



# ЖИРЫ И МАСЛА

Выполнила  
ученица 10 «А»  
класса  
Кобылкина Яна

# Состав, структура жиров

- Состав жиров определили французские ученые М. Шеврель и М. Бертло. В 1811 году М. Шеврель установил, что при нагревании смеси жира с водой в щелочной среде образуются глицерин и карбоновые кислоты (стеариновая и олеиновая). В 1854 году химик М. Бертло осуществил обратную реакцию и впервые синтезировал жир, нагревая смесь глицерина и карбоновых кислот.
  - Природные жиры содержат в своём составе три кислотных радикала, имеющих неразветвлённую структуру и, как правило, чётное число атомов углерода (содержание «нечетных» кислотных радикалов в жирах обычно менее 0,1 %).
  - Жиры гидрофобны, практически нерастворимы в воде, хорошо растворимы в органических растворителях и частично растворимы в этаноле (5—10 %).
- Состав жиров отвечает общей формуле:
$$\begin{array}{c} \text{CH}_2\text{-O-C(O)-R}^1 \\ | \\ \text{CH-O-C(O)-R}^2 \\ | \\ \text{CH}_2\text{-O-C(O)-R}^3, \end{array}$$
  - где  $R^1$ ,  $R^2$  и  $R^3$  — радикалы (иногда различных) жирных кислот.

# Жиры бывают:

## Насыщенные:

### Алкановые кислоты:

- стеариновая ( $C_{17}H_{35}COOH$ )
- маргаритовая ( $C_{16}H_{33}COOH$ )
- пальмитиновая ( $C_{15}H_{31}COOH$ )
- капроновая ( $C_5H_{11}COOH$ )
- масляная ( $C_3H_7COOH$ )

## Ненасыщенные:

### Алкеновые кислоты:

- пальмитолеиновая ( $C_{15}H_{29}COOH$ , 1 двойная связь)
- олеиновая ( $C_{17}H_{33}COOH$ , 1 двойная связь)

### Алкадиеновые кислоты:

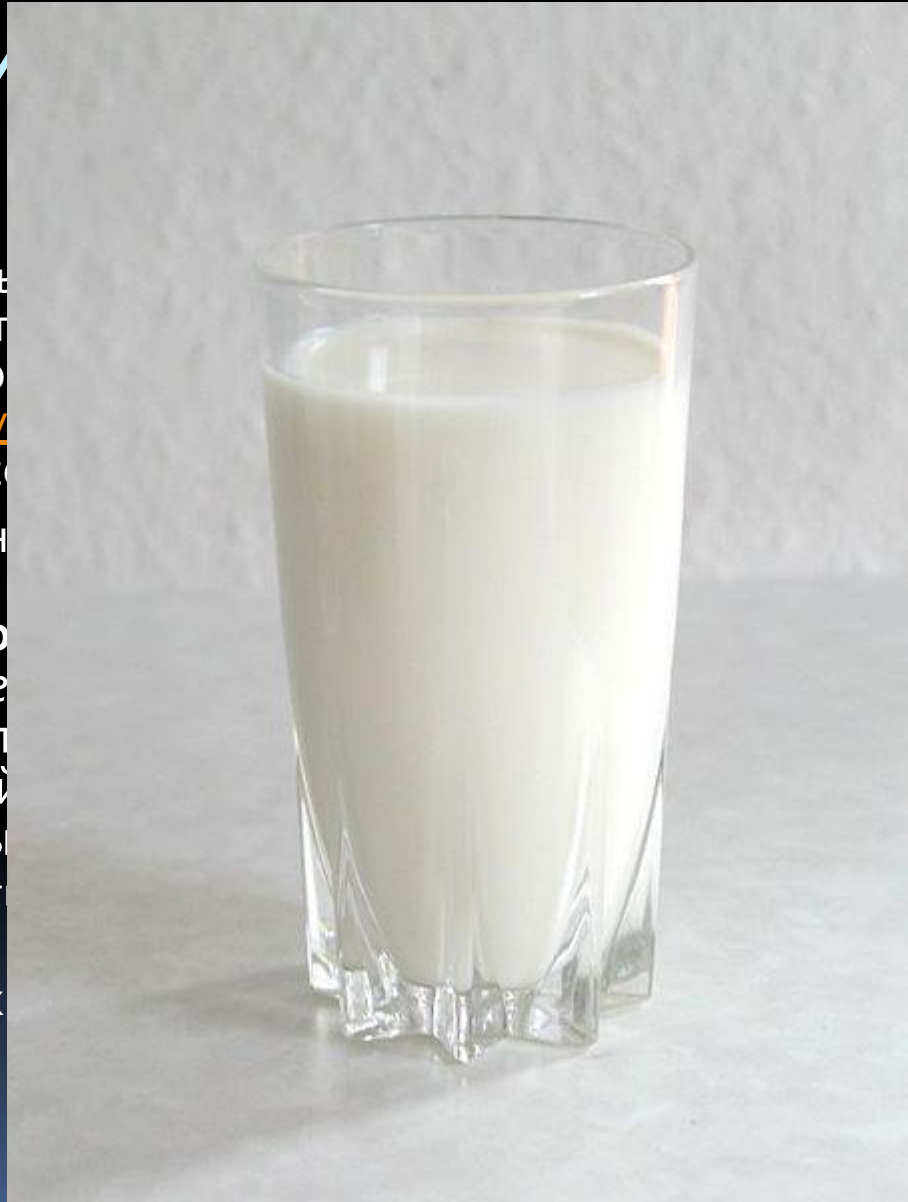
- линолевая ( $C_{17}H_{31}COOH$ , 2 двойные связи)

### Алкатриеновые кислоты:

- линоленовая ( $C_{17}H_{29}COOH$ , 3 двойные связи)
- арахидоновая ( $C_{19}H_{31}COOH$ , 4 двойные связи, реже встречается)

# Свойства жи

- Энергетическая ценность грамм, что соответствует выделяемая при расходе соответствует, с учетом у груза весом 39000 Н (мас
- При сильном взбалтывани жиры образуют более или устойчивые эмульсии (Го времени однородной (а многофазной системе п микронеоднородностей взаимно-нерастворимы ртуть). Эмульсии могут быт жидкостями;
- Природной эмульсией ж



ВО

Г-  
ся

- **Разные жиры и масла могут сильно отличаться по внешнему виду, физическим и химическим свойствам. Эти различия во-первых, связаны с тем, что природные жиры и масла являются чистыми соединениями, а смеси. Они содержат различные жирные соединения без примесей. Основные различия в свойствах: температура плавления, вязкость и т.д. У природных жиров высокая температура плавления, они являются твердыми при комнатной температуре. Искусственные жиры отличаются тем, что они имеют более низкую температуру плавления, а также свободные жирные кислоты, каротин и другие вещества. Например, рыбий жир (жир рыбы) содержит витамины А и D и поэтому является ценным источником этих витаминов. Жир полярного медведя содержит такие количества витамина А, что может вызвать отравление.**



**Во-вторых**, разнообразие жиров и масел связано с различием углеводородных радикалов R, R' и R в их составе. Эти радикалы могут быть одинаковыми или разными, насыщенными или ненасыщенными, гибкими (остатки насыщенных углеводородов) и более жесткими (остатки ненасыщенных жирных кислот с двойными связями). Все это определяет внешний вид, физические и химические свойства жиров. Так, триглицериды с насыщенными остатками жирных кислот – твердые при комнатной температуре вещества: свиной и бараний жир, пальмовое масло и др. В зависимости от состава, они могут размягчаться при разных температурах (например, пальмовое масло – при 31–41° С). Жиры с более короткими углеводородными цепочками, а также жиры, содержащие в этих цепочках двойные связи, более мягкие или жидкие, к последним относятся в основном растительные масла. Это объясняется тем, что длинные гибкие насыщенные углеводородные цепи позволяют молекулам жиров упаковываться плотно друг к другу с образованием твердых кристаллов. Если же цепи ненасыщенные и более жесткие, плотная упаковка глицеридов и, соответственно, кристаллизация, затруднена, в результате получаются жидкие при обычных условиях жиры, называемые маслами. Вот почему, несмотря на близкое строение, подсолнечное масло жидкое, свиное сало твердое, а сливочное масло или маргарин мягкие и тают во рту.

Свойства жиров.

Животные жиры – твердые легкоплавкие вещества легче воды (плотность 0,91–0,94 г/см<sup>3</sup>), плохо проводят тепло. Большинство растительных масел – жидкости, застывающие ниже 0° С (подсолнечное – от –16 до –19° С, оливковое – от –2 до –6° С и потому оно легко замерзает), но известны и твердые (кокосовое, пальмовое, пальмоядровое, масло какао). Кипят масла при атмосферном давлении лишь при высокой температуре (порядка 300° С) и при этом разлагаются; их можно перегонять только в вакууме. Жиры и масла не растворимы в воде, а в присутствии поверхностно-активных веществ могут давать с ней эмульсию. Они хорошо растворяются в эфире, бензоле, хлороформе и других неполярных и малополярных органических растворителях (CCl<sub>4</sub>, CHCl<sub>3</sub>, CCl<sub>2</sub>=CHCl и др.). Именно такими растворителями выводят жировые пятна в химчистке.

# Химические свойства

- **Гидролиз жиров**
- Гидролиз для жиров характерен, так как они являются сложными эфирами. Он осуществляется под действием минеральных кислот и щелочей при нагревании. Гидролиз жиров в живых организмах происходит под влиянием ферментов. Результат гидролиза - образование глицерина и соответствующих карбоновых кислот:  
$$\text{C}_3\text{H}_5(\text{COO})_3\text{-R} + 3\text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3 + 3\text{RCOOH}$$
- Расщепление жиров на глицерин и соли высших карбоновых кислот проводится обработкой их щёлочью — (едким натром), перегретым паром, иногда — минеральными кислотами. Этот процесс называется омыление жиров .  
$$\text{C}_3\text{H}_5(\text{COO})_3\text{-(C}_{17}\text{H}_{35})_3 + 3\text{NaOH} \rightarrow \text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3 + 3\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COONa}$$

тристеарин (жир) + едкий натр → глицерин + стеарат натрия (мыло)

# Гидрирование жиров

В составе растительных масел содержатся свободные жирные кислоты, поэтому они могут подвергаться гидролизу. В результате гидролиза масла с тонко измельченным никелем, который присоединяется по месту двойных связей углеводородных радикалов. В результате получается твёрдый жир. Этот жир называется сапонифицируемым жиром. В промышленности в огромных масштабах осуществляют перегретым паром при температуре 200-250°C в присутствии различных кислотных катализаторов гидролиз масел. В результате гидролиза образуются соли жирных кислот, также стеарин – полупрозрачную жирную массу белого цвета. Стеарин – это смесь твердых жиров (стеаринов) (обычно с примесью пал-



сти от состава). Его применяют в составе порошков, а также в пиротехнических составах, для получения порошков. Стеарин также используют в мыловарении, текстильной, резиновой и обувной промышленности. Кроме того, из стеарина делали свечи, при этом к нему добавляют различные добавки для предотвращения кристаллизации (кристаллический стеарин имеет высокую температуру плавления). Кроме того, благодаря гидрофобности стеарина, он может использоваться для изготовления тонких слоев жира, не намокают перья (например, в аэрозольных баллончиках). Стеарин также химически смазывают их жиром). «Как с гуся» вода стекает с масла.

я в  
В  
ОМ  
ают  
того  
т  
тся



# Пищевые свойства жиров

- Жиры являются одним из основных источников энергии для млекопитающих. Эмульгирование жиров в кишечнике (необходимое условие их всасывания) осуществляется при участии солей жёлчных кислот. Энергетическая ценность жиров примерно в 2 раза выше, чем углеводов, при условии их биологической доступности и здорового усвоения организмом. Жиры выполняют важные структурные функции в составе мембранных образований клетки, в субклеточных органеллах.
- Благодаря крайне низкой теплопроводности жир, откладываемый в подкожной жировой клетчатке, служит термоизолятором, предохраняющим организм от потери тепла (у китов, тюленей и др.).

# Пищевые свойства жиров

## Животные жиры

Животные жиры и растительные масла, наряду с белками и углеводами – одна из главных составляющих нормального питания человека. Они являются основным источником энергии: 1 г жира при полном окислении (оно идет в клетках с участием кислорода) дает 9,5 ккал (около 40 кДж) энергии, что почти вдвое больше, чем можно получить из белков или углеводов. Кроме того, жировые запасы в организме практически не содержат воду, тогда как молекулы белков и углеводов всегда окружены молекулами воды. В результате один грамм жира дает почти в 6 раз больше энергии, чем один грамм животного крахмала – гликогена. Таким образом, жир по праву следует считать высококалорийным «топливом». В основном оно расходуется для поддержания нормальной температуры человеческого тела, а также на работу различных мышц, поэтому даже когда человек ничего не делает (например, спит), ему каждый час требуется на покрытие энергетических расходов около 350 кДж энергии, примерно такую мощность имеет электрическая 100-ваттная лампочка.

## Растительные жиры

- Значительную долю потребляемого жира должны составлять растительные масла, которые содержат очень важные для организма соединения – полиненасыщенные жирные кислоты с несколькими двойными связями. Эти кислоты получили название «незаменимых». Как и витамины, они должны поступать в организм в готовом виде. Из них наибольшей активностью обладает арахидоновая кислота (она синтезируется в организме из линолевой), наименьшей – линоленовая (в 10 раз ниже линолевой). По разным оценкам суточная потребность человека в линолевой кислоте составляет от 4 до 10 г. Больше всего линолевой кислоты (до 84%) в сафлоровом масле, выжимаемом из семян сафлора – однолетнего растения с ярко-оранжевыми цветками. Много этой кислоты также в подсолнечном и ореховом масле.