



Учреждение образования
«Белорусская государственная
орденов Октябрьской Революции
и Трудового Красного Знамени
сельскохозяйственная академия»



Кафедра биологии растений и химии

ХИМИЯ

**Теоретический раздел
Лекция
Обмен липидов**



1. Сущность обмена липидов

Липиды – это группа соединений, нерастворимых в воде, но растворимых в органических растворителях.

Липиды – неоднородная в химическом отношении группа веществ биологического происхождения, общим свойством которых является гидрофобность и способность растворяться в неполярных органических растворителях. Существует несколько классификаций липидов: физико-химическая, биологическая или физиологическая и структурная. Наиболее сложной является структурная классификация, основанная на структурных особенностях этих соединений. Согласно этой классификации, все липиды делятся на омыляемые и неомыляемые. К омыляемым относят те соединения, которые при щелочном гидролизе образуют соли жирных кислот (мыла), неомыляемые же липиды щелочному гидролизу не подвергаются.

Липиды делят на две группы: неомыляемые (не содержат жирных кислот) и омыляемые. К неомыляемым относятся стероиды, каротиноиды и терпеноиды. Омыляемые липиды делятся на простые и сложные. К простым относятся жиры – триацилглицерины (резерв энергии) и воски – эфиры одноатомного спирта с жирной кислотой. Сложные липиды делят на фосфолипиды и гликолипиды. Жирные кислоты могут быть насыщенными и ненасыщенными (рис. 1).

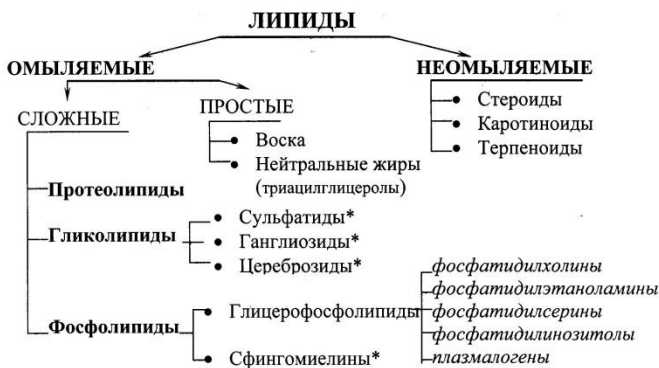


Рис. 1. Классификация липидов.

Разделение липидов по физико-химическим свойствам учитывает степень их полярности. По этому признаку липиды делятся на нейтральные или неполярные (не имеющие заряда), и полярные (несущие заряд), например, фосфолипиды и жирные кислоты. По физиологическому значению липиды делятся на резервные и структурные. Резервные липиды депонируются в больших количествах и затем расходуются для энергетических нужд организма. К резервным липидам относятся триа-

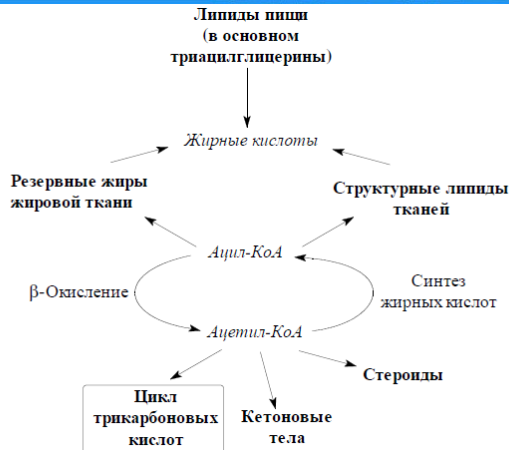


цилглицеролы (ТАГ). Все остальные липиды можно отнести к структурным. Они не имеют особой энергетической ценности, но участвуют в построении биологических мембран и защитных покровов.

Характерным структурным компонентом большинства липидов являются жирные кислоты. Это длинноцепочечные органические кислоты, состоящие из 4–24 углеродных атомов и содержащие одну карбоксильную группу и длинный неполярный углеводородный «хвост». В составе ТАГ жирные кислоты выполняют функцию депонирования энергии. В составе фосфолипидов и сфинголипидов жирные кислоты образуют внутренний гидрофобный слой мембран, определяя его свойства. В клетках и тканях жирные кислоты встречаются в ковалентно связанной форме в составе липидов различных классов. В свободном состоянии жирные кислоты в организме содержатся в небольшом количестве, например в крови, где они транспортируются в комплексе с белком альбумином. Большинство жирных кислот образуется в организме человека, однако линолевая и линоленовая не синтезируются, поэтому обязательно должны поступать с пищей. Эти кислоты называются незаменимыми или эссенциальными. К ним относят и арахидоновую кислоту, которая может синтезироваться в организме из линолевой при достаточном поступлении последней.

Функции липидов:

- 1) пластическая – липиды входят в состав мембран и определяют их свойства (проницаемость, жидкость и др.);
- 2) энергетическая – липиды служат энергетическим материалом для организма; при окислении 1 г жира выделяется 39 кДж моль энергии, что в два раза больше, чем при окислении 1 г белков или углеводов; липиды – долгосрочный резерв энергии;
- 3) защитная – липиды предохраняют тело и органы от механического повреждения и сохраняют тепло;
- 4) регуляторная (стероидные гормоны);
- 5) эмульгирование жиров (пищеварение), стабилизация липидсодержащих жидкостей (желчь).



2. Окисление жирных кислот

Окислительное превращение жирных кислот осуществляется во всех живых организмах. Известно три типа окислительных превращений: α -окисление, β -окисление, ω -окисление.

Процесс **β -окисления** жирных кислот, являющийся главным поставщиком энергии, активно протекает в печени, почках, сердечной и скелетной мышцах. Ферменты, катализирующие реакции β -окисления, локализованы в митохондриях клетки.

При β -окислении в каждом цикле жирная кислота укорачивается на два углеродных атома, образуя ацетил-КоА.

Ацетил-КоА, образующийся при β -окислении, служит субстратом для трех важнейших метаболических путей: 1) окисление в ЦТК; 2) биосинтез жирных кислот; 3) образование кетоновых тел.

Окисление жирных кислот – очень важный процесс для высших животных и растений, организм которых может запасать и хранить значительные количества нейтральных жиров в качестве резервного топлива. В норме человек запасает в виде жиров в 50 раз больше энергии, чем в виде полисахарида гликогена.

Жиры являются наиболее компактной формой запасания энергии и могут накапливаться в организме в неограниченном количестве. Жир характеризуется высокой калорийностью (примерно 38 кДж/г) и сохраняется в практически безводной форме в виде внутриклеточных жировых капелек, тогда как гликоген или крахмал (калорийность 17 кДж/г) слишком сильно гидратированы и поэтому не могут храниться в столь концентрированной форме. У позвоночных, по меньшей мере, половина энергии, поставляемой окислительными процессами, обеспечивается за счет окисления



ЛИТЕРАТУРА

Основная

1. Ахметов, Н. С. Общая и неорганическая химия: учебник для вузов / Н. С. Ахметов. – М.: Высш. шк., 2006. – 743 с.
2. Барковский, Е. В. Аналитическая химия: учеб. пособие / Е. В. Барковский. – Минск: Высш. шк., 2004. – 351 с.
3. Введение в химию биогенных элементов и химический анализ: учеб. пособие / Е. В. Барковский [и др.]. – М.: Высш. шк., 1997. – 126 с.
4. Биохимия. Краткий курс с упражнениями и задачами / под ред. Е. С. Северина, А. Я. Николаева. – М.: ГЭОТАР-МЕД, 2001. – 448 с.
5. Биохимия животных: учебник для студ. зооинженер. и ветеринар. ф-тов с.-х. вузов / А. В. Четчкин; под ред. А. В. Четчкина. – М.: Высш. шк., 1982. – 511 с.
6. Грандберг, И. И. Органическая химия: учебник для студентов вузов, обучающихся по агрономическим специальностям / И. И. Грандберг. – 6-е изд., стер. – М.: Дрофа, 2004. – 672 с.
7. Жеребцов, Н. А. Биохимия: учебник / Н. А. Жеребцов, Т. Н. Попова, В. Г. Артюхов. – Воронеж: Изд-во Воронеж. гос. ун-та, 2002. – 696 с.
8. Князев, Д. А. Неорганическая химия / Д. А. Князев, С. Н. Смарицын. – М.: Высш. шк., 1990. – 425 с.
9. Кононский, А. И. Биохимия животных: учебник для вузов / А. И. Кононский. – Киев: Вища школа. Головное изд-во, 1980. – 432 с.
10. Практикум по общей и биоорганической химии: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / под ред. В. А. Попкова. – 3-е изд. – М.: Издат. центр «Академия», 2008. – 240 с.
11. Тюкавкина, Н. А. Биоорганическая химия: учебник / Н. А. Тюкавкина, Ю. И. Бауков. – М.: Дрофа, 2005. – 542 с.
12. Химия. Лабораторный практикум: учеб. пособие / А. Р. Цыганов [и др.]. – Минск: ИВЦ Минфина, 2015. – 320 с.
13. Химия. Общая химия с основами аналитической: учеб.-метод. пособие / А. Р. Цыганов [и др.]. – Горки: БГСХА, 2012. – 204 с.
14. Хомченко, Г. П. Неорганическая химия / Г. П. Хомченко, И. К. Цитович. – М.: Высш. шк., 1990. – 574 с.
15. Цыганов, А. Р. Биохимия. Практикум: учеб. пособие / А. Р. Цыганов, И. В. Сучкова, И. В. Ковалева. – Минск: ИВЦ Минфина, 2007. – 150 с.
16. Цыганов, А. Р. Сборник задач и упражнений по химии: учеб. пособие / А. Р. Цыганов, О. В. Поддубная. – Минск: ИВЦ Минфина, 2013. – 234 с.

Дополнительная

1. Алешин, В. А. Практикум по неорганической химии / В. А. Алешин. – М.: Издат. центр «Академия», 2004. – 384 с.
2. Березов, Т. Т. Биологическая химия: учебник / Т. Т. Березов, Б. Ф. Коровкин. – М.: Медицина, 1998. – 704 с.
3. Белясова, Н. А. Биохимия и молекулярная биология: учеб. пособие / Н. А. Белясова. – Минск: Книжный дом, 2004. – 416 с.
4. Введение в лабораторный практикум по неорганической химии: учеб. пособие / В. В. Свиридов [и др.]. – Минск: Высш. шк., 2003. – 96 с.
5. Зайцев, С. Ю. Биохимия животных / С. Ю. Зайцев. – СПб.: Изд-во «Лань», 2004. – 382 с.
6. Кудряшов, Л. С. Физико-химические и биохимические основы производства мяса и мясных продуктов / Л. С. Кудряшов. – М.: ДеЛи принт, 2008. – 160 с.
7. Ленский, А. С. Введение в бионеорганическую и биофизическую химию / А. С. Ленский. – М.: Высш. шк., 1989.
8. Метревели, Т. В. Биохимия животных / Т. В. Метревели. – СПб.: Изд-во «Лань», 2004. – 295 с.
9. Микробиологический анализ мяса, птицы и яиц / под ред. Дж. К. Мида; пер. с англ. И. С. Горожанкиной. – М.: Профессия, 2009. – 384 с.



Учреждение образования
«Белорусская государственная
орденов Октябрьской Революции
и Трудового Красного Знамени
сельскохозяйственная академия»



10. Николаев, А. Я. Биологическая химия: учебник / А. Я. Николаев. – М.: Мед. информ. агентство, 2004. – 566 с.

11. Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов: учебник для вузов / Ю. А. Ершов [и др.]. – 6-е изд., стер. – М.: Высш. шк., 2007. – 560 с.

12. Слесарев, В. И. Химия: основы химии живого: учебник для вузов / В. И. Слесарев. – СПб.: Химиздат, 2001. – 784 с.

13. Угай, Я. А. Общая и неорганическая химия: учебник для вузов / Я. А. Угай. – 4-е изд. – М.: Высш. шк., 2004. – 440 с.

14. Хазипов, Н. З. Биохимия животных: учебник / Н. З. Хазипов, А. Н. Аскарова. – Казань: КГАВМ, 2003. – 312 с.

Справочники

1. Кольман, Я. Наглядная биохимия/Я.Кольман, К.-Г. Рем; пер. с нем. – М.:Мир, 2000. – 469 с.

2. Лидин, Р. А. Химические свойства неорганических веществ / под ред. Р. А. Лидина. – 5-е изд., стер. – М.: КолосС, 2008. – 480 с.



Учреждение образования
«Белорусская государственная
орденов Октябрьской Революции
и Трудового Красного Знамени
сельскохозяйственная академия»



Составители
Поддубная Ольга Владимировна
Ковалева Ирина Владимировна