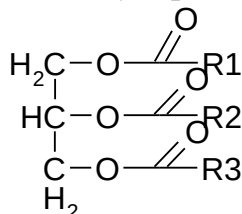


Лекция «ЖИРЫ И ЖИРОПОДОБНЫЕ ВЕЩЕСТВА»

Жиры - это сложные смеси органических веществ растительного и животного происхождения, представляющие собой преимущественно смеси различных глицеридов, т.е. сложных эфиров глицерина и высокомолекулярных жирных кислот, имеющих общую формулу:



$\text{R}_1, \text{R}_2, \text{R}_3$ - радикалы (остатки жирных кислот)

Жиры относятся к многокомпонентным липидам.

Глицериды (ацилглицерины) бывают *однокислотные*: $\text{R}_1=\text{R}_2=\text{R}_3$ и *разнокислотные* (смешанные): $\text{R}_1\neq\text{R}_2\neq\text{R}_3$.

Однокислотные триглицериды в природе встречаются редко. Примером являются оливковое масло (глицерин этерифицирован олеиновой кислотой) и касторовое масло (глицерин этерифицирован рицинолевой кислотой).

подавляющее большинство жиров - смеси различных глицеридов. В настоящее время известно свыше 1300 различных жиров, различающихся по составу жирных кислот.

Жирных кислот в природных жирах обнаружено более 200. Жирные кислоты, как правило, имеют одну карбоксильную группу и неразветвленную углеводородную цепь с четным числом углеродных атомов: от 8 до 24. Наиболее распространенные:

1. *Предельные, или насыщенные кислоты* ($\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOH}$):

$\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COOH}$ - пальмитиновая кислота;

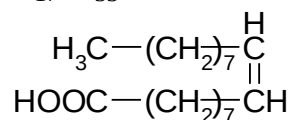
$\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}$ - стеариновая кислота.

2. *Непредельные, или ненасыщенные кислоты.*

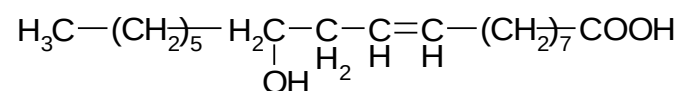
В большинстве растительных масел двойная связь находится между ^9C и ^{10}C атомами углеродной цепи. Если двойных связей больше одной (число двойных связей может быть от 1 до 9), то они располагаются обычно через три углеродных атома. Фрагмент углеродной цепи, примыкающий к карбоксильной группе ($=^9\text{CH} - (\text{CH}_2)_7 - \text{COOH}$) свободен от двойных связей.

2.1. *Кислоты с одной двойной связью:*

$\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COOH}$ - олеиновая кислота, в природе встречается в *цис*-форме:



$\text{C}_{17}\text{H}_{32}\text{ONCOOH}$ - рицинолевая (оксиолеиновая) кислота:



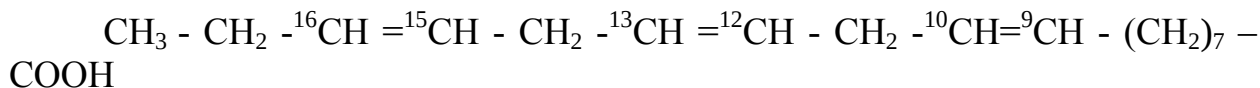
2.2. *Кислоты с двумя двойными связями:*

$C_{17}H_{31}COOH$ - линолевая кислота:



2.3 *Кислоты с тремя двойными связями:*

$C_{17}H_{29}COOH$ - линоленовая кислота:



Встречаются жирные кислоты, имеющие больше трех двойных связей. Так, в рыбьем жире присутствует арахидоновая кислота - с 4-мя двойными связями; в жире морских животных - клупадоновая кислота - с 5-ю двойными связями.

Кроме триглицеридов в состав жиров входят стерины (фитостерины и зоостерины соответственно), пигменты (хлорофилл, каротиноиды), жирорастворимые витамины (группы А, Е, D, К, F), свободные жирные кислоты, белки, слизи и другие вещества.

Существует несколько классификаций жиров:

1. По химическому составу (однокислотные и смешанные).
2. По происхождению.
3. По консистенции.
4. По физико-химическим свойствам (по свойству высыхаемости).



Физические свойства. Жиры при обычной температуре имеют плотную или мягкую консистенцию. Жирные масла являются густыми, прозрачными жидкостями.

На бумаге жиры оставляют жирное пятно, которое при нагревании еще сильнее расплывается (отличие от эфирных масел).

Окраска, запах и вкус жиров зависят от сопутствующих веществ. Окраска чаще белая или желтоватая. Запах отсутствует или слабый, специфический. Вкус нежный и маслянистый, реже неприятный, как у касторового масла.

Жиры легче воды, плотность от 0,910 до 0,970.

Большинство жиров оптически неактивны. Исключение составляет касторовое масло.

Показатель преломления (коэффициент рефракции) характерен и постоянен для каждого масла. Так, у оливкового масла он составляет 1,46-1,71. Чем выше молекулярная масса глицеридов и чем больше двойных связей, тем выше показатель преломления.

Все жиры нерастворимы в воде, мало растворимы в этаноле, легко растворимы в эфире, хлороформе, петролейном эфире. Исключение: касторовое масло легко растворимо в 96 % этаноле, трудно - в петролейном эфире.

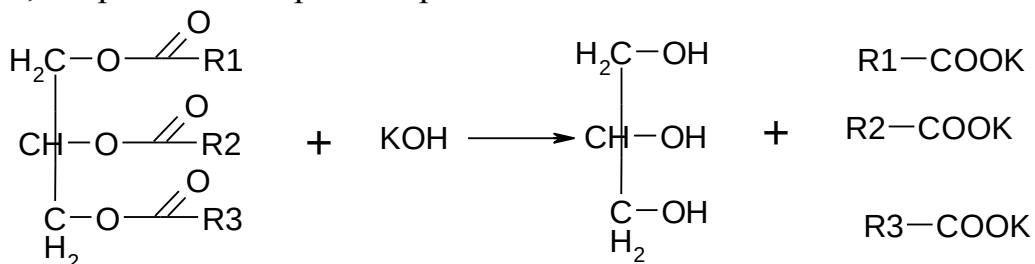
Сами жиры являются хорошими растворителями для многих лекарственных веществ (камфора, гормоны, эфирные масла и др.). Жиры хорошо смешиваются между собой.

Химические свойства жиров обусловлены наличием:

- 1) сложных эфирных связей;
- 2) двойных связей в углеводородных радикалах жирных кислот;
- 3) наличием глицерина в составе жира.

1.1. Жиры легко подвергаются *гидролитическому расщеплению при участии ферментов* с образованием глицерина и жирных кислот. Ферментативный гидролиз происходит ступенчато. Фермент липаза содержится во всех семенах масличных растений. Гидролизу способствуют влага и повышенная температура. Происходит гидролитическое прогоркание жира. Указанное свойство учитывается при хранении жиров.

1.2. Жиры *расщепляются под действием щелочей* с образованием глицерина и солей жирных кислот. Соли называют мылами: калиевые мыла - жидкие, натриевые - твердые. Процесс называют омылением.



Свойство используется при анализе жиров. На нем основано производство мыл и шампуней.

2. По двойным связям жирных кислот могут присоединяться водород, галогены, кислород.

2.1. *Присоединение водорода* - гидрирование жиров (гидрогенизация жиров) идет при повышенной температуре в присутствии катализатора (никель). Непредельные жирные кислоты переходят в предельные, жидкие масла превращаются в твердые. Получают саломассы, их используют в медицинской практике как мазевые и суппозиторные основы (бутирол) и в пищевой промышленности (производство маргарина).

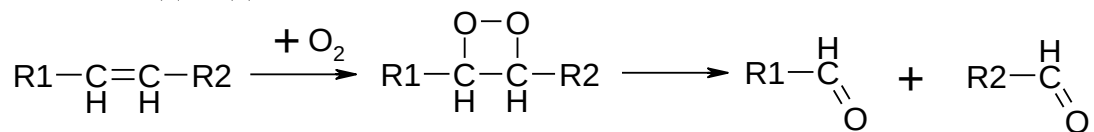
2.2. *Присоединение галогенов* используют в анализе жиров при определении химической константы - йодного числа.

2.3. *Присоединение кислорода воздуха* приводит к окислению и прогорканию жиров. Различают химическое окисление (альдегидное) и биохимическое при участии микроорганизмов (кетонное).

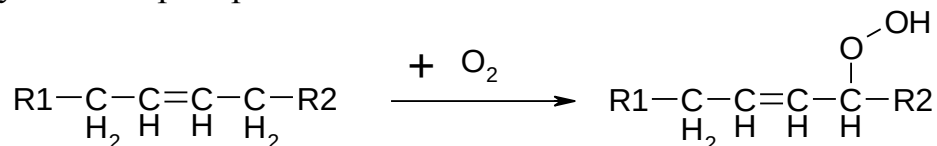
Жиры приобретают специфический вкус и запах и становятся непригодными к употреблению. Изменяется цвет жира (чаще жиры обесцвечиваются); изменяются физические и химические свойства: увеличиваются плотность и кислотное число, уменьшаются йодное число и вязкость.

Различают 3 вида *окислительного прогоркания*:

а) *неферментативное* - кислород присоединяется по месту двойных связей, образуя пероксиды; при разложении пероксидов жирных кислот получают альдегиды.



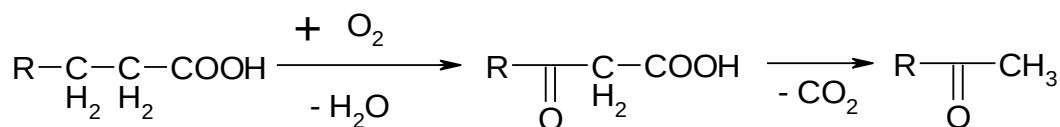
б) *ферментативное* с участием липоксидаз и липоксигеназ, образуются гидропероксиды.



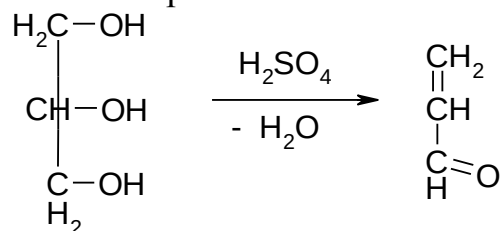
Гидропероксиды способны окислять биологически активные вещества, содержащиеся в масле, например каротиноиды. Гидропероксиды подвергаются разложению с образованием альдегидов и кетонов.

Свойство учитывают при хранении жиров и при их анализе.

в) *ферментативное (кетонное)* - происходит при участии микроорганизмов.



3. *Глицерин*, входящий в состав жира, подвергается *окислению и дегидратации* при нагревании жира с концентрированной кислотой серной. При этом образуется альдегид акролеин, имеющий неприятный запах. Акролеиновая проба позволяет отличить жиры от жироподобных веществ.



Высыхание - сложный физико-химический процесс. При достаточно длительном контакте с воздухом происходит окисление масла, конденсация, полимеризация, коллоидные превращения. На поверхности масла формируется прозрачная, напоминающая смолу, эластичная или твердая пленка.

Масла, не образующие пленку, называют *невысыхающими*. Главной составной частью в таких маслах являются глицериды олеиновой кислоты (с 1-й двойной связью).

Масла, образующие мягкие пленки, называют *полувывсыхающими*. Главной составной частью в таких маслах являются глицериды линолевой кислоты (с 2-я двойными связями).

Масла, образующие плотную пленку, называют *высыхающими*. Главной составной частью в таких маслах являются глицериды линоленовой кислоты (с 3-я двойными связями).

Распространение жиров в природе

Жиры широко распространены в растительных и животных организмах. Жиры входят в состав всех растительных и животных клеток.

Для практического использования важны растения и те их органы, где жиры накапливаются в повышенных количествах. В растениях жирные масла преимущественно накапливаются в плодах (маслина, облепиха) и семенах (лен, подсолнечник, кукуруза и др.). Их содержание колеблется от 2-3 % до 70 % и выше.

В семенах жиры локализируются, главным образом, в клетках паренхимной ткани эндосперма; находятся в очень тонко диспергированном состоянии, в виде эмульсии с белками и углеводами. В живом растении жиры всегда присутствуют в жидком состоянии.

Накапливают жиры растения многих семейств, особенно Астровых, Крестоцветных, Сельдерейных, Розоцветных, Молочайных, Маковых, Яснотковых и др. В организме животных жир откладывается в специальных жировых клетках в подкожной клетчатке и в сальниках. Жиром богата печень некоторых животных и рыб (печень трески).

Процесс образования и накопления жиров зависит от факторов внешней среды и от генетических особенностей видов и сортов. Растения северных и умеренных широт вырабатывают жиры, богатые радикалами непредельных кислот, растения южных областей, субтропического и тропического поясов чаще образуют жиры плотной консистенции, богатые триглицеридами насыщенных кислот.

Повышение влажности, калийные и фосфорные минеральные удобрения положительно влияют на накопление жиров - масличность повышается на 4-5 % и более. Одновременно меняется качественный состав: накапливается больше непредельных кислот. Азотные удобрения, напротив, снижают синтез жиров и способствуют синтезу белка. На плодородных почвах также уменьшается накопление жиров.

Методы выделения жиров из сырья, их очистка

Извлекают жиры из масличных растений прессованием или экстракцией. *Прессование* может быть холодным и горячим.

Для медицинских целей масла получают *холодным прессованием*, т.е. без поджаривания семян и в холодных прессах. При этом выход масла меньше, а качество лучше. Этим методом получают масла, используемые для парентерального применения (миндальное, персиковое, т.е. невысыхающие масла).

Масла, полученные *горячим прессованием*, загрязнены посторонними веществами (смолами, фитостеринами, белками) и имеют слабокислую реакцию из-за частичного расщепления триглицеридов. Их используют после очистки для наружного и внутреннего применения, но не парентерально.

Экстракцию жиров проводят бензином, гексаном, дихлорэтаном и другими экстрагентами. Полученные масла имеют неприятный вкус и запах. Их используют в технике, в медицине не применяют.

Получение животных жиров проводят способом *вытапливания*. Различают мокрый и сухой способ. По первому способу сырье обрабатывают острым паром под давлением в 3-4 атм или в автоклавах. По второму способу жир вытапливают на открытом огне. Расплавленный жир сливают в отстойники для отделения воды и белков. Для улучшения качества жира его в дальнейшем вновь расплавляют, отстаивают, рафинируют.

Очистку (*рафинирование*) жира проводят для удаления примесей, попавших в жир в процессе его получения. Метод очистки зависит от характера и природы примесей. Методы рафинирования:

1. *Метод механический* - отстаивание, центрифугирование, фильтрование, т.е. отделение механических примесей (обрывков паренхимы, сосудов).

2. *Метод коагулирования* - для удаления белковых и слизистых веществ. Осуществляется путем пропускания горячего пара при температуре около 60 °С. После коагулирования жир отстаивают и фильтруют.

3. *Метод нейтрализации* (щелочная очистка) - для удаления свободных жирных кислот. Одновременно жиры осветляются. Мыла отмывают водой.

4. *Метод вымораживания* - для удаления глицеридов предельных кислот из невысыхающих медицинских масел, применяемых для парентерального применения.

Для освобождения от дурно пахнущих веществ (летучих жирных кислот) применяют *метод дезодорации*. Масло обрабатывают перегретым паром под вакуумом. Дезодорацию окислителями для медицинских масел не проводят.

Хранение жиров

Жиры хранят в стеклянной или металлической таре, заполненной доверху, без доступа кислорода воздуха, влаги и прямых солнечных лучей. Хранят в прохладном и чистом помещении, в условиях, не допускающих развития микроорганизмов. Хранят по общему списку.

В медицинской практике используют жиры, которые должны быть стандартизованы, т.е. отвечать требованиям ОФС 1.5.2.0002. ГФ XV издания.

Цель анализа: установление *подлинности* (соответствие природе масла) и *доброкачественности* (соответствие требованиям НД) жирного масла.

Подлинность характеризуют количественное соотношение триглицеридов, качественный состав радикалов жирных кислот и присутствие типичных для данного масла сопутствующих веществ.

Для установления подлинности определяют органолептические и числовые показатели, проводят специфические реакции.

1. Органолептические показатели: цвет, вкус, запах.

Цвет и прозрачность жидких жиров определяют, поместив испытуемое масло в цилиндр прозрачного стекла и наблюдая в дневном проходящем свете.

Вкус и запах определяют, нанеся масло на фильтровальную бумагу.

2. Числовые показатели - это физические и химические константы.

Физические константы: растворимость в этиловом спирте, температура плавления для твердых жиров, плотность и показатель преломления. Они характерны и постоянны для каждого масла.

Растворимость зависит от состава и структуры триглицеридов. Триглицериды низкомолекулярных предельных жирных кислот довольно хорошо растворяются в этиловом спирте. Глицериды высокомолекулярных предельных кислот растворяются в спирте лишь при нагревании до 60 °С. Триглицериды ненасыщенных кислот практически не растворяются в спирте.

Температура плавления (затвердевания) зависит от структуры триглицеридов. Так, масло какао (олеиново-стеариново-пальмитиновое) плавится при температуре 30-34 °С. Масло касторовое при охлаждении до -16 °С застывает в белую мазеобразную массу.

Плотность - по этой константе можно судить не только о подлинности данного масла, но и о том, к какой группе оно относится:

- у масел невысыхающих плотность 0,913-0,925;

у масел высыхающих плотность 0,920-0,940.

Плотность определяют с помощью пикнометра в соответствии с требованиями ОФС "Плотность".

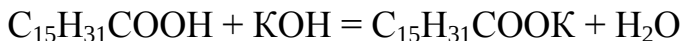
Показатель преломления - по величине показателя преломления в сочетании с другими показателями можно отличить один жир от другого. Например, показатель преломления оливкового масла 1,46-1,71, льняного - 1,48-1,87. Чем больше двойных связей и чем выше молекулярный вес глицеридов, тем выше показатель преломления. Определяют в соответствии с требованиями ОФС "Рефрактометрия".

рН. рН водной вытяжки жирного масла должен быть от 5,8 до 7,0. Определяют в соответствии с требованиями ОФС "Ионометрия". Навеску масла массой от 2,0 до 5,0 г (конкретная величина навески должна быть указана в фармакопейной статье или нормативной документации) встряхивают в течение 10 мин с 25 мл воды.

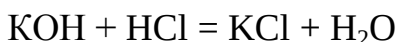
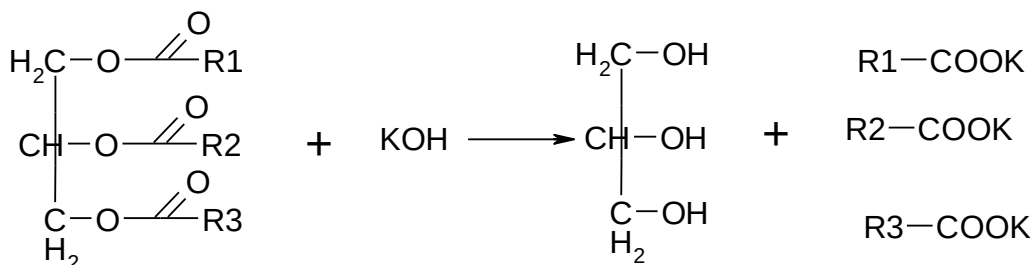
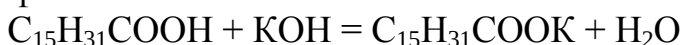
Химические константы: кислотное число, эфирное число, число омыления, йодное число и перекисное число.

Кислотное число (к.ч.) - это количество мг калия гидроксида, необходимое для нейтрализации свободных кислот, содержащихся в одном

грамме исследуемого жира. Определяют методом прямого алкалиметрического титрования после растворения масла в смеси этанола и эфира. Индикатор - фенолфталеин. Кислотное число жирных масел, предназначенных для приготовления парентеральных лекарственных средств, должно быть не более 0,56.



Число омыления (ч.о.) - это количество мг калия гидроксида, необходимое для нейтрализации свободных кислот и омыления сложных эфиров, содержащихся в 1 г исследуемого масла. Определяют методом обратного титрования. Избыток KOH титруют раствором HCl. Индикатор - фенолфталеин.



Число омыления характеризует среднюю величину молекулярного веса глицеридов и находится от нее в обратной зависимости. Значительная часть медицинских жиров представлена смесью глицеридов пальмитиновой, стеариновой, олеиновой, линолевой и линоленовой кислот, которые имеют близкий молекулярный вес, поэтому и числа омыления медицинских жиров близки и лежат в пределах 170-200.

Эфирное число (э.ч.) – количество мг едкого кали, необходимое для нейтрализации кислот, образующихся при гидролизе сложных эфиров, содержащихся в 1 г исследуемого жира.

Йодное число (й.ч.) - это количество граммов йода, связываемое 100 г исследуемого вещества.

Этот показатель характеризует среднюю степень ненасыщенности радикалов жирных кислот глицеридов, раскрывает соотношение в масле предельных и непредельных кислот.

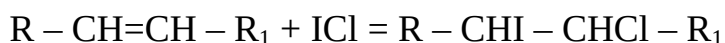
По величине йодного числа можно судить, к какой группе по высыхаемости относится испытуемое масло:

- й.ч. твердых жиров составляет от 20 до 60 (й.ч. масла какао 32-38);
- й.ч. невысыхающих масел - 80-100;
- й.ч. полувсыхающих масел - 110-160;

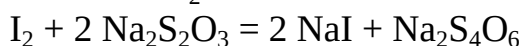
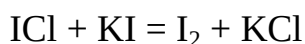
- й.ч. высыхающих масел -170-200.

ГФ XI предлагает йодхлорометрический метод определения йодного числа. ГФ X предлагает 2 метода определения йодного числа: йодбромометрический и йодхлорометрический. Методы титриметрические (обратное титрование), основаны на свойстве радикалов жирных кислот, входящих в состав масла, по двойным связям присоединять галогены.

Масло растворяют в органическом растворителе и добавляют избыток йода монохлорида (йода монобромид). Присоединение галогенов по месту двойных связей идет постепенно, начиная от двойных связей, наиболее удаленных от эфирной группировки.

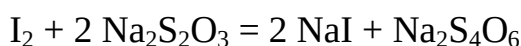
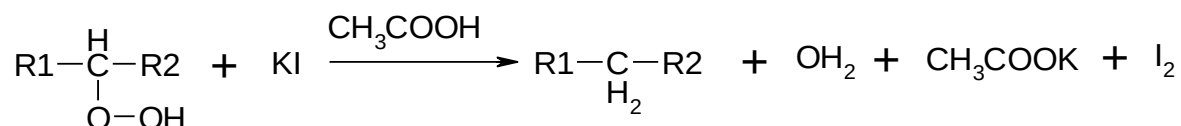
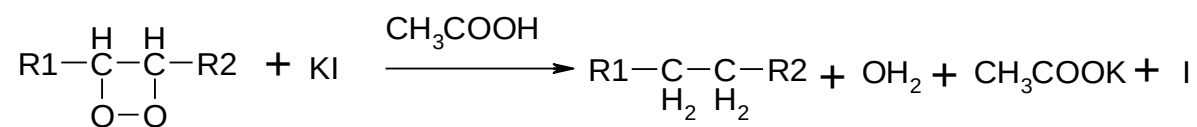


Через 1 час добавляют раствор калия йодида и воду. Не израсходованный в процессе реакции йода монохлорид (йода монобромид) вступает во взаимодействие с калия йодидом, выделяется свободный йод, который далее титруют раствором натрия тиосульфата в присутствии раствора крахмала.



Кислотное число, число омыления и йодное число являются показателями как подлинности, так и доброкачественности.

Перекисное число (п.ч.) - это показатель только доброкачественности жирного масла. Регламентирует его ГОСТ 26593-85. Метод основан на способности пероксидов и гидропероксидов, содержащихся в образце масла, окислять калия йодид. Выделившийся йод титруют раствором натрия тиосульфата в присутствии раствора крахмала.



Показатель «Индекс окисленности» (ИО) проводят методом спектрофотометрии.

Для этого около 0,4 г (точная навеска) исследуемого вещества помещают в мерную колбу вместимостью 50 мл, прибавляют 15 мл гексана, перемешивают и объем раствора доводят до метки тем же растворителем и снова перемешивают.

Измеряют оптическую плотность испытуемого раствора при длине волны 232 нм в кювете с толщиной слоя 10 мм.

Индекс окисленности вычисляют по формуле:

$$\text{ИО} = A_{232} / (a \times 2) \times 1,$$

Где A_{232} оптическая плотность испытуемого раствора при длине волны 232 нм;

a - навеска жирного масла, г;

l - толщина слоя кюветы, см.

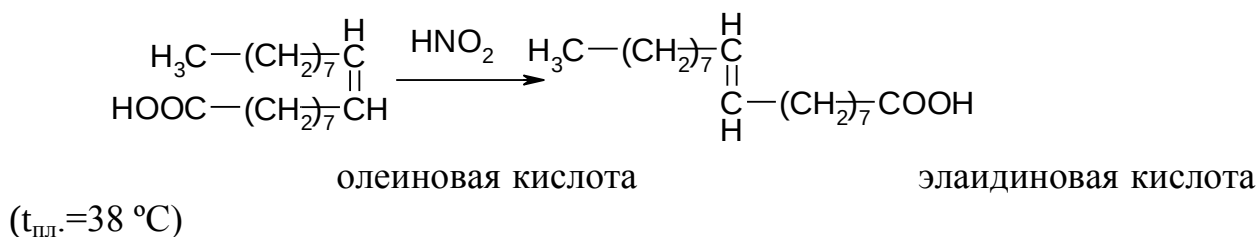
Химические константы для определения летучих кислот, входящих в состав жира

Число Рейхерта – Мейсля определяет количество летучих, растворимых в воде кислот. Это число показывает количество мл 0,1н раствора едкой щелочи, требующееся для нейтрализации растворимых в воде летучих с парами воды жирных кислот, содержащихся в 5 г жира.

Число Поленске определяет количество летучих, нерастворимых в воде кислот. Это число показывает количество мл 0,1н раствора едкой щелочи, требующееся для нейтрализации нерастворимых в воде летучих с парами воды жирных кислот, содержащихся в 5 г жира.

Специфические качественные реакции подлинности предусмотрены частными статьями на соответствующие жирные масла. Эти реакции проводят на радикалы жирных кислот и на сопутствующие вещества (естественные примеси, которые попадают в жир в ходе выделения из растительных и животных объектов):

- *на радикалы жирных кислот* в миндальном, персиковом и оливковом масле проводят элаидиновую пробу (проба на олеиновую кислоту): под действием азотистой кислоты *цис*-форма олеиновой кислоты (жидкое масло) переходит в *транс*-форму (масло кристаллизуется через 2-8 часов).



- *на естественные примеси:*

Липохромы определяют:

➤ в миндальном и персиковом маслах: реакция с концентрированной кислотой серной и дымящей кислотой азотной - миндальное масло дает желтую окраску, персиковое, абрикосовое, сливовое – красную;

➤ в рыбьем жире: реакция с концентрированной кислотой серной в хлороформе – наблюдают скоро проходящие окраски: желтая - сине-фиолетовая – бурая;

➤ в масле подсолнечном (к медицинскому применению допускается нерафинированное масло высшего и первого сорта) и льняном масле: реакция с концентрированной кислотой азотной и резорцином в бензоле - наблюдают скоро проходящее сине-фиолетовое окрашивание.

Витамин А определяют в рыбьем жире: реакция с сурьмы хлоридом - нестойкое голубое окрашивание.

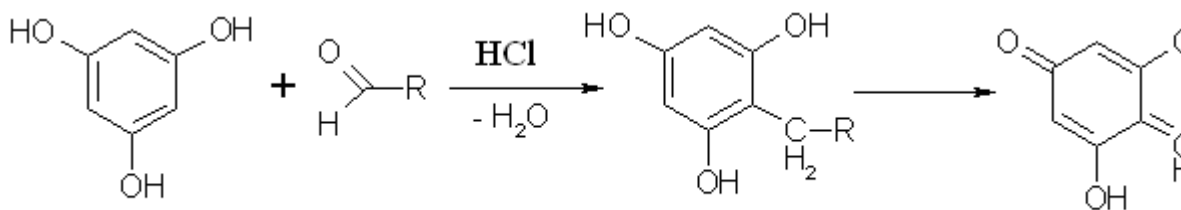
Доброкачественность жиров характеризуется сохранностью их составных компонентов и отсутствием примесей и подмесей.

Присутствие *продуктов гидролиза* (избытка кислот) и *окисления* (продуктов разложения жира) можно установить по изменению органолептических и числовых показателей.

При окислении жиров меняется цвет (идет обесцвечивание липохромов), появляется резкий запах и раздражающий вкус, благодаря присутствию перекисей, альдегидов, кетонов.

Примеси продуктов окисления меняют интервал температуры плавления и застывания, увеличивают растворимость в спирте, повышают плотность и показатель преломления (физические константы); увеличивают кислотное число, число омыления, перекисное число (возрастает количество низкомолекулярных продуктов окисления) и уменьшают йодное число.

Проводят специальную пробу Крейса на присутствие перекисей, альдегидов, кетонов (проба на прогоркание масла). Масло взбалтывают с равными объемами концентрированной кислоты хлористоводородной и эфирного раствора флороглюцина - не должно быть розового окрашивания. В основе определения лежит образование *пара*-хиноидной структуры.



Проводят пробу на способ получения жира - определяют наличие *сопутствующих жирам веществ*, растворимых в органических растворителях - экстрагентах и жирах. Эти вещества попадают в жирные масла при горячем прессовании и экстракции.

Проба с концентрированной кислотой серной и хлороформом: масло, полученное холодным прессованием, окрасится в красно-бурый цвет за счет окисления, дегидратации, полимеризации; если масло получено горячим прессованием или экстракцией, то - в черно-бурый цвет.

КОЛИЧЕСТВЕННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ

Количественное определение биологически активных веществ в жирных маслах проводят с использованием методов газовой хроматографии, высокоэффективной жидкостной хроматографии и других методов, указанных в фармакопейных статьях или нормативной документации на конкретные виды жирных масел.

Жироподобные вещества (липоиды) – сложные эфиры одноатомных высокомолекулярных спиртов и высших жирных кислот (воски, ланолин, спермацет).

Ланолин (Lanolinum) – жироподобное вещество, получаемое при очистке шерстяного воска, который выделяют из вод после промывания шерсти овцы. Представляет собой сложный эфир холестерина и высших жирных кислот, а также сводобных стеринов.

При промывки шерсти горячей водой со щелочью получают эмульсионную жидкость, включающую в себя компоненты ланолина и другие вещества. Далее эмульсию центрифугируют, получая сырой ланолин, который последовательно плавят, окисляют, нейтрализуют, сушат, фильтруют и фасуют готовый ланолин.

В состав ланолина входят сложные эфиры холестерина и изохолестерина с церотиновой и пальмитиновой кислотами.

Спермацет (Spermacetum) — воскоподобное вещество, получаемое при охлаждении жидкого животного жира, заключённого в фиброзном спермацетовом мешке в голове кашалота (и других китообразных), а также в сале. Содержание собственно спермацета в спермацетовом масле колеблется от 8 до 20 %. Из полостей его извлекают первым при забое кашалота, т.к. при температуре 6°С он кристаллизуется. Спермацет, содержащийся в сале (сало-сырец) вначале вытапливают и из полученного жира охлаждением выделяют спермацет, затем его очищают от жирной фракции отпрессовкой и путём нагревания со щелочью.

Воск пчелиный (Cera)– продукт обмена веществ, выделяемый пчелами на поверхность кожи нижней стороны брюшных колец в виде мелких прозрачных листочков. Пчелы строят из воска соты.

После удаления меда соты отжимают, расплавляют в горячей воде для очистки. Слой воска, находящийся на поверхности воды, снимают, вновь расплавляют, процеживают через полотно и заливают в формы. Так получают натуральный (желтый воск) – *Cera flava* (ФС.2.7.0004 ГФ XV).

Далее его подвергают действию света или УФ-лучей и получают белый воск – *Cera alba* (ФС.2.7.0003 ГФ XV). Представляет собой сложные эфиры одноатомных спиртов с жирными кислотами, преимущественно эфир меллисилового спирта с пальмитиновой кислотой.

Пути использования сырья и медицинское применение

Все виды сырья (плоды и семена растений, печень трески и др.), содержащие жирные масла, используют для выделения жирного масла в чистом виде. Переработку сырья ведут на заводах пищевой промышленности. Для медицинских целей жиры закупают.

Для приготовления *экстемпоральных* лекарственных форм, фармакологическое действие которых связано с другими группами биологически активных веществ, используют семена льна и семена горького миндаля. Из семян льна получают слизистый раствор, из семян миндаля - горькоминдальную воду.

Жиры используют:

1. как лекарственные средства;
2. как суппозиторные и мазевые основы;
3. как растворители лекарственных средств и экстрагенты.

1. Как *лекарственные средства* жиры используют для внутреннего и наружного применения.

При *приеме внутрь* жирные масла оказывают слабительное, антисклеротическое, антирахитическое и гепатопротекторное действие.

Слабительное действие наиболее выражено у касторового масла - масла семян клещевины (*Ricinus communis* L.) из сем. Euphorbiaceae. В организме человека касторовое масло гидролизруется. Свободная рицинолевая кислота раздражает стенки кишечника, усиливает перистальтику и облегчает эвакуацию содержимого кишечника. Действие проявляется через 2-5 часов. Касторовое масло нарушает пищеварение в тонком кишечнике, поэтому используется ограниченно.

Легкий послабляющий эффект при хронических запорах оказывают принятые на ночь миндальное, оливковое, кунжутное и др. масла. Жирные масла размягчают каловые массы, способствуют их эвакуации.

Жирные масла обладают *антисклеротическим* (гипохолестеринемическим, гиполипидемическим) действием. Наиболее выражено действие у льняного, подсолнечного, кукурузного, арахисового, хлопкового масел. Биохимическая связь ненасыщенных жирных кислот с уровнем липопротеидов и холестерина в крови в деталях не выяснена, но сам факт не вызывает сомнения.

Комплекс ненасыщенных жирных кислот, особенно линоленовая кислота, которая в организме легко превращается в арахидоновую кислоту, изначально не синтезируется в организме человека и должен поступать с пищей. Эти кислоты называют витамином F. Они выполняют в организме роль тканевых регуляторов, участвуют в построении клеточных мембран и в синтезе простагландинов. Производные эйкозанпентаеновой кислоты, имеющей 5 двойных связей, проявляют сосудорасширяющее действие и понижают свертываемость крови.

На основе льняного масла получены препараты противосклеротического действия «Линетол» - смесь этиловых эфиров

ненасыщенных жирных кислот и «Липостабил», гиполипидемический эффект обусловлен действием ненасыщенных жирных кислот. Препарат «Эйконол» получен на основе рыбьего жира тканевого (полиненасыщенные жирные кислоты).

Антирахитическим действием обладает рыбий жир очищенный для внутреннего применения и рыбий жир тресковый витаминизированный. Действие обусловлено высоким содержанием витаминов А и D, рыбий жир используют для профилактики и лечения гипо- и авитаминозов.

Гепатопротекторным действием обладают препараты: «Эссенциале», содержащий фосфолипиды соевого масла, «Холенол» и «Тыквеол», содержащие масло семян тыквы.

Жиры используют для парентерального питания в послеоперационном периоде, при обширных ожогах, тяжелых инфекционных заболеваниях, раке желудка и пищевода. Выпускают препараты «Интралипид» и «Липофундин» - это жировая эмульсия из очищенного соевого масла.

При *наружном применении* растительные масла и рыбий жир способствуют регенерации тканей и заживлению раневой поверхности, в том числе язв. Действие связано с наличием высокого содержания каротиноидов, витаминов А и Е в составе жиров.

Жиры и эфиры жирных кислот входят в состав линиментов (бальзамический по А.В. Вишневскому, синтомициновый, стрептоцида, борно-цинковый, «Алором», дерматолого-дегтярный), мазей (от обморожения, Конькова, «Вулнузан», «Эссавен-гель»), аэрозолей («Винизоль», «Камфомен», «Левовинизоль», «Ливиан», «Лифузол»), свечей (антисептические биологические).

2. Как *суппозиторные основы* используют масло какао и жировую основу. Выпускают ректальные суппозитории «Простопин», суппозитории ректальные с полиоксидонием, лютенурина шарики.

Как *мазевую основу* используют жир свиной. На свином жире готовят мазь от обморожения, мазь «Биопин», готовят свинцовые пластыри (простой и сложный).

3. Как *растворители* лекарственных средств наибольшую ценность представляют невысыхающие жирные масла: оливковое, миндальное, персиковое. Эти масла используют при изготовлении инъекционных растворов камфоры, половых гормонов («Синэстрол», «Прогестерон», «Тетрастерон», «Пролотестон»), анаболических стероидных средств («Силаболин») и препаратов для внутреннего применения («Пинабин», «Цистенал», «Олиметин»).