

Липиды.

Липиды (греч. λίπος – жир) – это низкомолекулярные органические соединения, полностью или почти полностью нерастворимые в воде, могут быть извлечены из клеток животных, растений и микроорганизмов неполярными органическими растворителями (хлороформ, эфир, бензол).

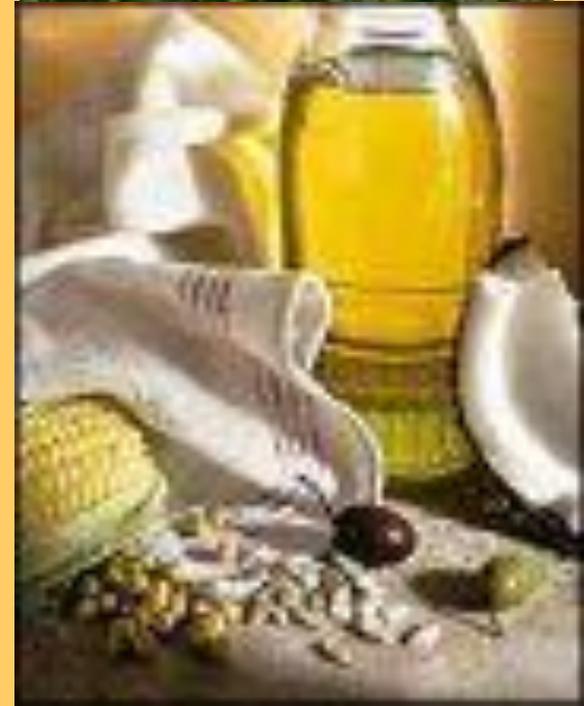
Жиры и жироподобные вещества - производные высших жирных кислот, высших жирных спиртов или высших жирных альдегидов.



Основные источники липидов:

- **молоко, растительные масла (оливковое, подсолнечное, льняное, кукурузное, кокосовое и т.д.), свиное сало и другие животные жиры, яйца, мозг и внутренности животных и др.**
- Гидрофобность (или липофильность) является отличительным свойством этого класса соединений, хотя по природе – химическому строению и структуре – они весьма разнообразны

Из различных источников выделено **600** различных видов жиров, их них – **420** растительного происхождения ...



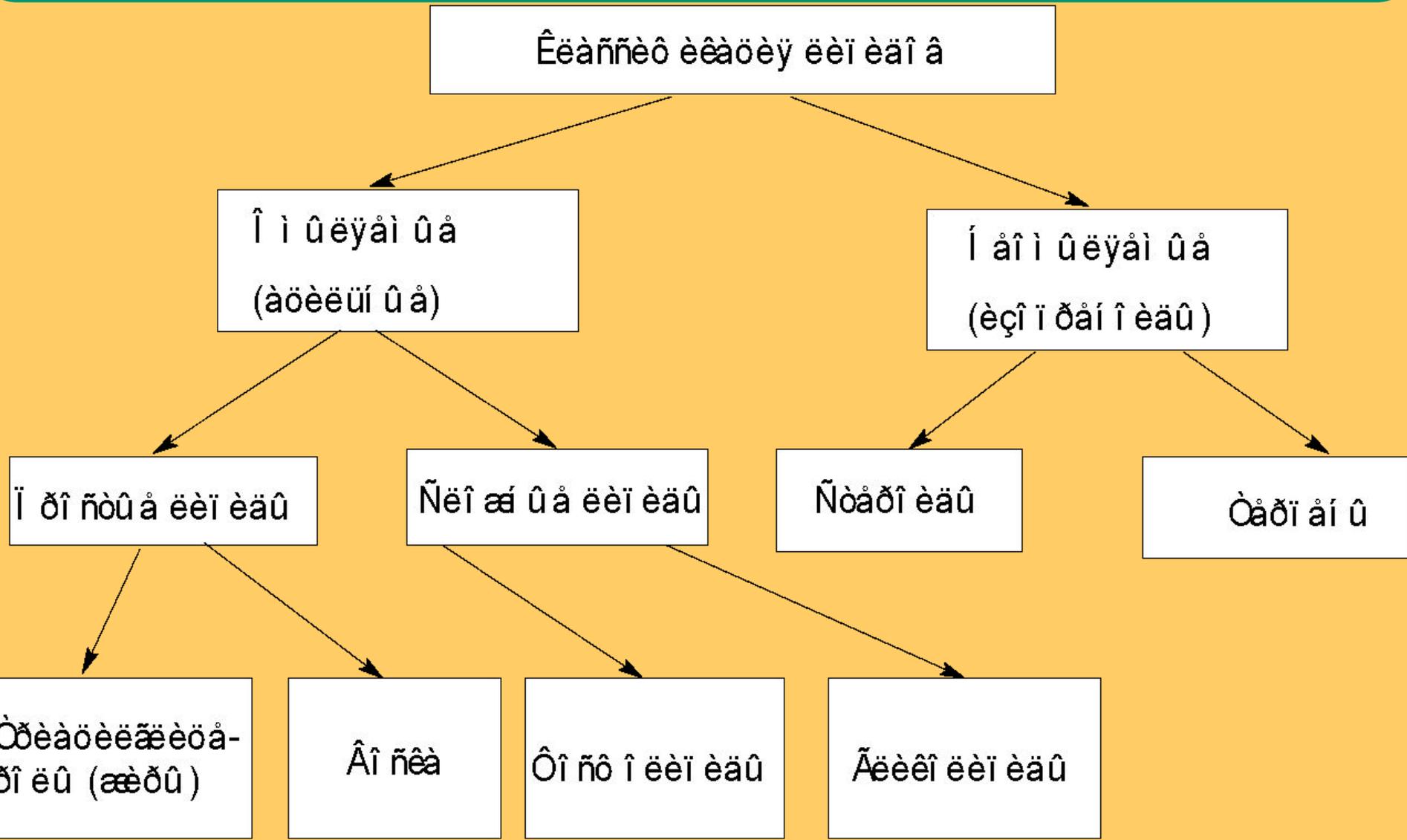
и более 180 животного происхождения.



**• В организме липиды
выполняют пять основных
функций:**

- 1) энергетическую**
- 2) защитную**
- 3) структурную**
- 4) резервную**
- 5) регуляторную**

Существует несколько классификаций липидов. Наибольшее распространение получила классификация, основанная на структурных особенностях липидов и их способности к гидролизу.



Липиды извлекают из любого растительного материала в виде сложной смеси и в зависимости от способов и приемов экстрагирования, вида растворителя различают

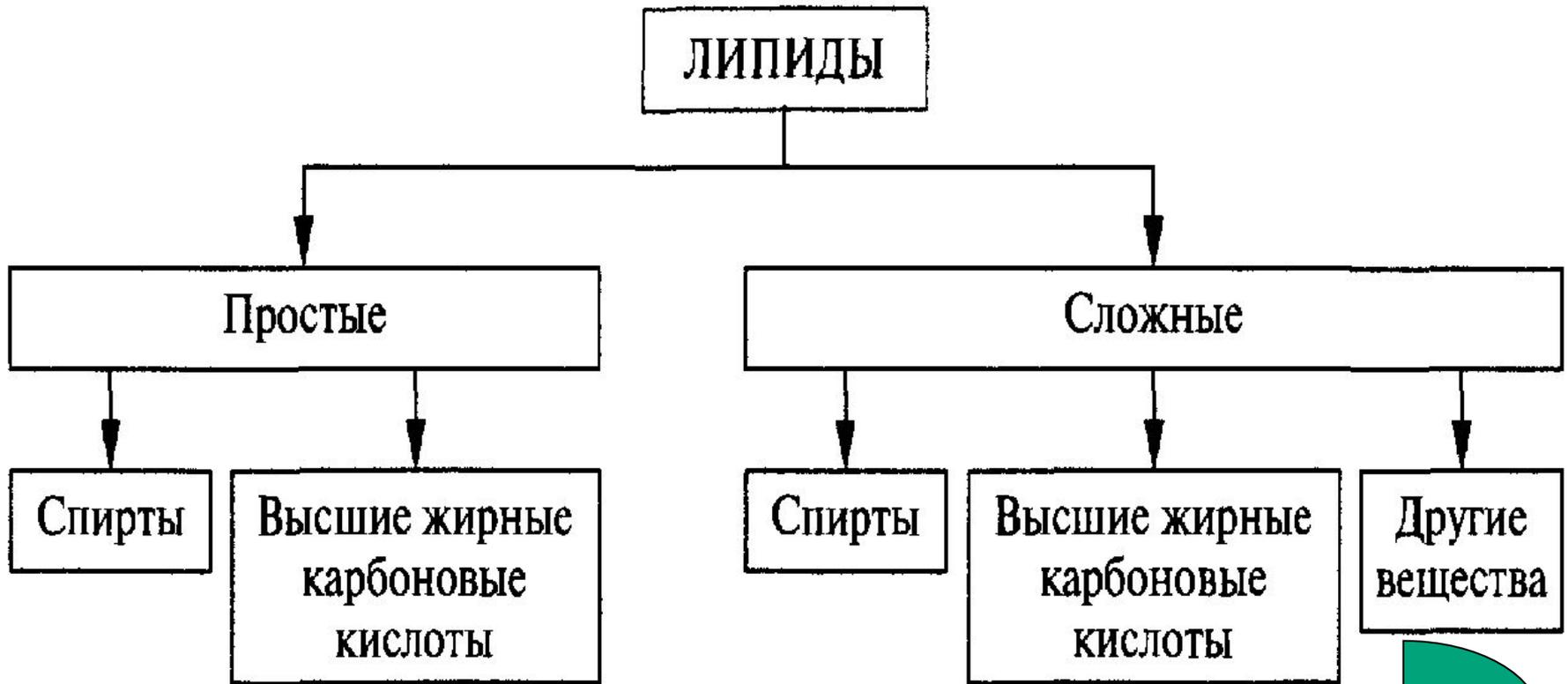
– *свободные,*

– *связанные*

– *прочно связанные липиды.*

Состав свободных и связанных липидов неодинаков. Основная фракция свободных липидов – триацилглицеролы (60-70%), а связанных липидов (фосфолипидов) от 30 до 40%.

Компонентный состав липидов

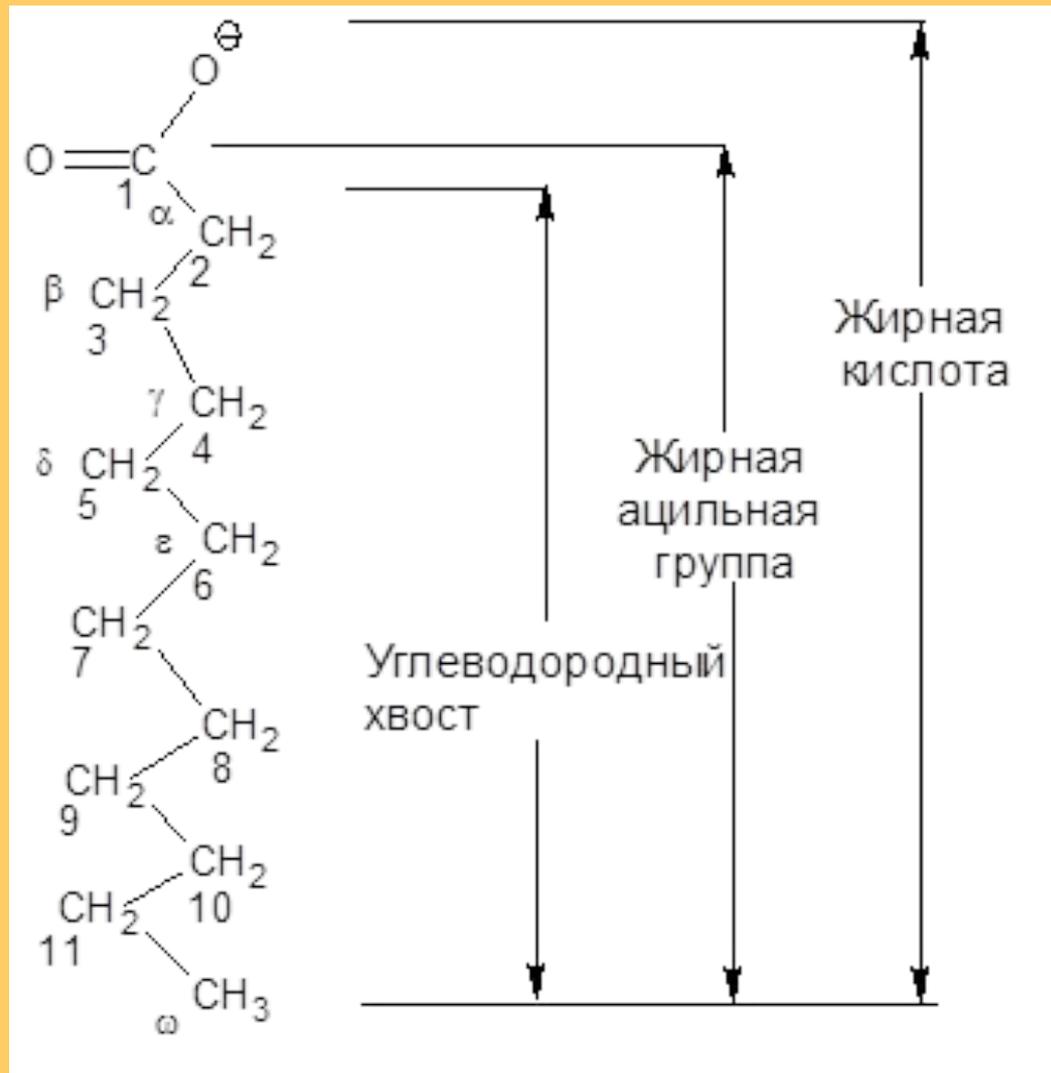


азотистые основания,
фосфорная кислота,
углеводы, аминокислоты,
белки и т.п.

Высшие жирные кислоты (ВЖК).

Общие структурные признаки:

- являются монокарбоновыми;
- содержат неразветвленную углеродную цепь;
- включают четное число атомов углерода в цепи;
- имеют цис-конфигурацию двойных связей (если они присутствуют).

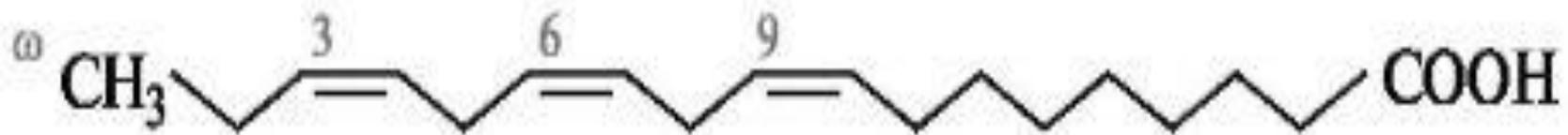


Основные насыщенные жирные кислоты липидов

| Название кислоты | | Число атомов углерода | Формула | Т. пл., °C |
|------------------|-----------------|-----------------------|--|------------|
| тривиальное | систематическое | | | |
| Масляная | Бутановая | 4 | $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{COOH}$ | -8 |
| Капроновая | Гексановая | 6 | $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{COOH}$ | -2 |
| Каприловая | Октановая | 8 | $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_6\text{COOH}$ | 16 |
| Каприновая | Декановая | 10 | $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_8\text{COOH}$ | 31,5 |
| Лауриновая | Додекановая | 12 | $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{10}\text{COOH}$ | 44 |
| Миристиновая | Тетрадекановая | 14 | $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{12}\text{COOH}$ | 54 |
| Пальмитиновая | Гексадекановая | 16 | $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{COOH}$ | 64 |
| Стеариновая | Октадекановая | 18 | $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH}$ | 70 |
| Арахидиновая | Эйкозановая | 20 | $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{18}\text{COOH}$ | 78,5 |

Основные ненасыщенные жирные кислоты липидов

| Название кислоты | | Число атомов углерода и двойных связей | Тип кислоты | Формула | T, пл., °C |
|------------------|--------------------------------|--|-------------|--|------------|
| тривиальное | систематическое** | | | | |
| Пальмитоленовая | Гексадецен-9-овая | C _{16:1} | омега-7 |  | -0,5 |
| Олеиновая | Октадецен-9-овая | C _{18:1} | омега-9 |  | 14 |
| Элаидиновая* | <i>trans</i> -Октадецен-9-овая | C _{18:1} | омега-9 |  | 52 |
| Линолевая | Октадекадиен-9,12-овая | C _{18:2} | омега-6 |  | -5 |
| Линоленовая | Октадекатриен-9,12,15-овая | C _{18:3} | омега-3 |  | -11 |
| Арахидоновая | Эйкозатетраен-5,8,11,14-овая | C _{20:4} | омега-6 |  | -49,5 |



линоленовая кислота 18:3 ω-3

Правилами ИЮПАК для ВЖК допускается использование их тривиальных названий. В настоящее время также применяется собственная номенклатура ненасыщенных ВЖК. В ней концевой атом углерода, независимо от длины цепи, обозначается последней буквой греческого алфавита ω (омега). Отсчет положения двойных связей производится не как обычно от карбоксильной группы, а от метильной группы. Так, линоленовая кислота обозначается как 18:3 ω -3 (омега-3).

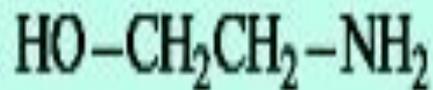
Сама линолевая кислота и ненасыщенные кислоты с иным числом атомов углерода, но с расположением двойных связей также у третьего атома углерода, считая от метильной группы, составляют семейство омега-3 ВЖК. Другие типы кислот образуют аналогичные семейства линолевой (омега-6) и олеиновой (омега-9) кислот. Для нормальной жизнедеятельности человека большое значение имеет правильный баланс липидов трех типов кислот: омега-3 (льняное масло, рыбий жир), омега-6 (подсолнечное, кукурузное масла) и омега-9 (оливковое масло) в рационе питания.

Структурные компоненты простых липидов жирные спирты.

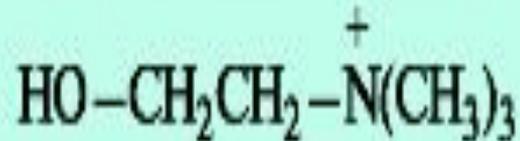
В состав липидов могут входить следующие спирты:

- высшие одноатомные (C_{16} и более);
- трехатомный спирт глицерин $HOCH_2CH(OH)CH_2OH$;
- двухатомный аминоспирт сфингозин.

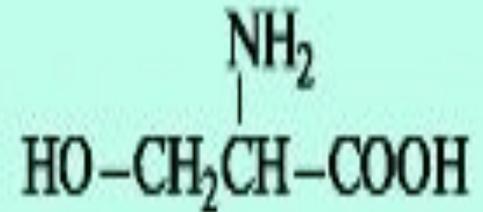
Аминоспирты.



коламин

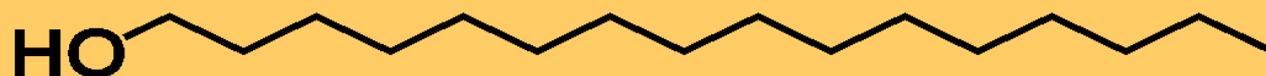


холин



серин

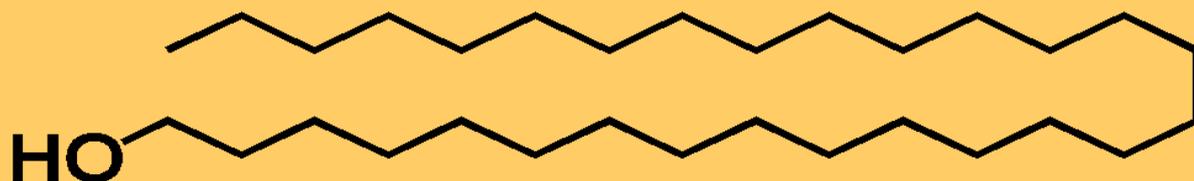
жирные спирты



öåðèëî âû é ñî èðò



öåðèëî âû é ñî èðò



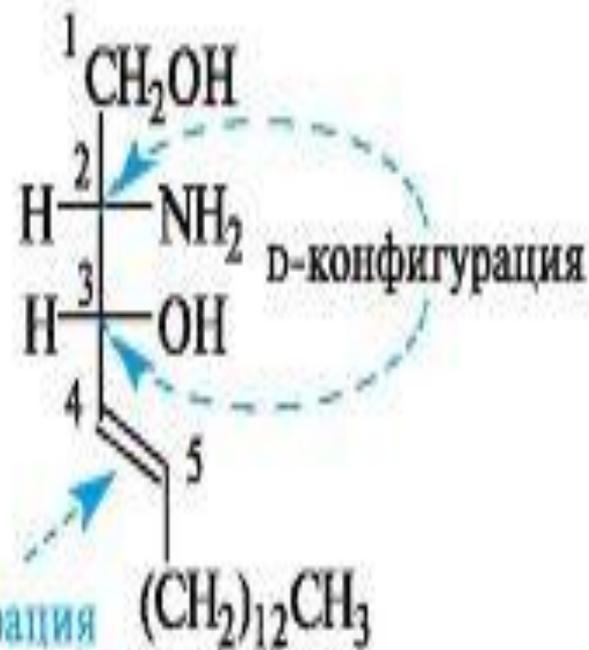
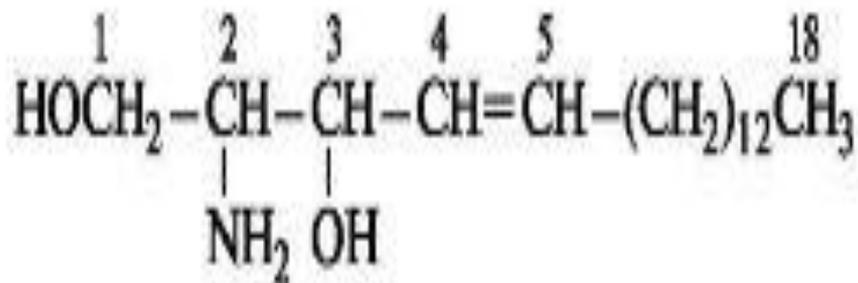
ì èðèöèëî âû é ñî èðò



Сфингозин – ненасыщенный длинноцепочечный двухатомный аминокспирт:

2-аминооктадецен-4-диол-1,3

СФИНГОЗИН

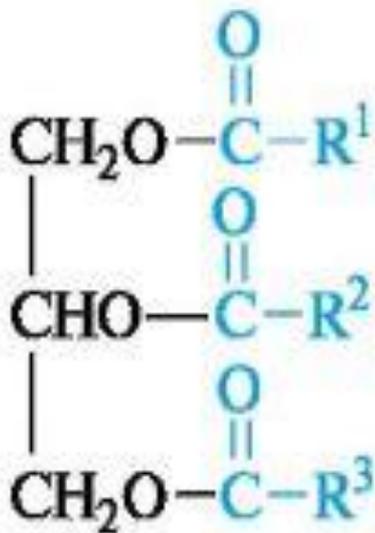


Простые липиды – жиры.

Ацилглицеролы, или *нейтральные* липиды (не содержат ионных групп), - наиболее распространенная в природе группа липидов.

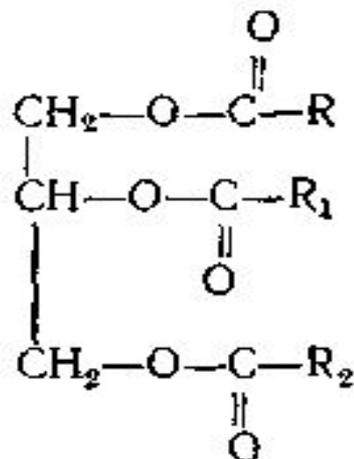
Ацилглицериды - сложные эфиры жирных кислот и трехатомного спирта глицерола (глицериды), в котором могут быть этерифицированы одна, две или три –ОН-группы глицерола с образованием соответственно *моно-*, *ди-* и *триацилглицеролов*. "Ацил-" - это означает "остаток жирных кислот".

ОБЩАЯ СТРУКТУРА ТРИАЦИЛГЛИЦЕРИНОВ

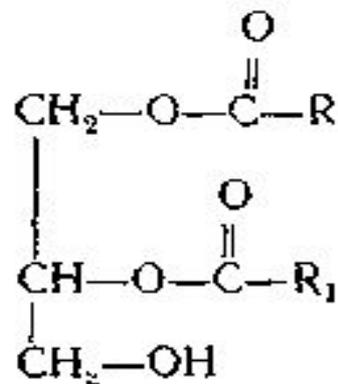


R^1CO , R^2CO , R^3CO –

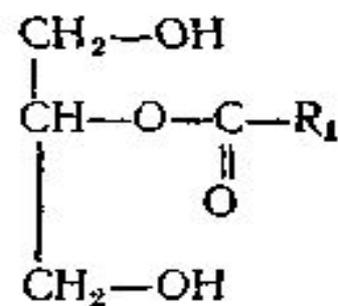
ацильные остатки высших жирных кислот



триглицерид
(триацилглицерин)

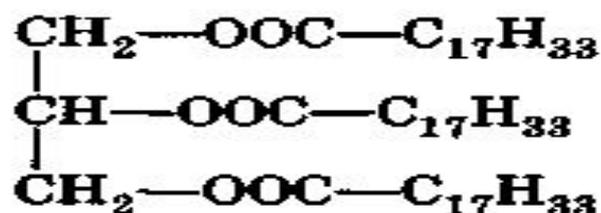


1, 2-диглицерид
(1, 2-диацилглицерин)

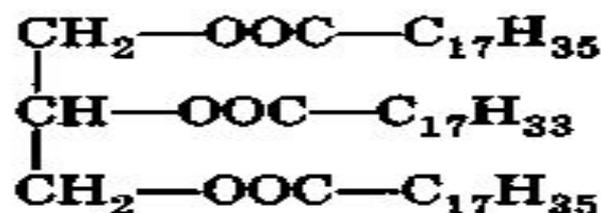


2-моноглицерид
(2-ацилглицерин)

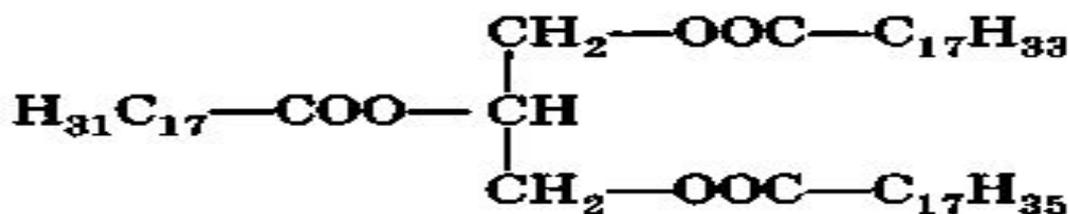
(R, R₁, R₂ — углеводородные радикалы).



триолеин
(глицерид с одним
типом ацила)



олеодистеарин
(глицерид с двумя
типами ацилов)



олеопальмитостеарин
(глицерид с тремя
разными ацилами)

Спасибо

за

Ваше внимание!