



Новосибирский государственный технический университет

www.nstu.ru

Кафедра технологии и организации пищевых производств

<http://ciu.nstu.ru/kaf/topp>

<http://кафедра-топп.нгту.рф>

Лекция 2

по дисциплине «Технология пищевых производств»

Основные пищевые вещества. Липиды

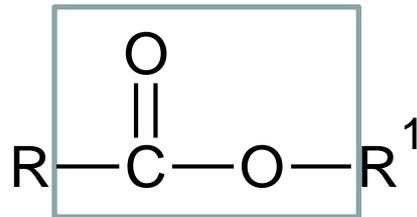
Новосибирск – 2014

План лекции 2

- **Определение**
- **Строение и классификация липидов**
- **Основные превращения липидов**
- **Пищевая ценность масел и жиров**
- **Превращение липидов при производстве продуктов питания**

Определение

- **Липиды** – сложная смесь органических соединений с близкими физико-химическими свойствами;
- Общие признаки:
 - нерастворимость в воде (**гидрофобность**);
 - хорошая растворимость **в органических растворителях**;
 - наличие в молекулах длинноцепочечных **углеводородных радикалов** и **сложноэфирных группировок**

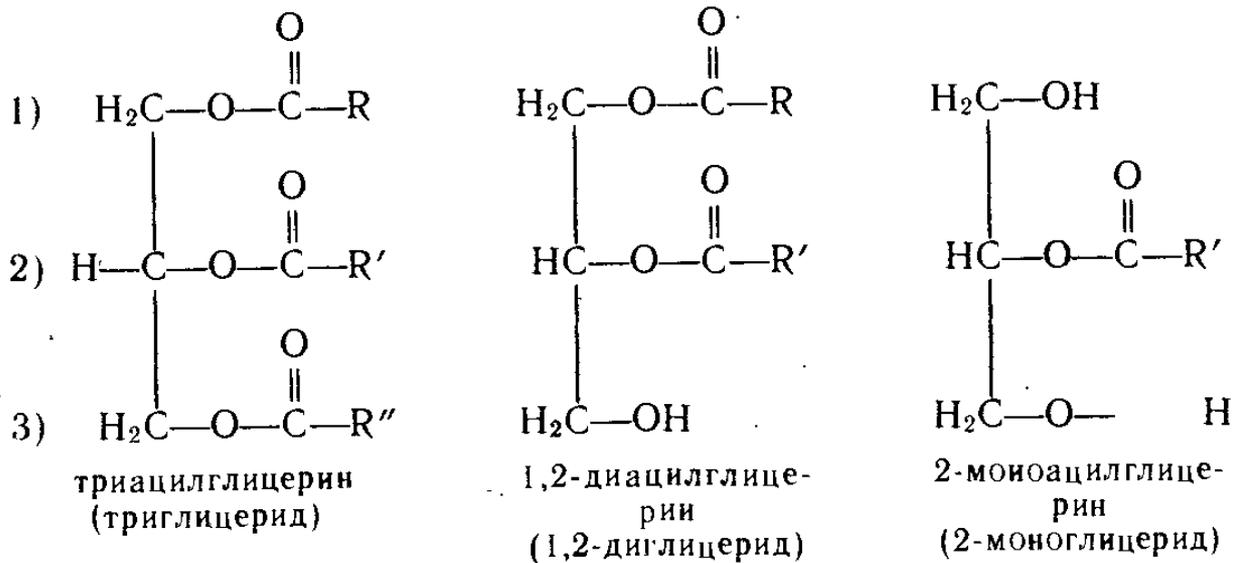


Определение

- В растениях липиды главным образом накапливаются **в семенах и плодах**
- У животных и рыб липиды концентрируются:
 - в подкожных жировых тканях;
 - в брюшной полости;
 - в тканях, окружающих важные органы;
 - мозговой и нервной тканях

Строение и классификация ЛИПИДОВ

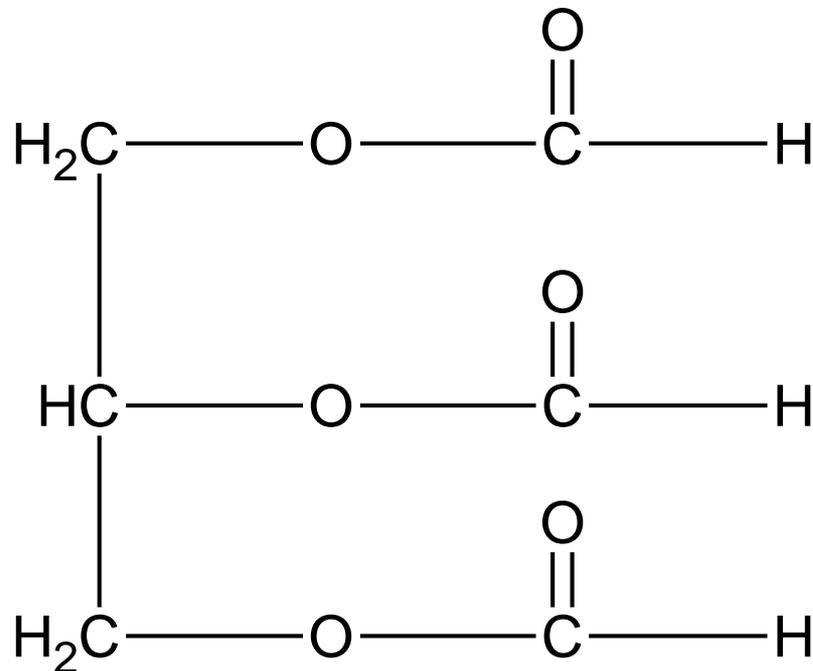
- **Простые липиды** – производные одноатомных (высших с 14-22 атомами углерода) карбоновых кислот и одно- и многоатомных спиртов



R, R', R'' – углеводородные радикалы

Строение и классификация ЛИПИДОВ

- **Глицерин** – один из структурных компонентов всех ацилглицеринов



Строение и классификация ЛИПИДОВ

- Основные (главные) карбоновые кислоты, входящие в состав жиров

Кислота	Число углеродных атомов	Формула	Условное обозначение (символ)*
Насыщенные кислоты			
Лауриновая	12	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{10}\text{COOH}$	C_{12}^0
Миристиновая	14	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{12}\text{COOH}$	C_{14}^0
Пальмитиновая	16	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{COOH}$	C_{16}^0
Стеариновая	18	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH}$	C_{18}^0
Ненасыщенные кислоты			
Олеиновая	18	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_7-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_7-\text{COOH}$	C_{18}^1
Эруковая	22	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_7-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_{11}-\text{COOH}$	C_{22}^1
Линолевая	18	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_4\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-$ $-(\text{CH}_2)_7-\text{COOH}$	C_{18}^2
Линоленовая	18	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH})_3-(\text{CH}_2)_7-\text{COOH}$	C_{18}^3
Арахидоновая	20	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_3-(\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH})_4-(\text{CH}_2)_3-$ $-\text{COOH}$	C_{20}^4
Оксикислоты			
Рицинолевая	18	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_5-\underset{\text{OH}}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_7-$ $-\text{COOH}$	

Строение и классификация ЛИПИДОВ

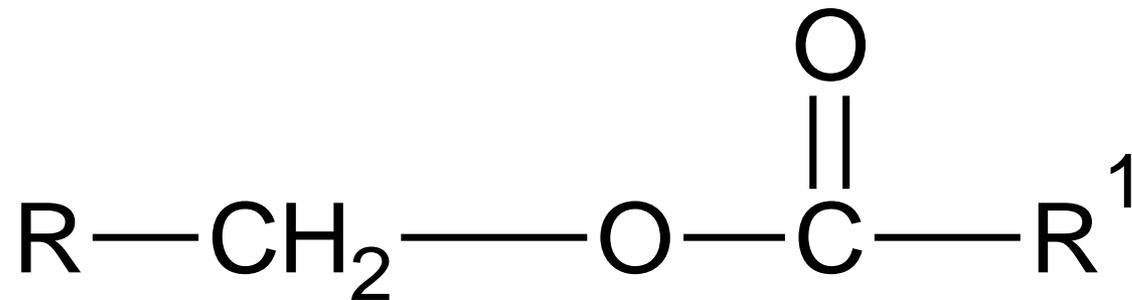
- Природные жиры содержат главным образом триацилглицерины
- В природных растительных триацилглицеринах положения 1 и 3 заняты остатками насыщенных кислот, 2 – ненасыщенной
- В животных жирах строение бывает обратное

Строение и классификация ЛИПИДОВ

- Ацилглицерины – жидкости или твердые вещества с:
 - низкими (до 40 °С) температурами плавления;
 - высокими температурами кипения;
 - повышенной вязкостью;
 - без цвета и запаха, легче воды, нелетучи

Строение и классификация ЛИПИДОВ

- **Воски** - сложные эфиры высокомолекулярных одноосновных карбоновых кислот ($C_{18} - C_{30}$) и одноосновных высокомолекулярных (с 18 – 30 атомами углерода) спиртов, входящие в состав липидов:



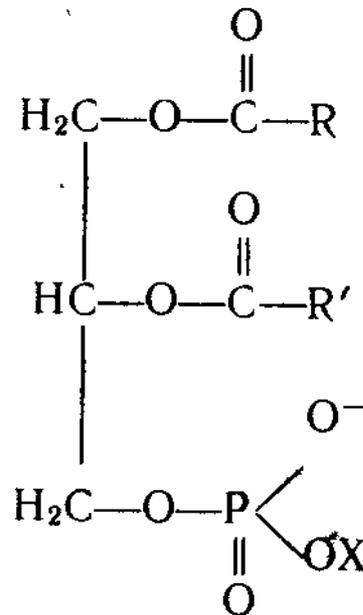
R, R' – углеводородные радикалы

Строение и классификация ЛИПИДОВ

- **Сложные липиды – фосфолипиды**
- Молекула фосфолипидов построена из:
 - остатков спиртов;
 - высокомолекулярных жирных кислот;
 - фосфорной кислоты;
 - азотистых оснований

Строение и классификация ЛИПИДОВ

- Общий вид молекулы фосфолипидов:

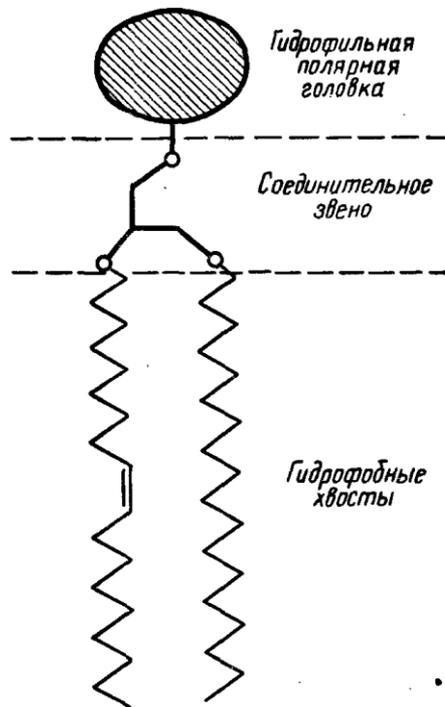


R, R' – углеводородные радикалы

X - -H; -CH₂; -CH₂-CH₂N⁺(CH₃)₃; -CH₂-CH₂-NH₃ и др.

Строение и классификация ЛИПИДОВ

- Схематическое изображение молекулы фосфолипида:



Основные звенья молекулы фосфолипида



Наиболее вероятная пространственная структура фосфолипида

Строение и классификация ЛИПИДОВ

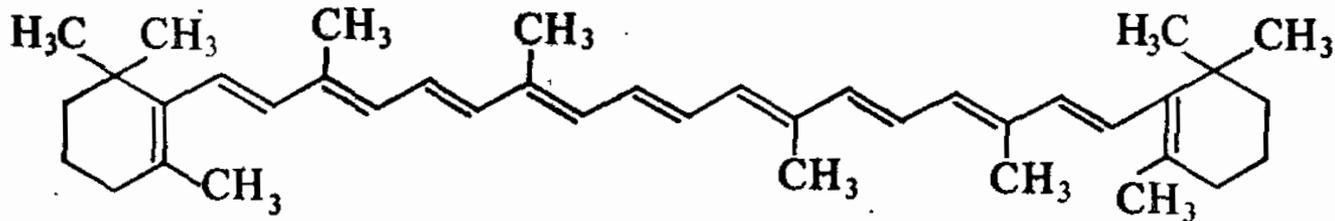
- Фосфолипиды являются:
 - обязательным компонентом клеток;
 - эмульгатором (побочные продукты при получении масел);

Строение и классификация ЛИПИДОВ

- По функциям в организме липиды бывают:
 - запасные
 - структурные
- Для извлечения липидов необходимо предварительно разрушить их связь с белками, углеводами и другими компонентами клетки
- «Сырой» жир – смесь из липидов и растворенных в них соединений (стероиды, пигменты, жирорастворимые витамины и др.)

Строение и классификация ЛИПИДОВ

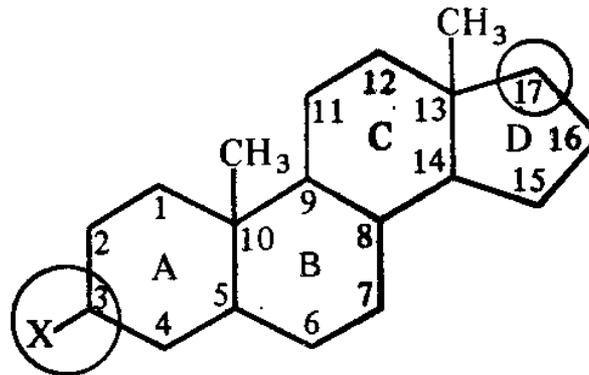
- Жирорастворимые природные пигменты:
 - каротиноиды;
 - хлорофиллы;
 - ГОССИПОЛ



β-каротин

Строение и классификация ЛИПИДОВ

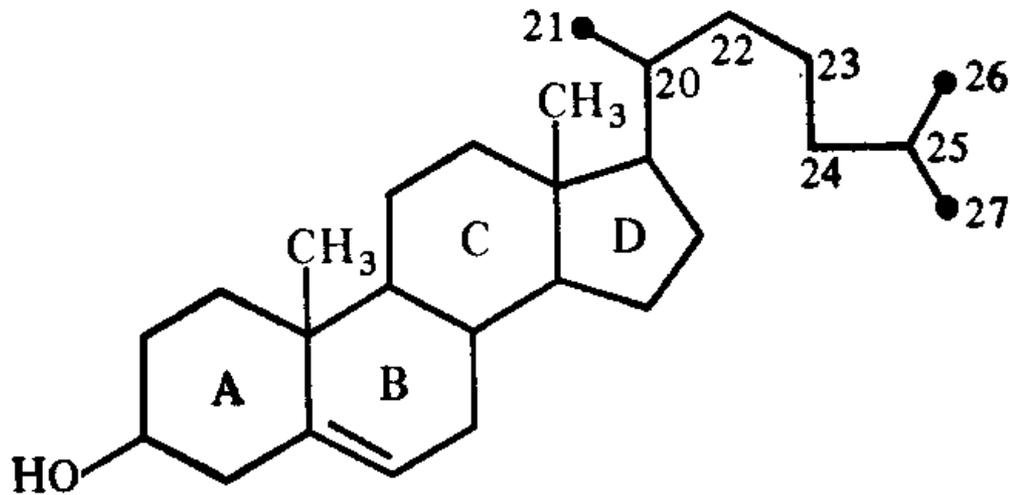
- **Стероиды** – производные цикlopентапергидрофенантрена; общий скелет стероидов имеет вид (X – OH, OR):



- **Основные группы:**
 - высокомолекулярные циклические спирты – стерины;
 - их сложные эфиры

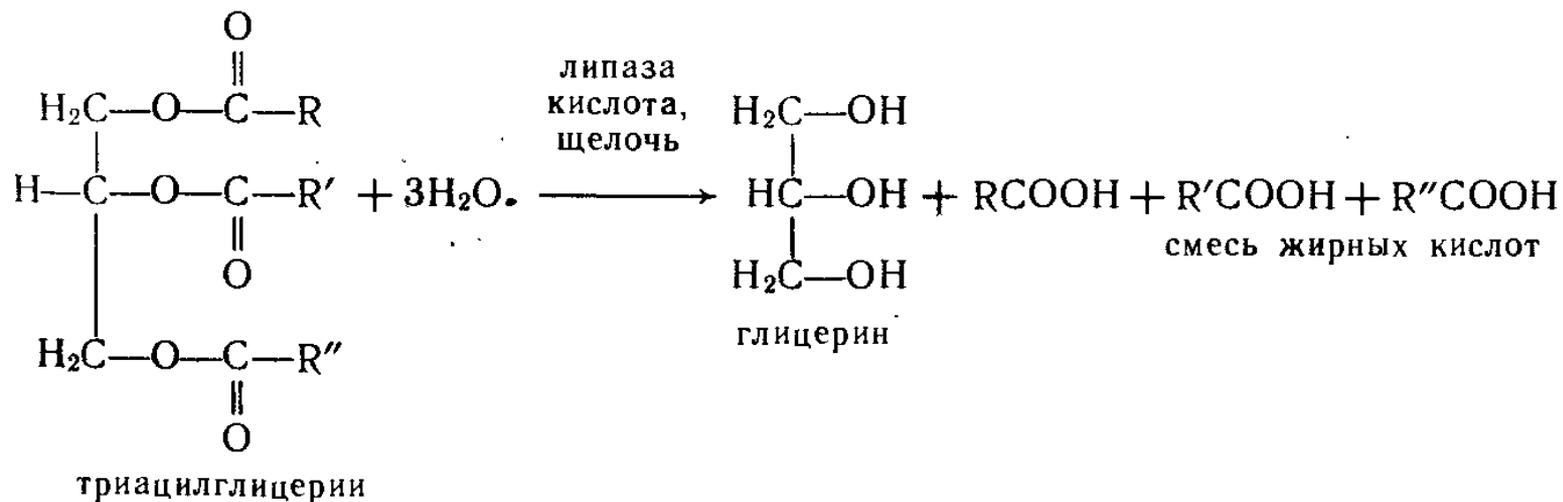
Строение и классификация ЛИПИДОВ

- Холестерин:



Основные превращения липидов

■ Гидролиз ацилглицеринов:



Основные превращения липидов

- **Омыление** – щелочной гидролиз;
- **Гидролитический распад липидов** – одна из причин ухудшения их качества и порчи
- **Кислотное число** – масса (мг) гидроксида калия, необходимая для нейтрализации свободных жирных кислот, содержащихся в 1 г жира

Основные превращения липидов

- **Переэтерификация:**
 - Процесс обмена (миграции) остатков жирных кислот в ацилглицеринах в присутствии катализаторов;
 - Бывает **межмолекулярная** и **внутримолекулярная**;
 - Открывает большие возможности для изменения свойств жира

Основные превращения липидов

- **Гидрогенизация:**
 - процесс присоединения водорода остатками ненасыщенных жирных кислот в молекулах ацилглицеринов;
 - целенаправленное изменение жирнокислотного и ацилглицеринового состава масел

Основные превращения липидов

- **Прогоркание жиров:**
 - результат сложных химических и биохимических процессов, протекающих в липидном комплексе;
 - различают **гидролитическое** и **окислительное** прогоркание;
 - каждое из них бывает **автокаталитическим (неферментативным)** и **биохимическим (ферментативным)**

Основные превращения липидов

- На **автоокисление** влияют:
 - состав окисляющего жира;
 - наличие кислорода;
 - воздействие энергии, катализаторов и ингибиторов
- Чем выше **непредельность остатков жирных кислот**, тем больше скорость его окисления

Пищевая ценность масел и жиров

- Рекомендуемое содержание жиров в рационе человека (по калорийности) – **30-33% (90-100 г в сутки)**
- Различают «видимые» и «невидимые» жиры
- Эссенциальные (незаменимые жирные кислоты: линолевая, линоленовая, арахидоновая)
- Общая потребность человека в фосфолипидах – 5 г в сутки
- Суточное потребление холестерина – не более 0,5 г

Превращение липидов при производстве продуктов питания

- Основные превращения (гидролиз, окислительное и биохимическое прогоркание) могут происходить в виде параллельно идущих и связанных между собой превращений;
- Глубина и интенсивность процессов зависит от ряда факторов



Новосибирский государственный технический университет

www.nstu.ru

Кафедра технологии и организации пищевых производств

<http://ciu.nstu.ru/kaf/topp> <http://кафедра-топп.нгту.рф>

Благодарю за внимание!

Сапожников Александр Николаевич
канд. техн. наук, зав. кафедрой ТОПП

Месторасположение: НГТУ, ауд. II-526

Раб. тел.: +7-(383)-346-07-68

E-mail: alexnsk@ya.ru

Новосибирск – 2014