



**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РФ**

**Федеральное государственное  
образовательное учреждение высшего  
образования  
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»**

**Биологический факультет**

**Лекарственные растения  
и фитотерапия**

## Лекция № 4,5

# Классификация

# лекарственных растений

# Содержание

1. Химическая классификация лекарственных растений.
2. Вода и минеральные вещества.
3. Вещества первичного биосинтеза.
  - а). Лекарственные растения и сырье, содержащие углеводы;
  - б). Белковосодержащие растения;
  - в). Жиры и жироподобные вещества;
  - г). Ферменты, витамины, органические кислоты.

# Классификация лекарственных растений

Принципы классификации лекарственных растений:

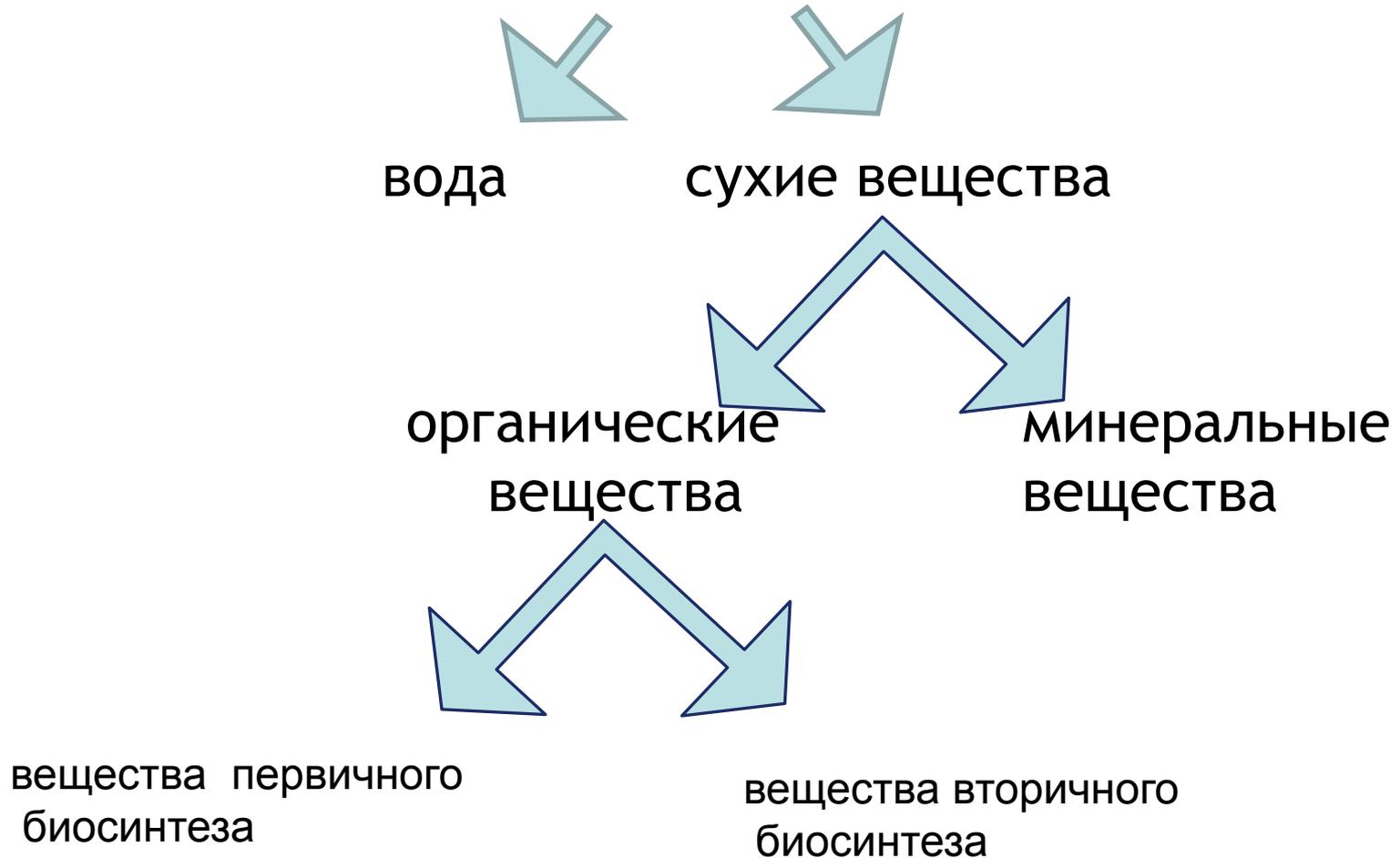
- по степени изученности
- по химическому составу
- по физиологическому действию на организм.

**Терапевтическая ценность растения зависит от содержания и характера действующих веществ и их сочетания.**

- Эти вещества имеют разнообразный состав и относятся к различным классам химических соединений. Подавляющее большинство их создается из 6 основных элементов: **C, H, O, N, S, P**.
- Но все разнообразие веществ растения синтезируют из углекислого газа, воды и неорганических веществ.

- Больше всего в растениях содержится воды  $H_2O$  – от 60 до 95% общей массы организма.
- Основную долю сухого остатка составляют:
  - органические вещества (липиды, углеводы, белки, витамины, ферменты, органические кислоты);
  - минеральные вещества (неорганические).

# Химический состав растений



# Вода

Содержание воды в растениях находится в пределах 60 – 95%. Иногда значительно меньше (сухие семена).

- Вода является средой, в которой совершаются все биохимические процессы.
- Она активный участник всех биохимических реакций.

Вода в тканях растений находится в 2-х состояниях:

1. связанном – 5% (в составе клеточных коллоидов)
2. свободном (большая часть)

Поэтому части растений легко высушиваются.



# Минеральные вещества

Минеральные вещества растений варьируют в широких пределах (3 – 25%). Они находятся в растворенном состоянии или выкристаллизовываются. Иногда их называют зольными элементами.

Они подразделяются на 2 группы:

- **макроэлементы**, содержание которых в сухом остатке измеряется сотыми долями процента - 0,01% (K, Na, Ca, Mg, P, S, N, Fe, Mn). Обычно преобладает K.
- **микроэлементы**, измеряемые тысячными долями процента - 0,001% (Cu, Zn, Li, J, Al, Br, Mo, Au, Co, Ni, B и др.)

Минеральные элементы зачастую содержатся в растениях в комплексе с органическими веществами и играют большую роль в жизнедеятельности растений:

- Участвуют в построении ферментов (в качестве кофермента); входят в состав витаминов.
- **K** - обеспечивает водоудерживающую способность протоплазмы;
- **Ca** - структурный элемент мембран;
- **P** - входит в состав АТФ;      • **Mg** - основа хлорофилла.

- Минеральные вещества (макро- и микроэлементы) оказывают многообразное воздействие на жизнедеятельность человеческого организма. Они входят в состав ферментов и гормонов, участвуют во всех видах обмена веществ (в том числе водно-солевого), активизируют действие витаминов, используются в качестве пластического материала в опорных тканях (костях, хрящах, зубах), участвуют в процессах кроветворения и свертывания крови, обеспечивают нормальное функционирование мышечной, сердечно-сосудистой и пищеварительной систем.
- Минеральные элементы приобретают большое значение в профилактике и лечении многих тяжелых заболеваний (рак, болезни крови и т.д.).

**Недостаток Са** разрыхляет костную ткань, снижает проводимость нервной ткани и свертываемость крови, уменьшает проницаемость сосудов, вызывает судороги мышц, повышает аллергичность.

**Недостаток К** приводит к дисбалансу водно-солевого обмена (повышенное выведение из организма воды и натрия), осмотического давления, ослаблению сердечной мышцы.

**Fe** необходимо для нормального кроветворения и тканевого дыхания. Оно входит в состав гемоглобина эритроцитов, доставляющего кислород к органам и тканям; ферментов, обеспечивающих процессы дыхания клеток. **Недостаток Со** приводит к малокровию, **Li** – психозу, **J** – дисфункции щитовидной железы.

Слоевища водорослей  
накапливают J  
(особенно ламинария).

Применяются при  
заболеваниях  
щитовидной железы.

Крапива и  
тысячелистник  
(богаты Ca и Mg)  
используют при  
кровотечениях.

Траву хвоща полевого  
(богата Si) употребляют  
при заболеваниях почек  
и др.



## **Среди органических веществ различают вещества первичного и вторичного синтеза.**

- **Вещества первичного синтеза** образуются в процессе ассимиляции, т.е. превращения веществ, поступающих извне, в вещества самого организма. К ним относятся: аминокислоты, белки, углеводы, липиды, витамины, органические кислоты, ферменты.
- **Вещества вторичного синтеза** образуются в процессе диссимиляции - распада веществ первичного синтеза до более простых веществ, в результате чего выделяется энергия. Из этих простых веществ образуются вещества вторичного синтеза: эфирные масла, терпены, сапонины. Вещества вторичного синтеза используются в медицине чаще и шире, чем вещества первичного синтеза.
- Каждая группа веществ неразрывно связана с другими группами. Например, большая часть фенольных соединения является гликозидами; каротиноиды являются витаминами.

• По другой классификации химические соединения лекарственных растений подразделяют на три группы:  
**1) действующие**, или биологически активные вещества (БАВ), обладающие лечебными свойствами. К ним относятся как вещества первичного синтеза (углеводы, липиды, витамины), так и, преимущественно, вещества вторичного синтеза (эфирные масла, алкалоиды, сапонины, гликозиды и др.).

**2) сопутствующие** (сахара, минеральные вещества) - влияют на фармакотерапевтическое действие БАВ (растворимость, проницаемость, пролонгированность). Иногда оказывают вредное действие.

**3) балластные** - фармакологически индифферентные вещества, присутствие которых не имеет медицинского действия, и свойства которых не отражаются на действии БАВ.

Одна и та же группа в одних растениях может играть роль БАВ, а в других - сопутствующих веществ.

# ВЕЩЕСТВА ПЕРВИЧНОГО БИОСИНТЕЗА

УГЛЕВОДЫ

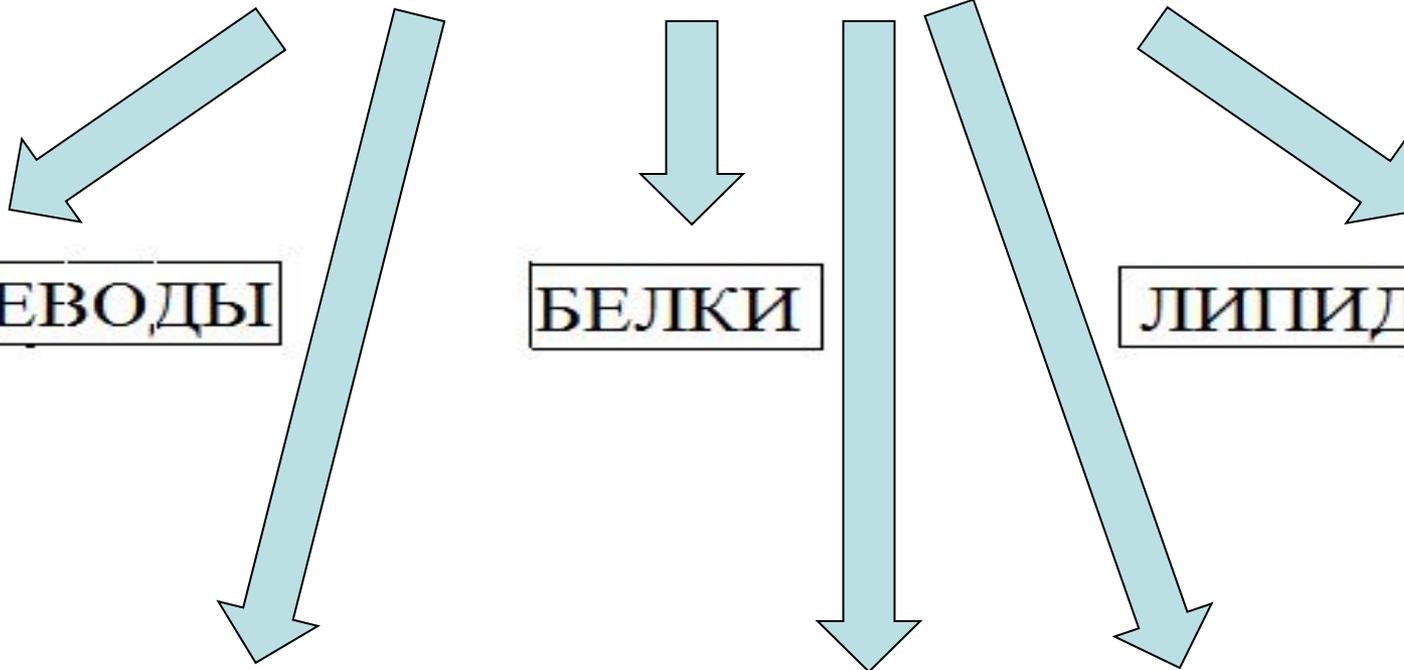
БЕЛКИ

ЛИПИДЫ

ФЕРМЕНТЫ

ОРГ. КИСЛОТЫ

ВИТАМИНЫ

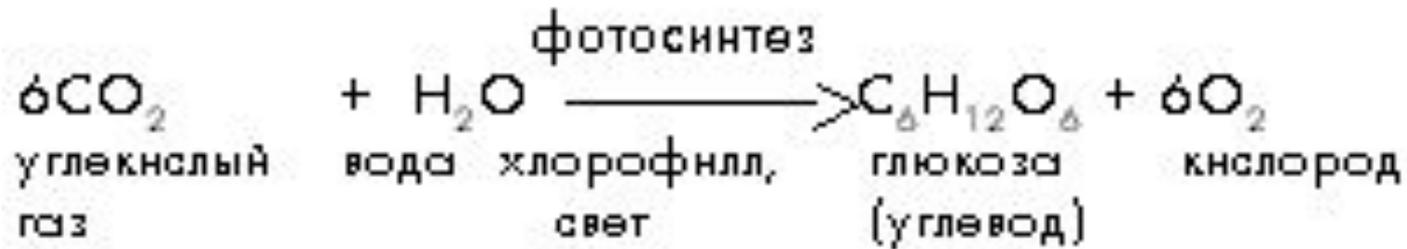


# Углеводы

Углеводы – один из важнейших классов природных веществ, содержащихся в растениях. Это органические соединения, состоящие из **С, Н, О**. На их долю приходится до 90% сухого вещества растений.

- Углеводы являются основным питательным и опорным материалом растительных клеток и тканей. У многих растений углеводы в большом количестве накапливаются в виде сахара и крахмала в корнях, клубнях и семенах и используются затем в качестве запасных питательных веществ.
- Все углеводы – полифункциональные соединения.

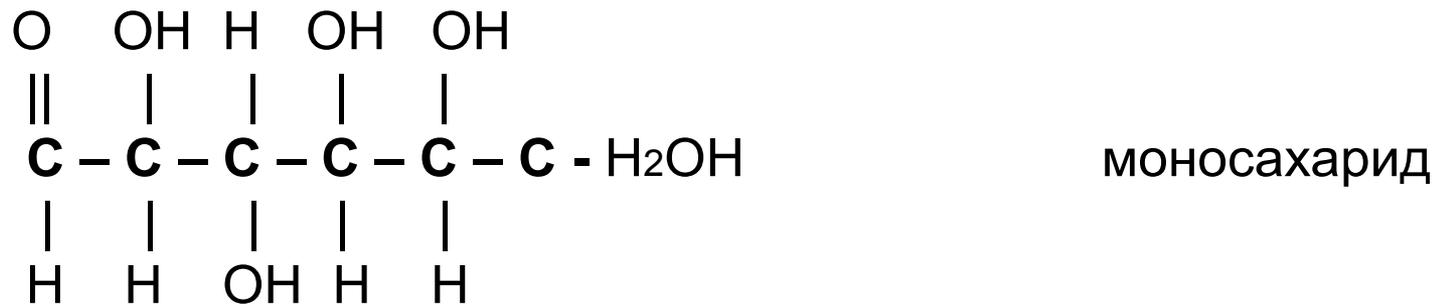
Углеводы являются главными продуктами фотосинтеза в зеленых растениях:



В зависимости от сложности углеводы подразделяются:

1. Моносахариды (**М**)
2. Олигосахариды (**О**)
3. Полисахариды (**П**)

Углеродная цепь **М** может содержать 3 и более атомов углерода (триозы, тетрозы, пентозы, гексозы и т.д.). Наиболее распространенные **М** - глюкоза, фруктоза, галактоза, ксилоза, арабиноза. В свободном виде **М** встречаются редко (кроме глюкозы и фруктозы).



# ОЛИГО- И МОНОСАХАРИДЫ



**Олигосахариды (О)** – углеводы, молекулы которых содержат от 2 до 10 моносахаридных остатков, связанных между собой. Различают ди- (сахароза, лактоза, мальтоза), три- (рафиноза), тетрасахариды и т.д. Широко распространены в свободном виде – сахароза, рафиноза.



**Полисахариды (П)** – высокомолекулярные углеводы, построенные из связанных гликозидными связями различных моносахаридных остатков (от нескольких тысяч до нескольких миллионов). Наиболее известные П – целлюлоза, агар, крахмал, ламинарин, инулин и т.д.

# полисахариды



## **Значение углеводов для растений:**

1. структурные вещества (клетчатка - опорный материал клеток и тканей).
2. запасные (энергетические) вещества: моно-, олиго-, полисахариды. Полисахариды удобны в качестве запасных питательных веществ по ряду причин. Во-первых, большие размеры молекул делают их практически нерастворимыми в воде. Поэтому полисахариды не оказывают на клетку ни осмотического, ни химического влияния. Во-вторых, цепи полисахаридов могут компактно свертываться и при необходимости легко превращаться в сахара путем гидролиза. При этом освобождается основная часть энергии, которая необходима для поддержания жизни и биосинтеза других сложных соединений.
3. метаболиты, принимающие участие в биохимических процессах (моносахариды, олигосахариды) и служащие исходными веществами для вторичного синтеза

## Значение в жизни человека

- Углеводы – основной продукт питания. Для человека, ведущего активный образ жизни, их суточное количество должно быть около 500 г (не ниже 125); при менее активном - допускается употребление 300 г (не ниже 100).
- По степени усвояемости делятся – на **быстро-, медленно- и неусваиваемые** организмом углеводы. К первым относятся такие углеводы, как глюкоза, фруктоза и галактоза (сладкие фрукты – арбузы, бананы, финики и т.д). Ко вторым – крахмал, инулин. К третьим – клетчатка (целлюлоза).

- **Крахмал** – важнейший резервный питательный углевод, состоящий из мономеров двух видов – амилозы (17-24%) и амилопектина (76-83%). В растениях присутствует в виде крахмальных зерен, окрашивающихся раствором йода в синий цвет.
- В промышленных масштабах крахмал вырабатывается из зерен пшеницы, кукурузы, картофеля и риса.
- В медицинской практике применяется в качестве присыпки, как компонент некоторых мазей, как наполнитель таблеток, а клейстер крахмала - как обволакивающее внутреннее средство при желудочно-кишечных заболеваниях.
- **Инулин** – высокомолекулярный легкорастворимый в воде резервный полисахарид. Содержится в мясистых запасных органах астровых (подземные органы одуванчика, девясила, топинамбура, цикория); зернах ржи, ячменя. Используется в питании больных сахарным диабетом.



• **Камеди** – калиевые, магниевые и марганцевые соли высокомолекулярных кислот, состоящих из остатков пентоз и гексоз. Это продукты (натеки) слизистого перерождения клеточных стенок, или травматические выделения из различных повреждений растений. Вначале мягкие и вязкие, камеди на воздухе постепенно твердеют и окрашиваются. В воде камеди растворяются не полностью, или только набухают. В основном, они свойственны деревьям и кустарникам - абрикос, вишня, слива, лох. Используются в качестве обволакивающих препаратов; используются при приготовлении эмульсий, таблеток и пилюль как связывающие вещества.



**Слизи** – группа полисахаридов, естественного происхождения, продукт ослизнения клеточных стенок. Сильно разбухают в воде или полностью растворяются в ней, образуя вязкие коллоидные растворы. Содержатся в семенах льна, подорожника, айвы; корнях алтея; листьях мать-и-мачехи; цветках липы; клубнях ятрышника. Используются при катарах верхних дыхательных путей и желудочно-кишечного тракта; для снижения раздражающего действия ряда веществ.



- **Пектины** – это полисахариды клеточных стенок, где они находятся в нерастворимом в воде виде, распадающихся по мере созревания. Пектин обладает желирующей способностью, т.е. образует студни. Его получают из корнеплодов свеклы (25%); отжатых плодов лимонов, яблок, абрикос, сливы, клюквы; из капусты, картофеля, огурцов.
- Уменьшают гнилостные процессы в кишечнике и способствуют заживлению его слизистой оболочки; стимулируют пищеварение и способствуют выведению вредных веществ из организма. В фармации пектин применяют как эмульгатор и как связывающий компонент в пилюлях.
- **Клетчатка (целлюлоза)** – полисахарид, состоящий из остатков глюкозы (8000). Составляет до 50% древесины. В фармацевтической практике клетчатка составляет основу перевязочных материалов (хлопчатник – вата, бинт). С помощью нерастворимой и неперевариваемой клетчатки улучшается перистальтика кишечника; связываются жирные кислоты, снижая холестерин и другие шлаки (капуста, яблоки, свекла, отруби).

# Белки

**Белки** – высокомолекулярные соединения, состоящие из остатков аминокислот.

В их состав входят углерод, водород, кислород и азот.

- Белки по составу делятся на простые (протеины) и сложные (протеиды).
- Протеины состоят только из аминокислот
- Протеиды помимо простого белка имеют и небелковый компонент (углеводы, липиды, нуклеиновые кислоты, металлы).
- В клетках и тканях встречается около 300 различных аминокислот, но только 20 из них служат мономерами, из которых построены белки. Среди них 8 незаменимых (триптофан, фенилаланин, лизин, треонин, валин, лейцин, метионин, изолейцин), которые не синтезируются в организме человека и поступают с пищей. Они содержатся в семенах ржи, сои, бобов, чечевицы, миндаля, нута, орехах.

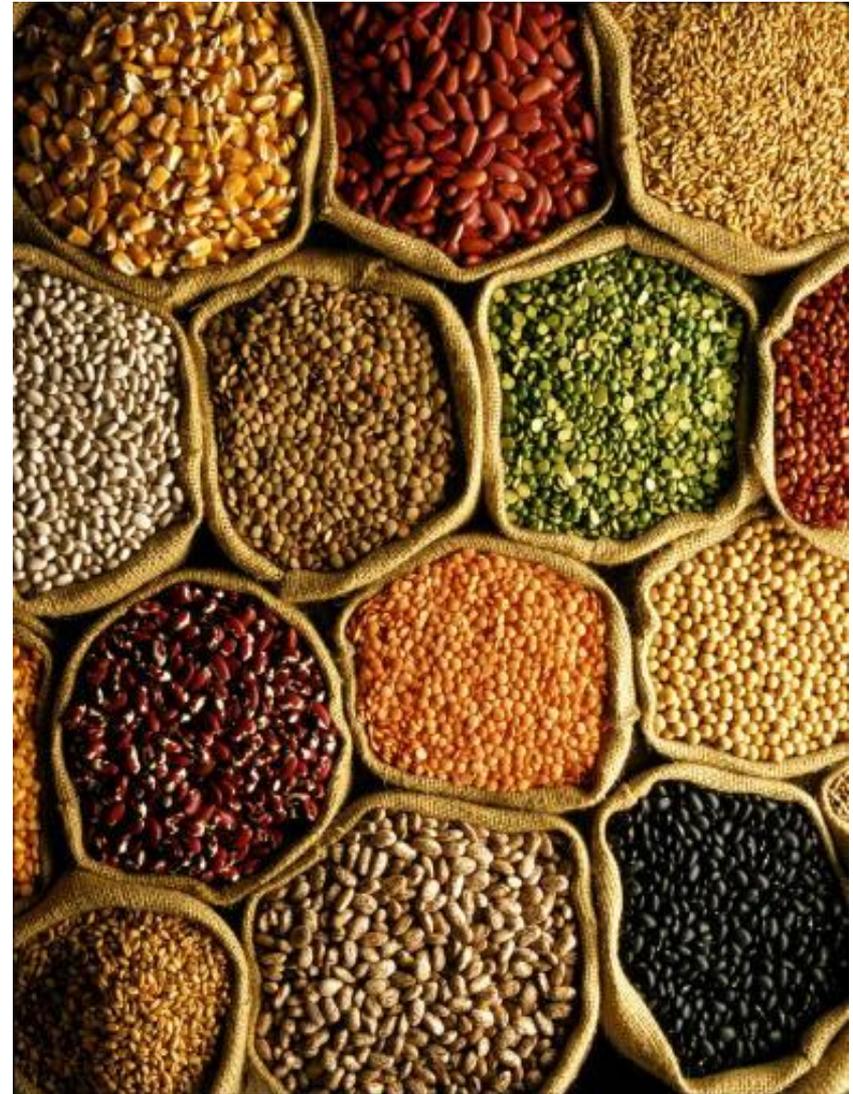
## Значение для растений:

- Составляют основную массу протоплазмы клеток
- Иммунная
- Входят в состав мембран
- Запасная
- Каталитическая
- Транспортная

Среди лекарственных растений нет представителей, которые бы использовались в медицинских целях ради содержащихся в них белков или аминокислот, но они могут влиять на фармакологическую специфичность других соединений.

- Суточная потребность человека в пищевом белке – 100 г.

# Белковосодержащие продукты



# Растительные масла (жиры, липиды)

Это продукты, состоящие из триглицеридов жирных кислот (**C, H, O**) и сопутствующих им веществ. Важнейшими группами липидов являются глицериды, жиры и масла.

Липиды бывают простые и сложные:

- Простые липиды (жиры, кутикула, воски, некоторые эфиры) состоят из остатков жирных кислот и спиртов.
- Сложные липиды (стерины, убихиноны, терпены) представляют собой комплексы липидов с белками (липопротеиды), сахарами (гликолипиды), фосфорной кислотой (фосфолипиды) и т.д.

В растениях липиды содержатся во всех тканях. Но главным сырьем для получения растительных масел служат семена и мякоть плодов.

Масличные культуры:

кукуруза (17%), хлопчатник (25), соя (27%), рапс (52), арахис (60), кунжут (65), подсолнечник (66), маслина (80%), масличная пальма.

Значение для растений:

- запасное питательное вещество (эффективный энергетический материал);
- структурные компоненты протоплазмы клеток;
- составная часть биологических мембран;
- несмачиваемость водой (гидрофобность);
- фитонцидные свойства.

Суточная норма потребления человеком масла с пищей – около 120 г.

# Масличные растения



- Растительные масла играют важную профилактическую роль в жизни человека и широко применяются в медицине.
- Улучшают состояние кожи, волос и ногтей. Укрепляют кровеносную, иммунную и нервную системы. Способствуют лучшему всасыванию ряда витаминов.
- Предотвращают сердечно-сосудистые заболевания (олеиновая и линолевая кислоты, холины, фенолы); диабет; различные виды рака, действуя как антиоксиданты.
- **Исключение - пальмовое масло.**



Пальмовое масло –  
это сильнейший  
канцероген.



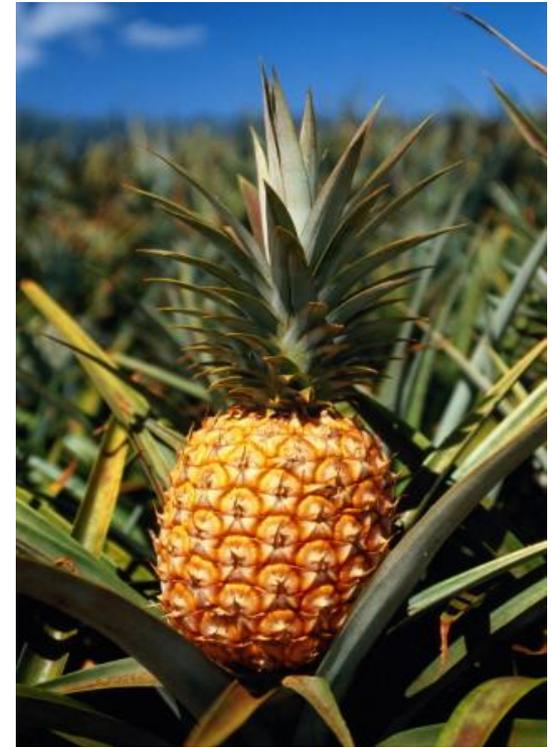
- Липиды входят в состав таких лекарственных форм, как кремы, эмульсии, некоторые средства личной гигиены;
  - как носители лекарств липосомы наиболее широкое применение получили в экспериментальной онкологии;
  - липосомы можно использовать и для борьбы с инфекционными заболеваниями.

# Ферменты, витамины, органические кислоты

**Ферменты** – специфические белковые вещества, катализирующие все реакции обмена в растениях.

Ферменты бывают:

- однокомпонентные (состоят только из белков) – **папаин**, **бромелаин**
- двухкомпонентные – состоят из белка (апофермент) и связанной с ним небелковой части (кофермент)
- Ферменты папаин и бромелаин являются растительными протеолитическими ферментами, по физиологическому действию похожие на желудочный сок, способствующий пищеварению.



# Витамины

Это низкомолекулярные органические соединения разной химической природы.

Среди них есть углеводы, спирты, кислоты.

Основными поставщиками витаминов для человека являются растения, хотя их содержание там невелико.



- Абсолютно необходимы для гетеротрофных организмов в качестве составной части пищи, хотя не являются ни источником энергии для организма (не обладают калорийностью), ни структурными компонентами клеток.



Недостаток витаминов в организме приводит к нарушению обмена веществ и болезням.

Витамины делятся на 2 группы:

.Водорастворимые  
.Жирорастворимые  
Жирорастворимые витамины накапливаются в организме в жировой ткани и печени. Водорастворимые витамины не депонируются и при избытке выводятся с водой.





# Витамины

## **ВОДОРАСТВОРИМЫЕ**

**(В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, РР, С,  
В<sub>5</sub>, В<sub>9</sub>, В<sub>12</sub>)**

## **Жирорастворимые**

**(А, К, Д, Е)**

• Водорастворимые

**B1** – тиамин

**B2** – рибофлавин

**B5** – пантотеновая к-та

**B6** – пиридоксин

**B7 (H)** - биотин

**B10 (H1)** - парааминобензойная  
к-та

**B9** – фолиевая к-та

**B12** – цианкобаламин

**B13** – оротовая к-та

**B15** – пангамовая к-та

**PP(B)** – никотиновая к-та

**C** – аскорбиновая к-та

**U** – метилметионин

**H1** – холин

**P**- биофлавоноид (рутин)





- Большинство витаминов не синтезируются в организме человека, поэтому они должны поступать с пищей или в виде витаминно-минеральных комплексов и пищевых добавок.



- Исключения составляют **витамин D**, который образуется в коже человека под действием УФ; **витамин A**, который может синтезироваться из предшественников, поступающих в организм с пищей; и **ниацин**, предшественником которого является триптофан (аминокислота).
- Кроме того, витамины **K** и **B<sub>3</sub>** обычно синтезируются в достаточных количествах **бактериальной микрофлорой толстого кишечника человека.**

<b>Витамин А:</b>		говяжья печень, яйца, творог, рыба, молоко, шпинат, морковь, петрушка
<b>Витамин В1:</b>		яйца, молоко, говяжья печень, горох, фасоль, дрожжи, ростки пшеницы
<b>Витамин В2:</b>		творог, яйца, овсяные хлопья, свинина, рыба, молоко, соевое масло
<b>Витамин С:</b>		цитрусовые, красные фрукты, цветная капуста, зеленый горошек, фасоль, редька.
<b>Витамин Д:</b>		растительное масло, говяжья печень, рыба, яичный желток, говядина
<b>Витамин Е:</b>		молоко, салат, ростки пшеницы, растительное масло
<b>Витамин F:</b>		рыбий жир, оливковое масло, сухофрукты
<b>Витамин Н:</b>		говяжья печень, грибы, овсяные хлопья, шоколад, яичный желток, орехи, молоко
<b>Витамин К:</b>		морская капуста, зеленый чай, шпинат, репчатый лук, чечевица

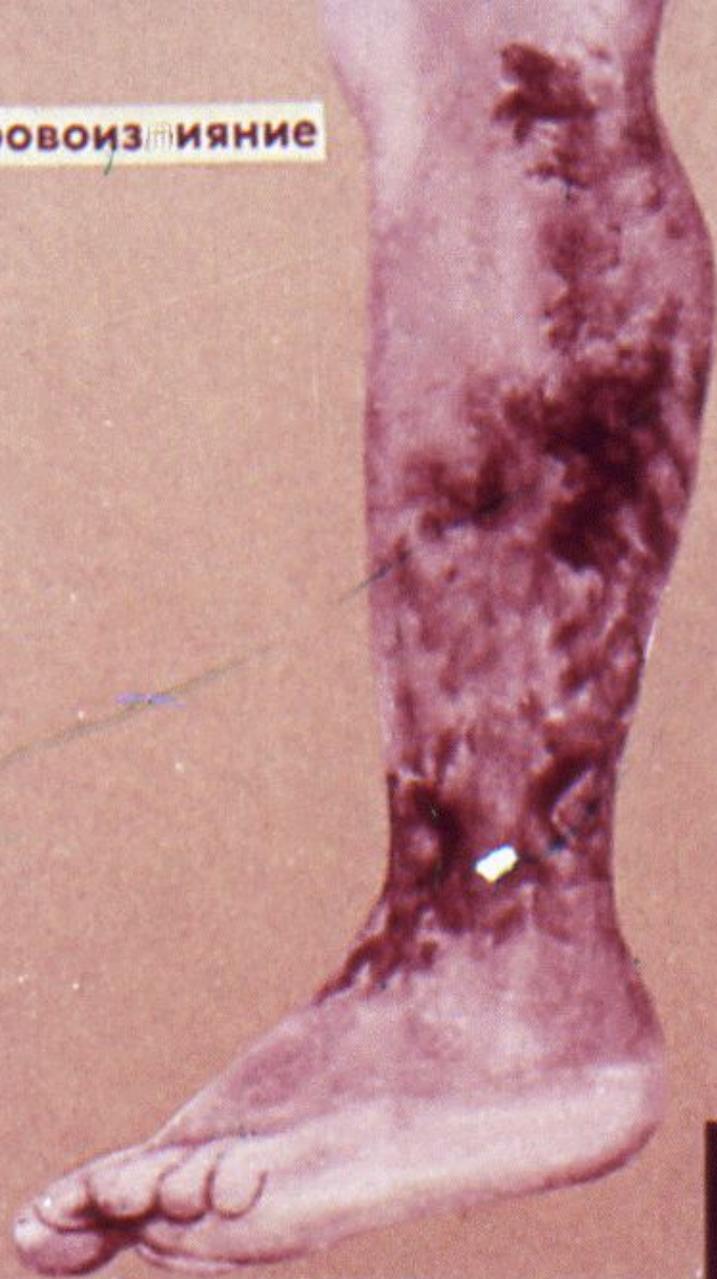
обозначение	названия	химическая структура	физиологическая роль	Суточная потребность
A <sub>1</sub> A <sub>2</sub>	<u>Ретинол</u> (аксерофтол,) <u>Дегидроретинол</u>	Ж	<u>Куриная слепота</u> , <u>ксерофтальмия</u>	900 (взросл), 400-1000 (дети) мкг
B <sub>1</sub> B <sub>2</sub>	<u>Тиамин</u> (антиневритный) <u>Рибофлавин</u>	B	<u>Бери-бери</u>	1,5 мг
B <sub>3</sub> , PP	<u>никотинамид</u> никотинамид ( <u>никотиновая кислота</u> , ниацинамид, противопеллагрический витамин)	B	<u>Пеллагра</u>	1,8 мг
B <sub>4</sub>	<u>Холин</u>	B	Расстройства печени	20 мг
B <sub>5</sub>	<u>Пантотеновая кислота</u> Пантотеновая кислота ( <u>кальция пантотенат</u> )	B	<i>Боли в суставах, выпадение волос, судороги, параличи, ослабление зрения и памяти.</i>	425-550 мг
B <sub>6</sub>	<u>Пиридоксин</u> (адермин)	B	Анемия, головные боли, утомляемость, кожные заболевания, нарушения аппетита, памяти.	5 мг
B <sub>7</sub> , H	<u>Биотин</u> (антисеборрейный фактор, фактор W, кожный фактор, коэнзим R, фактор X)	B	<i>Поражения кожи, исчезновение аппетита, тошнота, мышечные боли, вялость, депрессия</i>	2 мг
B <sub>8</sub>	<u>Инозитол</u> (инозит, мезоинозит)	B	Нет данных	50 мкг
B <sub>9</sub> , B <sub>12</sub>	<u>Фолиевая кислота</u> (фолиацин)	B	Фолиево-дефицитная анемия	500 мкг
				400 мкг

<u>B<sub>40</sub></u>	Парааминобензойная кислота, ПАБ	В	Стимулирует выработку витаминов кишечной микрофлорой. Входит в состав <u>фолиевой кислоты</u>	—
<u>B<sub>44</sub></u> , <u>B<sub>5</sub></u>	<u>Левокарнитин</u>	В	Нарушения метаболических процессов	300 мг
<u>B<sub>12</sub></u>	<u>Цианокобаламин</u> (антианемический)	В	<u>Пернициозная анемия</u>	3 мкг
<u>B<sub>13</sub></u>	<u>Оротовая кислота</u>	В	Различные кожные заболевания ( <u>экзема</u> Различные кожные заболевания (экзема, <u>нейродермит</u> , <u>псориаз</u> )	0,5-1,5 мг
<u>B<sub>15</sub></u>	<u>Пангамовая кислота</u>	В		50-150 мг
<u>C</u>	<u>Аскорбиновая кислота</u> (противоцинготный витамин)	В	Цинга, кровоточивость десен, носовые кровотечения	90 мг
<u>D<sub>1</sub></u>	<u>Ламистерол</u>	Ж	<u>Рахит</u>	10-15 мкг
<u>D<sub>2</sub></u>	<u>Эргокальциферол</u> (кальциферол: противорахитич			
<u>D<sub>3</sub></u>	<u>Холекальциферол</u>			
<u>D<sub>4</sub></u>	<u>Дигидротахистерол</u>			
<u>D<sub>5</sub></u>	<u>7-дегидротахистерол</u>			
<u>E</u>	$\alpha$ -, $\beta$ -, $\gamma$ - <u>токоферолы</u>	Ж	Нервно-мышечные нарушения: <u>Анемия</u>	15 мг
<u>K<sub>1</sub></u>	<u>Филлохинон</u>	Ж	<u>Гипокоагуляция</u>	120 мкг
<u>K<sub>2</sub></u>	<u>Фарнохинон</u>			
<u>N</u>	<u>Липоевая кислота</u> Липоевая кислота, <u>Тиоктовая кислота</u>	Ж	Необходима для нормального функционирования печени	30 мг

С нарушением поступления витаминов в организм связаны 3 принципиальных патологических состояния:

1. **гиповитаминоз** - недостаток витамина,
2. **авитаминоз** отсутствие витамина
3. **гипервитаминоз** - избыток витамина

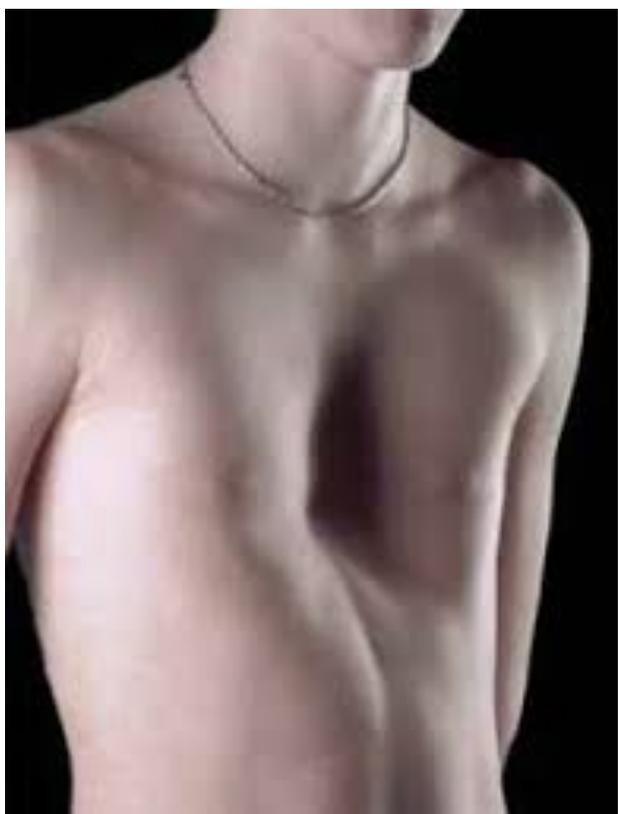
**Кровоизлияние**



**Кровоточивость дёсен**



**Характерные симптомы цинги—  
общая слабость, болезненность  
и опухание суставов, кровоподтёки на коже и  
кровоточащие дёсны.**



Рахит вызывает  
недостаток  
витамина D



Болезнь бери-бери вызывает  
Недостаток витамина **B1** –тиамин

- Пеллагра (шершавая кожа возникает при недостатке витамина никотинамида - РР)



- Куриная слепота, возникающая при недостатке витамина А



- Характер действия витаминов разнообразен и связан с работой всех систем организма.
- Они активизируют обменные процессы, усиливают сопротивление организма болезням, повышают трудоспособность человека.
- Витамины выполняют **каталитическую** функцию в составе активных центров ферментов, а также могут участвовать в **гуморальной регуляции** в качестве прогормонов.

# Органические кислоты (ОК)

Одни из самых распространенных органических соединений растений, являющиеся как веществами первичного обмена, так и продуктами превращения углеводов.

Органические кислоты разнообразны по своему строению: яблочная, лимонная, винная, янтарная, щавелевая, фумаровая, аскорбиновая, никотиновая, пропионовая и т. д.

В процессе созревания органов растений или их хранения происходит не только изменение общего количества свободных кислот, но существенно изменяется и их состав.

- Органические кислоты делят на две группы:

1. летучие

2. нелетучие

К летучим относят муравьиную, уксусную, пропионовую, масляную, валериановую и др.

Из нелетучих органических кислот наиболее часто встречаются яблочная, лимонная, винная и щавелевая.

В растениях они могут находиться:

- в свободном виде
- в связанном виде

Свободные кислоты преобладают в плодах и ягодах (0,1 – 9%), а в листьях они доминируют в виде солей (15 -25%).

• **Муравьиная кислота** найдена в плодах

можжевельника обыкновенного,

листьях крапивы,  
траве

тысячелистника обыкновенного.



• **Валериановая и изовалериановая кислоты** - в подземных органах валерианы, плодах калины.



• **Яблочная кислота** преобладает в семечковых плодах (яблоках) преобладает в семечковых плодах (яблоках, рябине) преобладает в семечковых плодах (яблоках, рябине), листьях табака, хлопка; траве чистотела; плодах можжевельника.



• Уксусная кислота составляет до 85%

• **Лимонной кислотой** богаты плоды цитрусовых, клюквы богаты плоды цитрусовых, клюквы, брусники,



• **Винная** содержится преимущественно в плодах винограда.



• **Щавелевая** накапливается в листьях щавеля листы щавеля, шпината, черешках листьев ревеня овощного.



## Значение органических кислот для растений:

- темновая фиксация  $\text{CO}_2$  с образованием ОК (яблочная);
- являются субстратом дыхания;
- участвуют в биосинтезе вторичных метаболитов (камеди, слизи, пектиновые вещества) и пигментов (хлорофилл);
- являются биологически активными веществами (ауксины, гиббереллины).
- Являются фармакологически активными веществами (лимонная, никотиновая, аскорбиновая).

- Выраженными лекарственными свойствами обладают бензойная, салициловая, галловая, кумаровая, кофейная, хинная и др. кислоты.
- **Бензойной кислотой** богаты плоды [клюквы](#) богаты плоды [клюквы](#) и [брусники](#). Эта кислота способствует продолжительному хранению плодов, являясь естественным консервантом: жаропонижающие, мочегонные, ранозаживляющие.
- Гликозиды и эфиры **салициловой кислоты** найдены в плодах [малины](#) найдены в плодах малины, [ежевика](#), коре различных видов ив: понижают температуру, разжижают кровь.
- **Кофейная, хинная** обладают желчегонным, мочегонным, капилляроукрепляющим, противовоспалительным действием, регулируют функцию щитовидной железы.





## ***Литература***

*Абакумова Н. А., Быкова Н.Н.* Углеводы // Органическая химия и основы биохимии. Часть 1. - Тамбов: ТГТУ, 2010.

*Ахмедов Р.Б.* Растения – твои друзья и недруги. - Уфа: Китап, 2006.

*О'Брайен Р.* Жиры и масла. Производство, состав и свойства, применение. - СПб.: Профессия, 2007.

*Завражнов В.И., Китаев Р.И., Хмелев К.Ф.* Лекарственные растения (лечебное и профилактическое использование). - Воронеж: Воронеж. ГУ, 1994.

*Замятина Н.Г.* Лекарственные растения. - М.: АБФ, 1998.

*Кольман Я., Рем К.* Наглядная биохимия. - Москва: Мир, 2000.

*Муравьева Д.А., Самылина И.А., Яковлев Г.П.* Фармакогнозия: Учебник. – 4е изд. - М.: Медицина, 2002.

*Пастушенков Л. В., Лесиовская Е. Е.* Фармакотерапия с основами фитотерапии: Учебник. - СПб.: СПХФИ, 1995.

*Путырский И., Прохоров В.* Универсальная энциклопедия лекарственных растений. - М.: Махаон, 2006.