически активны. Эфирные масла в отличие от жиров не оставляют пятен на бумаге, поскольку довольно быстро с нее испаряются. Эфирные масла содержатся в растениях разных семейств, но особенно ими богаты представители семейства зонтичных (тмин, анис, фенхель, укроп, сельдерей, кориандр) и губоцветных (мята, шалфей, пачули, базилик, тимьян, душица, чабер). Эфирные масла применяют в парфюмерии, пищевой промышленности и медицине.

Выделяют эфирные масла из растений с помощью различных видов экстракции, перегонкой с водяным паром и прессованием. Одним из компонентов эфирных масел из кожуры цитрусовых является ненасыщенный углеводород лимонен, содержащий две изолированные двойные связи.



Возьмите кусочек лимонной или апельсиновой корки размером $\sim 1 \text{ см}^2$, измельчите его и поместите пробирку с 3 мл воды. Пробирку 1 снабдите газоотводной трубкой (см. рис), конец которой опущен в пробирку 2, помещенную в стакан с холодной водой. Жидкость в первой пробирке нагрейте до кипения и перегоните в пробирку 2 1—2 мл дистиллята. Отметьте его запах. Половину дистиллята перенесите в пробирку 3. В пробирку 2 добавьте 1—2 капли бромной воды, бромная вода обесцвечивается. В пробирку 3 добавьте 1—2 капли 2%-го раствора перманганата калия раствор обесцвечивается.



Прибор с газоотводной трубкой

Опыт 2. Контроль качества косметического лосьона

Контролируют следующие показатели качества лосьона

1. Внешний вид;
2. Цвет;
3. Запах;
4. Водородный показатель (величина pH) — определяют по ГОСТ 29188.2-91
5. Объемную долю этилового спирта — определяют по ГОСТ Р 51579-2000;

Определяют плотность лосьона (ρ^{20}) ареометром. 100 мл полученного лосьона вносят в перегонную круглодонную колбу вместимостью 250 мл. Приемной колбой служит мерная колба вместимостью 100 мл, в которую предварительно наливают 10 мл воды очищенной. Приемную колбу через алонж соединяют с холодильником, помещают в холодную воду со льдом. Отгонку проводят при температуре 78—100 °С и прекращают ее, когда приемная колба наполнится на 4/5 объема (около 80 мл дистиллята). Колбу закрывают пробкой и оставляют на 30 минут в термостате или водяной бане при 20—22 °С. Затем содержимое колбы доводят до метки водой очищенной, энергично перемешивают и определяют плотность водно-спиртового отгона (ρ_1^{20}) ареометром. Объемную долю этилового спирта в растворе отгона X_1 (об. %) находят по алкометрическим таблицам.

Объемную долю этилового спирта в лосьоне X (об. %) вычисляют по формуле

$$X = X_1 \cdot \rho_1^{20} \cdot V_1 / (\rho^{20} \cdot V)$$

где X – объемная доля этилового спирта в водно-спиртовом растворе отгона, %

ρ_1^{20} – плотность водно-спиртового раствора отгона, г/см³

V_1 – вместимость мерной колбы, мл

ρ^{20} – плотность лосьона, г/см³

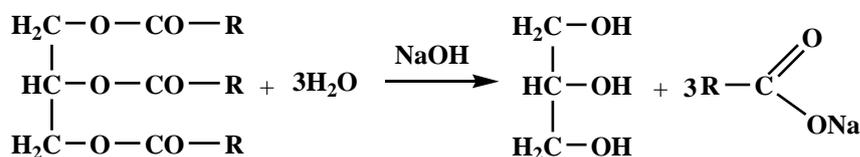
V – вместимость мерной колбы, взятой для отбора лосьона, мл

X вычисляют до второго знака с последующим округлением до первого десятичного знака.

Результаты анализа лосьона

№	Показатель	Требования по ГОСТ 51579-2000	Результат
1	Внешний вид	Однородная однофазная масса без посторонних примесей	
2	Цвет	Свойственный изделию данного наименования	
3	Запах	Свойственный изделию данного наименования	
4	Водородный показатель pH	1.2-8.5	
5	Объемная доля этилового спирта, %	0.0 – 75.0	

Опыт 3. Омыление жира (ВАРКА МЫЛА)



Реактивы и материалы

- ✓ Жир.....6,3 г
- ✓ Раствор гидроксида натрия.....1,3 г NaOH в 7,5 мл воды

РАБОТУ ВЫПОЛНЯЮТ В ЗАЩИТНЫХ ОЧКАХ!

В фарфоровой чашке взвешивают 6,3 г жира, нагревают слегка на песчаной бане и небольшими порциями при помешивании прибавляют раствор щелочи, приготовленный из 1,3 г NaOH и 7,5 мл воды. Затем нагревание несколько увеличивают и продолжают все время помешивать, не допуская подгорания жира. По мере выкипания добавляют воду до первоначального объема (примерно до 15 мл). Когда жидкость начнет густеть и образуется однородная масса, делают пробу на полноту гидролиза.

Для этого в пробирку с горячей водой бросают маленький кусочек мыла и слегка встряхивают (не сильно!). Если мыло полностью растворилось и на поверхности воды не появилось маслянистых капель – гидролиз прошел полностью.

Готовность мыла можно проверить следующим образом: взять палочкой капельку реакционной смеси и, поместив на стекло, охладить; если получится твердый кусочек, значит, мыло готово.

Если гидролиз полностью не прошел, добавляют еще воды и продолжают нагревать. Готовое мыло выливают в форму.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. С. Габриелян, Т. С. Крупина Пищевые добавки. 10-11 классы. Профильное обучение О. М.: Дрофа, 2010. 96 с.
2. Д.А. Харкевич. Фармакология. М.: ГЭОТАР – Медиа, 2010. 908 с.
3. И.М. Скурихин, А.П. Нечаев. Все о пище с точки зрения химика. Справочное издание. М.: Высш. шк., 1991. 288 с.
4. А. Т. Солдатенков. Основы органической химии средств оздоровительной и декоративной косметики М.: Академкнига, 2008. 352 с.
5. А.Ю. Егорова, О.А. Мажукина. Химия синтетических и натуральных пищевых продуктов (экспериментальные и теоретические задачи): Учебно-методическое пособие. Саратов: Издательский центр «Наука», 2014. 95 с.