

Уважаемый студент! Выполнение заданий строго обязательно!

Дисциплина: Биология
Группа ХКМ 1/1-9/26

Преподаватель: Сидорук Л.Б.
Дата: 17.09.2026г.

ЛЕКЦИЯ (2 часа)

Тема: Органические соединения организмов

План

1. Органические соединения организмов
2. Биополимеры. Разнообразие и роль углеводов
3. Строение и свойства белков.
4. Функции белков. Ферменты

Литература

Основная литература

1. Пасечник, В.В. Биология. 10 класс. [Текст] : учебник для общеобразоват. организаций : базовый уровень / [[В.В. Пасечник, А.А. Каменский, Г.Г. Рубцов А. М. и др.](#)]; под ред. В.В. Пасечника. - 4-е изд. стер. – Москва : Просвещение, 2022. – 223 с.

Интернет-ресурсы:

1. Сайт издательства «Дрофа» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.drofa.ru>
2. Сайт издательского центра «Вентана-Граф» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.vgf.ru>
3. Сайт издательства «Просвещение» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.prosv.ru>
4. Сайт «Книгопарк»: архив для скачивания учебников. [Электронный ресурс] Режим доступа: http://knigapark.ru/load/uchebniki_skachat_besplatno/uchebniki_po_biologii/17
5. Образовательные ресурсы интернета. Биология. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.alleng.ru/edu/bio4.htm>
6. 4book книги для вас (учебники России, Украины, Беларуси). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://4book.org/uchebniki-rossiya>
7. Детский образовательный телеканал. Академия занимательных наук. Биология. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.radostmoya.ru/project/akademiya_zanimatelnyh_nauk_biologiya/
8. Научно-образовательный портал «Вся биология». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sbio.info/list.php?c=zbiology>

1. Органические соединения — это соединения углерода с другими элементами, которые возникли в живых существах или является продуктами их жизнедеятельности. Органические соединения присутствуют в атмосфере,

поверхностных и подземных водах, осадках, почвах и горных породах. В составе органических соединений преобладают органогенные химические элементы (водород, кислород, азот и углерод). Ковалентно связанные атомы углерода образуют цепочки или ряды колец (так называемый скелет молекулы).

В состав клеток входят разные органические соединения: липиды, углеводы, белки, нуклеиновые кислоты и тому подобное.

Высокомолекулярные органические соединения могут состоять из большого количества одинаковых или разных по химическому строению звеньев (простых молекул - мономеров). Такие соединения называют биополимерами, или макромолекулами. Молекулы белков состоят из остатков аминокислот, нуклеиновых кислот - из нуклеотидов, а сложных углеводов (полисахаридов) - из моносахаридов. Содержимое органических соединений в клетках составляет в среднем 20-30 %.

2. Биополимеры — класс полимеров, встречающихся в природе в естественном виде, входящие в состав живых организмов: белки, нуклеиновые кислоты, полисахариды, лигнин. Биополимеры состоят из одинаковых (или схожих) звеньев — мономеров. Мономеры белков — аминокислоты, нуклеиновых кислот — нуклеотиды, в полисахаридах — моносахариды.

Углеводы — это соединения углерода, которые отвечают формуле $(\text{CH}_2\text{O})_n$, где n равняется трем и больше. В зависимости от количества мономеров, которые входят в состав молекул, углеводы разделяют на моносахариды, олигосахариды и полисахариды. В клетках животных и грибов углеводы содержатся в незначительном количестве (около 1 % сухой массы, в клетках печени и мышц - до 5 %), а в растительных клетках их содержание значительно больше (до 60-90 %).

Моносахариды могут содержать от 3 до 10 атомов углерода: триозы (3 атома углерода, тетрозы (4), пентозы (5), гексозы (6). В природе распространены гексозы и пентозы. Примерами гексоз является глюкоза, фруктоза. Эти соединения придают сладкий вкус плодам, меду, а глюкоза является очень важной составляющей метаболизма. К пентозам, например, принадлежат рибоза и дезоксирибоза, которые входят в состав соответственно рибонуклеиновых (РНК) и дезоксирибонуклеиновой (ДНК) кислот. Моносахариды хорошо растворяются в воде.

Олигосахариды - полимерные углеводы, в которых 2-10 моносахаридных звеньев соединены ковалентными (гликозидными) связями. Дисахариды образованы соединением остатков двух молекул моносахаридов. Примеры дисахаридов: мальтоза (солодовый сахар) - состоит из двух остатков глюкозы; сахароза (свекольный или тростниковый сахар) - состоит из остатков глюкозы и фруктозы; лактоза (молочный сахар) - состоит из глюкозы и галактозы. Они имеют сладкий вкус и хорошо растворяются в воде.

Углеводы могут вступать в связь с другими соединениями. Такие углеводы называют сложными. Примеры: гликопротеиды (соединения углеводов с белками), гликолипиды (соединения углеводов с липидами).

Полисахариды — это биополимеры, молекулярная масса некоторых из них может достигать нескольких миллионов. Полисахариды отличаются один от другого не только составом мономеров, но и длиной и степенью разветвленности цепей. Одни полисахариды состоят из остатков одного и того же моносахарида, другие - разных.

Примеры полисахаридов: крахмал, целлюлоза, гликоген, пектин, лигнин, хитин, и др. Они почти не растворяются в воде и не имеют сладкого привкуса.

Функции углеводов достаточно разнообразны (энергетическая, резервная, строительная, транспортная, защитная).

Энергетическая функция - при расщеплении 1 г полисахаридов или олигосахаридов до моносахаридов выделяется 17,6 кДж тепловой энергии. Углеводы играют ведущую роль в энергетическом обмене: они способны как к окислению, так и к расщеплению в бескислородных условиях. Это чрезвычайно важно для организмов, которые живут в условиях дефицита кислорода (например, паразиты внутренних органов человека и животных) или при его полном отсутствии (анаэробы, например дрожжи, некоторые виды бактерий).

Резервная функция. Полисахариды могут откладываться в клетках впрок, чаще всего в виде зерен. В клетках растений накапливается крахмал, животных и грибов - гликоген. Эти запасные соединения являются резервом питательных веществ.

Строительная (структурная) функция углеводов заключается в том, что полисахариды входят в состав определенных структур. Так, азотсодержащий полисахарид хитин содержится во внешнем скелете членистоногих и клеточной стенке грибов; клеточные стенки растений образованы из целлюлозы.

В состав надмембранных структур клеток животных (гликокаликса) и прокариотов (клеточной стенки) входят углеводы, связанные с белками и липидами. Эти соединения обеспечивают соединение клеток между собой.

Особенные соединения углеводов с белками (мукополисахариды) выполняют в организмах позвоночных животных и человека функцию масла, входя в состав жидкости, которая смазывает суставные поверхности.

3. Из органических веществ клетки на первом месте по количеству и значению стоят белки. В состав всех белков входят атомы углерода, водорода, кислорода, азота. Во многие белки входят, кроме того, атомы серы. Есть белки, в состав которых входят также атомы металлов - железа, цинка, меди.

Белки - высокомолекулярные биополимеры, мономерами которых являются остатки аминокислот. Двадцать основных аминокислот могут соединяться между собой в разных сочетаниях с помощью особого типа ковалентной (пептидной) связи.

В целом в тканях живых существ встречается свыше 100 аминокислот, но в состав белков входят лишь 20 основных, которые встречаются почти во всех белках.

Существуют разные классификации аминокислот. В частности, аминокислоты разделяют на заменимые и незаменимые. Заменимые аминокислоты организма человека и животных способны синтезироваться из продуктов обмена веществ. Незаменимые аминокислоты в организмах человека и животных не образуются, а поступают вместе с пищей. Эти аминокислоты синтезируют растения, грибы, бактерии. Белки, которые содержат все незаменимые аминокислоты, называют полноценными, в отличие от неполноценных, в состав которых не входят отдельные незаменимые аминокислоты. Для разных видов животных и человека набор незаменимых аминокислот неодинаков, к тому же он может изменяться с возрастом. Например, аргинин или гистидин - заменимые для взрослых и незаменимые для детей. Отсутствие или недостаток одной или нескольких незаменимых аминокислот способствуют негативному балансу азота в организме, нарушению биосинтеза белков, торможению роста и развития.

В зависимости от химического состава белки разделяют на простые и сложные. Простые, или протеины, состоят лишь из аминокислотных остатков, а сложные, или протеиды, в молекулах содержат также небелковые компоненты - остатки орто - фосфорной и нуклеиновых кислот, углеводов, липидов, атомы железа, цинка, меди и тому подобное. Сложные белки называют гликопротеидами (соединения с углеводами), липопротеидами (с липидами), нуклеопротеидами (с нуклеиновыми кислотами) и тому подобное. Много белков образуют сложные комплексы с пигментами - окрашенными в разные цвета органическими соединениями.

Из разных живых объектов - животных, растений, микроорганизмов - были извлечены и изучены тысячи разных белков. Поражает разнообразие физических и химических свойств белков, что обусловлено их различным аминокислотным составом. Существуют белки совершенно нерастворимые в воде, есть белки легко растворимые в воде. Есть белки малоактивные в химическом отношении, устойчивые к действию различных агентов. Есть белки крайне неустойчивые, изменяющиеся под влиянием ничтожных воздействий, например под влиянием слабого освещения или простого прикосновения.

Но во всех случаях структура и свойства белка строго соответствуют выполняемой им функции. Из устойчивого, твердого, как сталь, белка кератина состоят образования, используемые животными для защиты и агрессии - рога, копыта, панцири, когти, перья, волосы. Белки с нитевидными молекулами входят в состав мышц. Они способны укорачиваться и растягиваться и обеспечивают двигательные реакции клеток. Белки с мелкими круглыми молекулами, легко растворимые, подвижные используются для транспорта веществ. Белки высокоактивные, с легко изменяемой структурой выполняют функции катализаторов, а также используются для приема и передачи сигналов в клетку из внешней среды.

Под влиянием различных физических и химических факторов -высокой температуры, ряда химических веществ, облучения, механического воздействия - слабые связи, поддерживающие вторичную и третичную (но не первичную) структуры белка, рвутся и молекула разворачивается. Нарушение природной структуры белка называется денатурацией. В результате денатурации свойства белка изменяются. Он утрачивает растворимость, становится доступным действию пищеварительных ферментов, теряет присущие ему функции.

Процесс денатурации обратим, т. е. развернутая полипептидная цепь способна самопроизвольно закрутиться в спираль, а спираль — самопроизвольно уложиться в третичную структуру. Но это значит, что все особенности строения белка определяются его первичной структурой, т. е. составом и порядком чередования аминокислот в полипептидной цепи. Способность белков к обратимому изменению структуры в ответ на действие физических и химических факторов лежит в основе важнейшего свойства всех живых систем — раздражимости.

Известны четыре уровня пространственной организации, или конформации, белков: первичная, вторичная, третичная и четвертичная. Первичную структуру белков определяет определенная последовательность аминокислотных остатков, соединенных с помощью пептидных связей. Именно первичная структура и определяет свойства и функции той или другой белковой молекулы. Часто молекула белка в виде такой цепи не пригодна к выполнению своего назначения. Для этого она, например, должна полностью или частично закрутиться в спираль, то есть приобрести вторичную структуру благодаря водородным связям. Такие связи возникают между атомами водорода NH-группы одного витка спирали и кислорода СО-группы другого витка спирали. Хотя эти связи значительно более слабы пептидных, однако вместе они формируют достаточно крепкую структуру.

Третичная структура предопределена способностью полипептидной спирали закручиваться определенным образом в глобулу, благодаря связям, которые возникают между остатками аминокислоты цистеина (так называемые дисульфидные связи). Поддержания третичной структуры обеспечивают гидрофобные, электростатические и другие взаимодействия, а также водородные связи. Гидрофобные взаимодействия - это силы притяжения между неполярными молекулами или между неполярными участками молекул в водной среде. Гидрофобные остатки всяких аминокислот в водном растворе сближаются, как будто «слипаются», и стабилизируют структуру белка.

Четвертичная структура белков возникает, когда объединяются несколько глобул. Например, молекула гемоглобина состоит из четырех остатков молекул белка миоглобина.

4. Белки в клетке выполняют важные и многообразные функции:

- строительную, или структурную (составляющие клеточных мембран и других структур клетки, хрящей, сухожилий, костей, и тому подобное);

- энергетическую (при полном расщеплении 1 г белков в среднем освобождается 17,2 кДж энергии);
- защитную (иммуноглобулины, интерферон, лизоцим, участие в процессах сворачивания крови);
- сигнальную (белки клеточных мембран способны «распознавать» специфические химические соединения или действуют разных факторов и определенным образом на них реагировать, обеспечивая раздражимость клеток);
- сократительную, или двигательную (некоторые белки обеспечивают способность клеток, тканей или целого организма, изменять форму, двигаться);
- резервную (некоторые белки могут служить запасом питательных веществ для организма);
- транспортную (дыхательные пигменты крови животных; белки, встроенные в плазматическую мембрану);
- противостояние слишком низким или высоким температурам окружающей среды;
- регуляторную (гормоны и нейrogормоны);
- каталитическую (ферменты, или энзимы, которые влияют на скорость биохимических реакций).

Химическая активность веществ в живой клетке, как правило, невелика. Концентрации их в клетке большей частью незначительны. Температура клеточной среды невысокая. Таким образом, реакции в клетке должны были бы протекать очень медленно. Между тем реакции в клетке идут с большими скоростями. Это достигается благодаря наличию в клетке катализаторов. Клеточные катализаторы называются *ферментами*. Каталитическая активность ферментов исключительно велика. Они ускоряют реакции в десятки, сотни миллионов раз. По химической природе ферменты - белки. В большинстве случаев ферменты катализируют превращения веществ, размеры молекул которых по сравнению с размерами макромолекулы фермента очень малы. Например, фермент каталаза имеет молекулярную массу 250 000, а пероксид водорода (H_2O_2), распад которого катализирует каталаза, всего 34. Такое соотношение между размерами фермента и веществом, на которое он действует, наводит на мысль, что каталитическая активность фермента определяется не всей его молекулой, а только небольшим ее участком — активным центром фермента. Как известно, реакция между веществами происходит при условии тесного сближения их молекул. Возможность сближения фермента и вещества происходит благодаря геометрическому соответствию структур активного центра фермента и молекулы вещества. Они подходят друг к другу, «как ключ к замку». При денатурации фермента его каталитическая активность исчезает, так как нарушается структура активного центра. Почти каждая химическая реакция в клетке катализируется особым ферментом. Число различных реакций, протекающих в клетке, достигает нескольких тысяч. Соответственно в клетке обнаружено несколько тысяч разных ферментов

Домашнее задание

1. Пасечник, В.В. Биология. 10 класс. [Текст] : учебник для общеобразоват. организаций : базовый уровень / [[В.В. Пасечник](#), [А.А. Каменский](#), [Г.Г. Рубцов](#) А. М. и др.]; под ред.В.В. Пасечника. - 4-е изд. стер. – Москва : Просвещение, 2022. – 223 с.

Контрольные вопросы

1. Какие органические вещества вам известны?
2. Как классифицируют углеводы?
3. Какова биологическая роль моносахаридов и дисахаридов в клетках живых организмов?
4. Какое строение имеют полисахариды, какова их биологическая роль?
5. Что такое белки?
6. Какое строение имеют аминокислоты?
7. Какое строение имеют белки?
8. Что такое заменимые и незаменимые аминокислоты?
9. Как аминокислоты соединяются в полипептидную цепь?
10. Какие вы знаете уровни структурной организации белков?
11. Что такое денатурация?
12. Какие функции выполняют белки?

Выполненные задания обязательно подписать: на полях указать группу, фамилию, дату, сфотографировать и фото переслать МАКС на номер +79494660119 до 17.09.2026 до 15.00