



**Лекция по «Химии вокруг нас»
для студентов 1 курса
лечебного факультета
по теме «Сахара и сахарозаменители»
Доц. Сычевой И.М.**

Цель лекции: Изучение основных сахаров и сахарозаменителей и их применение

Актуальность темы: Сахара – один из основных компонентов питания, играющий ключевую роль в обмене веществ. Сахарозаменители находят широкое применение при сахарном диабете и ожирении.

План лекции

- 1. Строение и роль углеводов
- 2. Роль фруктозы в питании.
- 3. Структура зубного налета. Влияние углеводов на состояние зубов.
- 4. Сахарозаменители. Сравнительный анализ.
- 5. Инулин, пектин, агар-агар.

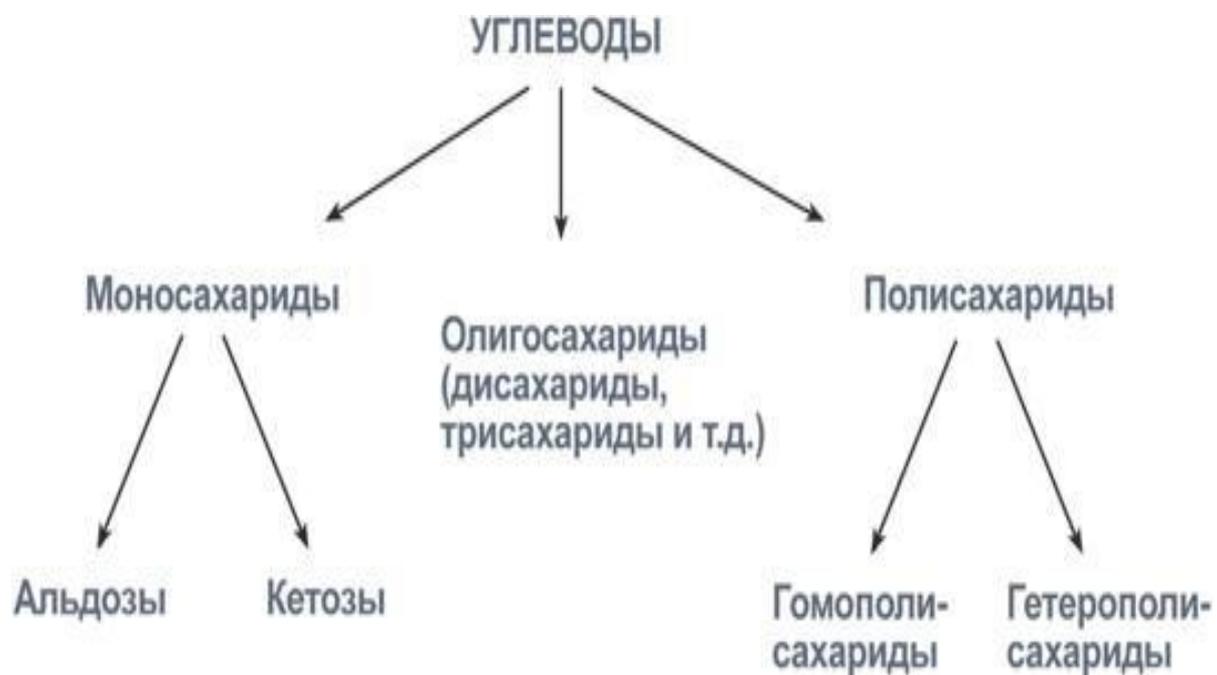
На долю углеводов приходится примерно 75% массы пищевого суточного рациона и более 50% от суточного количества необходимых калорий.

Пищевая пирамида при рациональном питании



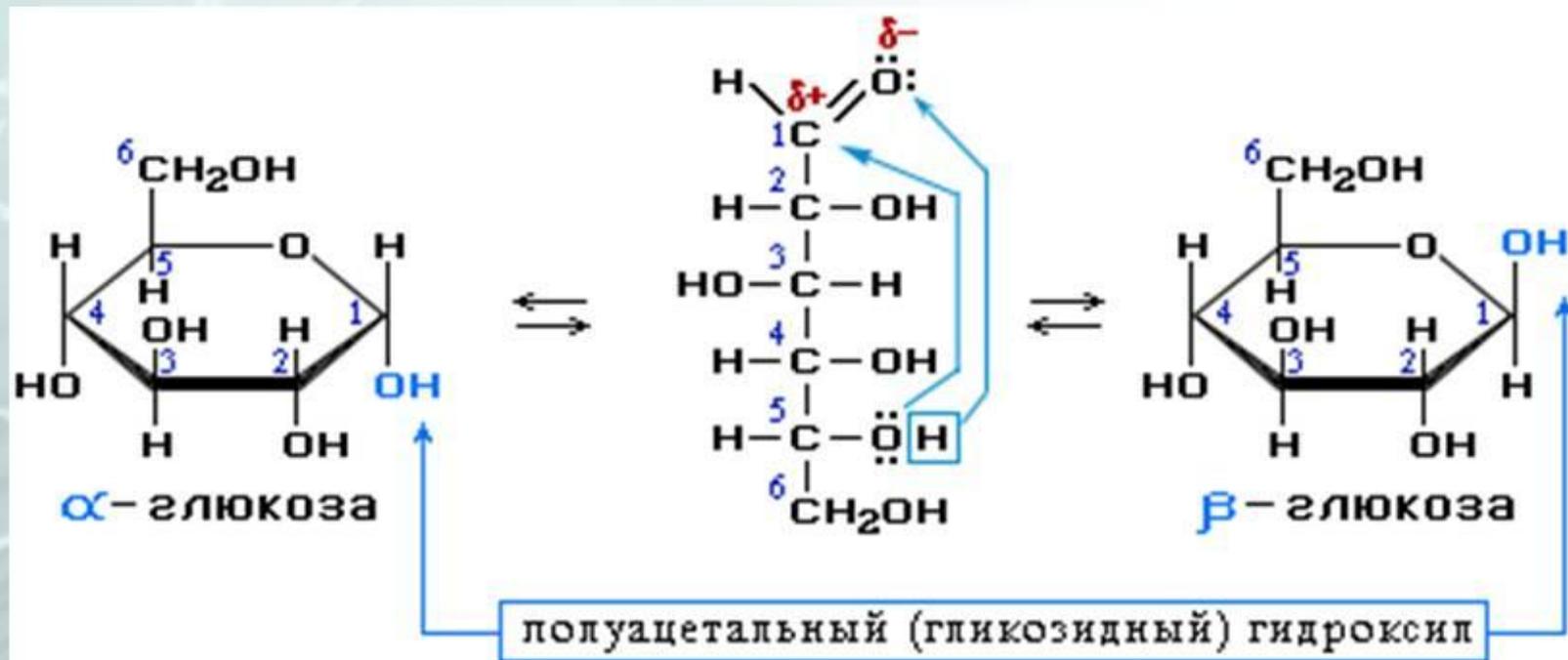
Роль углеводов

- 1. Основной источник энергии.
- 2. Гликоген (полисахарид) запасает энергию.
- 3. Структурная функция. Полисахариды основной компонент соединительной ткани.
- 4. Входят в состав белков (гликопротеидов)
- 5. Рибоза входит в состав нуклеотидов, а также в состав РНК и дезоксирибоза в ДНК).
- 6. Углеводы в организме могут превращаться в жир.
- 7. Входят в состав мембран клеток.



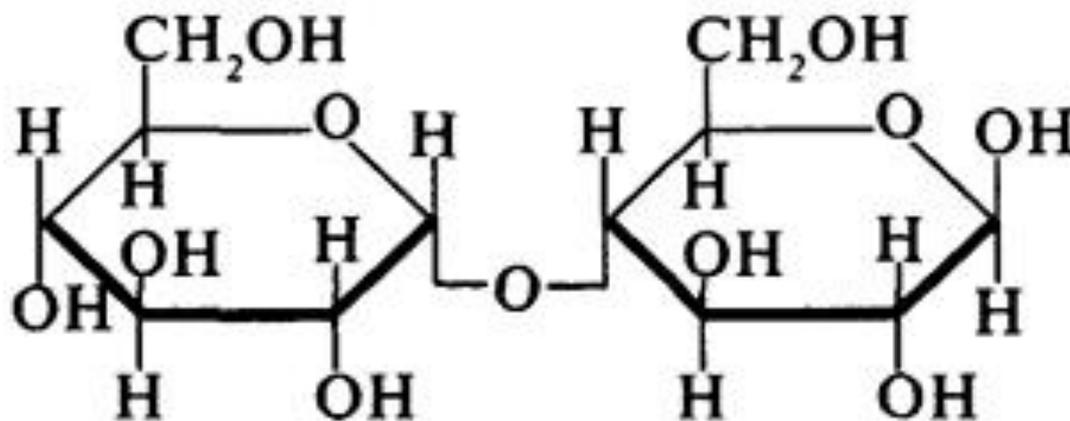
Вывод*: глюкоза является бифункциональным соединением – альдегидоспиртом

- Глюкоза также существует в виде циклических форм



Мальтоза (дисахарид)

Связь 1-4 O-гликозидная

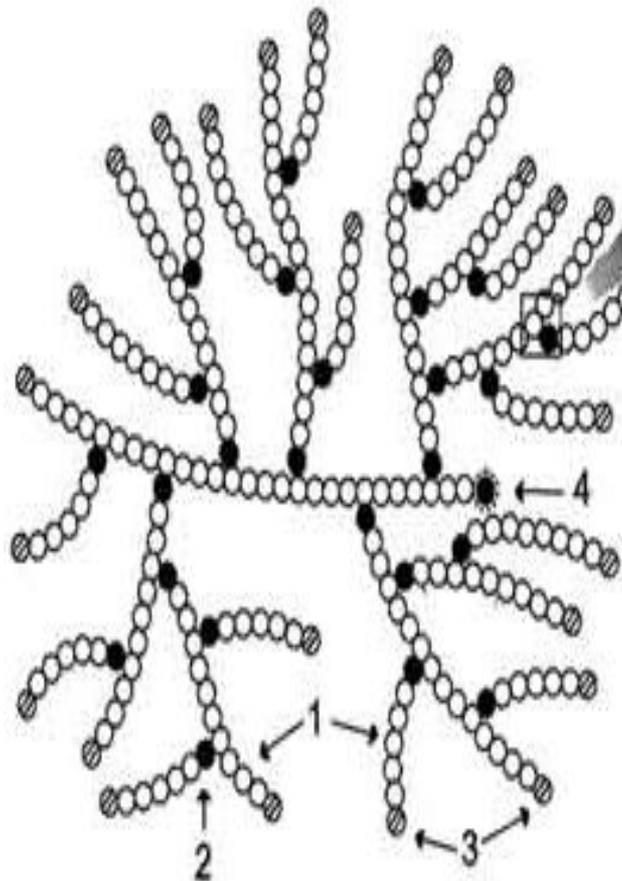


остаток
ГЛЮКОЗЫ

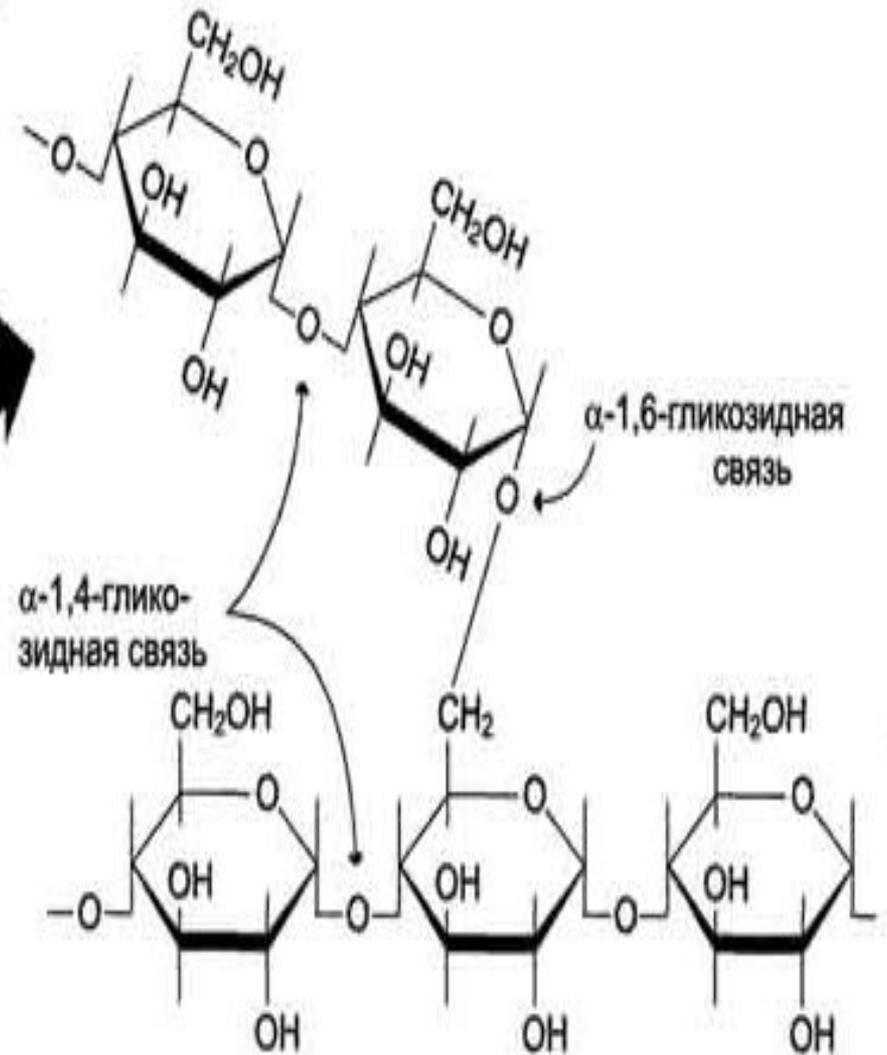
остаток
ГЛЮКОЗЫ

Полисахарид гликоген

А



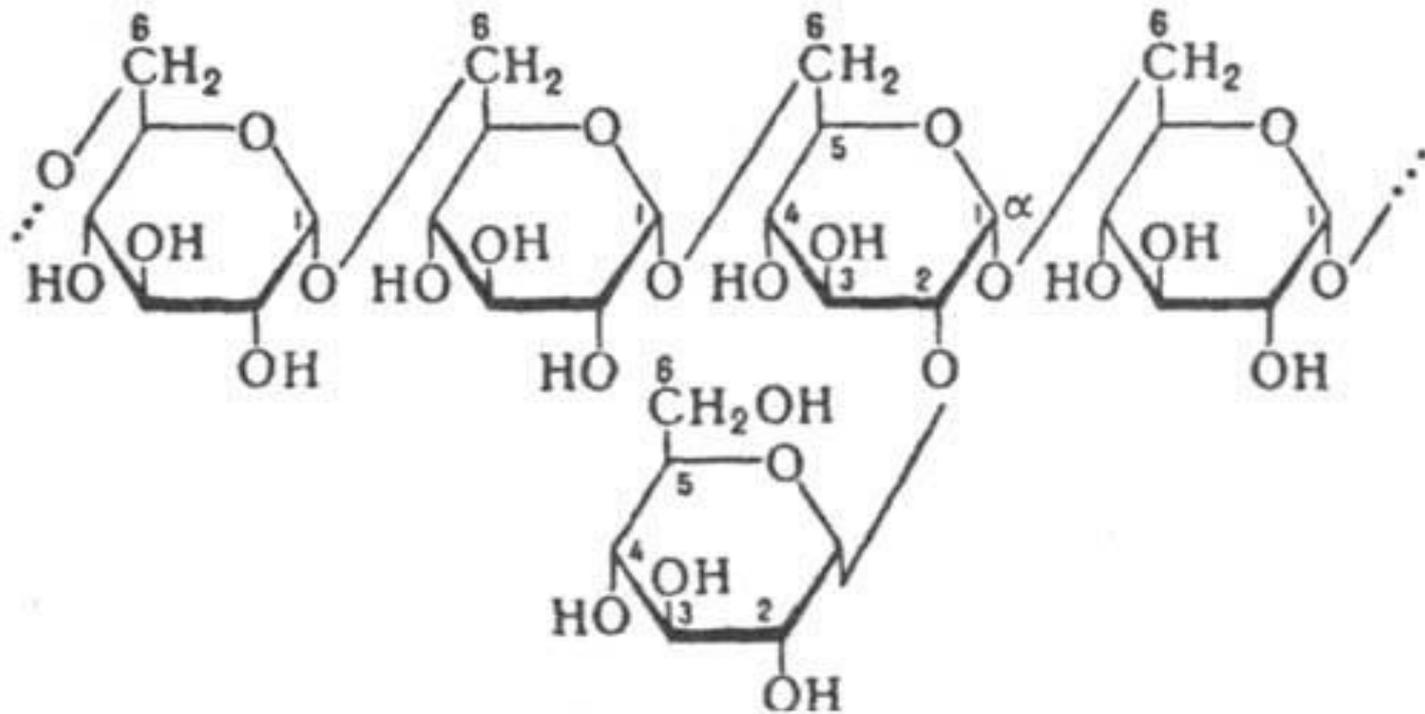
Б



Зубной налет

- *Зубной налет (бляшка)* – плотное образование, состоящее из бактерий, расположенных внутри матрицы, которая образуется за счет белков, полисахаридов(декстранов), липидов и некоторых неорганических веществ (кальция, фосфатов, магния, калия, натрия и др.).

Декстраны - группа бактериальных полисахаридов, связь 1-6- O-гликозидная



Зубной налет

- Зубной налёт включает как **аэробные**, так и, **анаэробные** бактерии и начинает образовываться уже через 1-2 часа после чистки зубов.

Бактерии бывают анаэробные и аэробные

Аэробное окисление

- Глюкоза \rightarrow $6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} + 36\text{АТФ}$

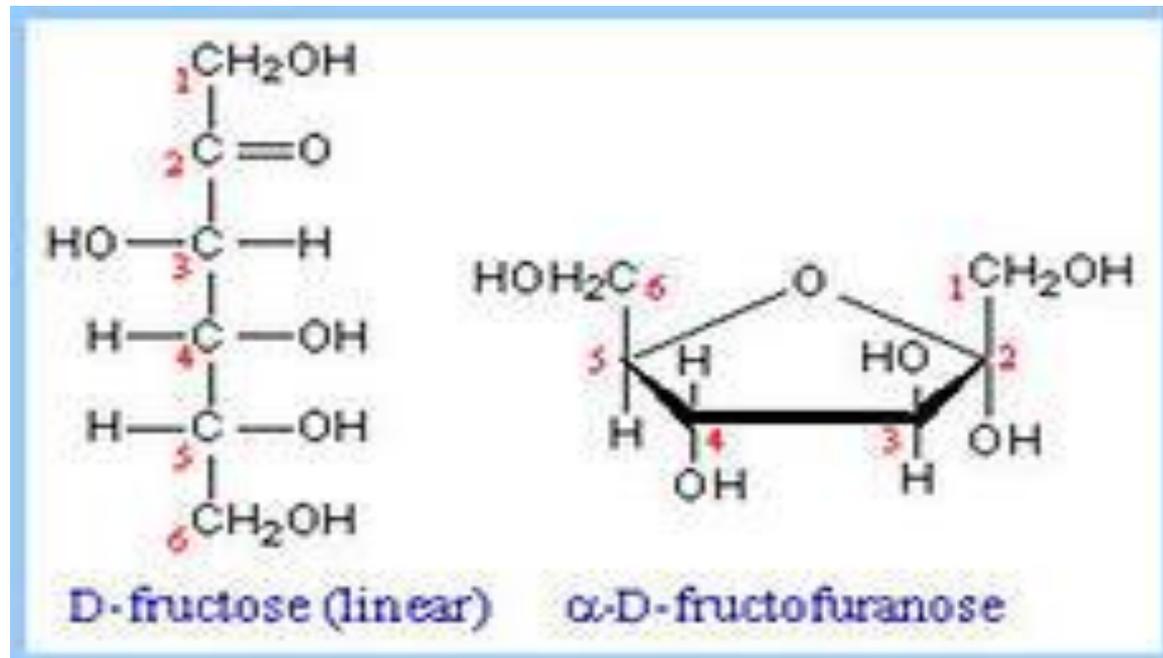
Анаэробное окисление

- Глюкоза \rightarrow 2Молочная кислота + 2АТФ

Зубной налет

- С течением времени количество и качество бактерий в налёте меняется.
- Если зубы были очищены от налёта несколько часов назад, бактерий мало (десятки тысяч в 1 г вещества) и они преимущественно аэробные,
- Если прошло несколько суток — их много (до сотен миллиардов) и они по большей части анаэробные; данные факты подтверждают утверждение о том, что зубы стоит чистить часто и тщательно.

Фруктоза в форме Фишера и Хеуорса



Фруктоза

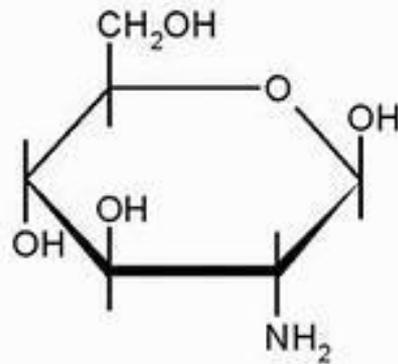
- В отличие от глюкозы, фруктоза всасывается из пищеварительного тракта только путем пассивной диффузии.
- Фруктоза почти полностью поглощается клетками печени.
- В клетках печени фруктоза превращается непосредственно в жир, что может в свою очередь приводить к ожирению и развитию сердечно – сосудистых заболеваний.
- Вред фруктозы также заключается в развитии невосприимчивости к инсулину.

- Сытость определяется уровнем глюкозы в клетках.
- Фруктоза в избытке нарушает обмен гормона, регулирующего аппетит (лептина), в результате чего головной мозг не может послать сигнал о насыщении и человек продолжает испытывать чувство голода.
- Поэтому увеличение потребления фруктозы связывают с эпидемией ожирения!

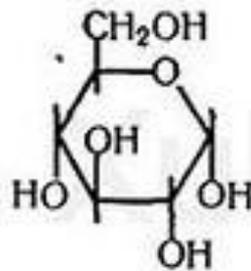
Мед

- В меде содержится 15-20% воды.
- Глюкоза 35 %
- Фруктоза 40
- Сахаоза 5%
- В состав меда входит цветочная пыльца в виде вкраплений и нектар именно они придают меду полезные свойства. Они содержат органические кислоты, белки, витамины, микроэлементы.

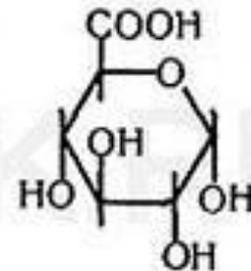
Глюкозамин



Глюкуроновая кислота

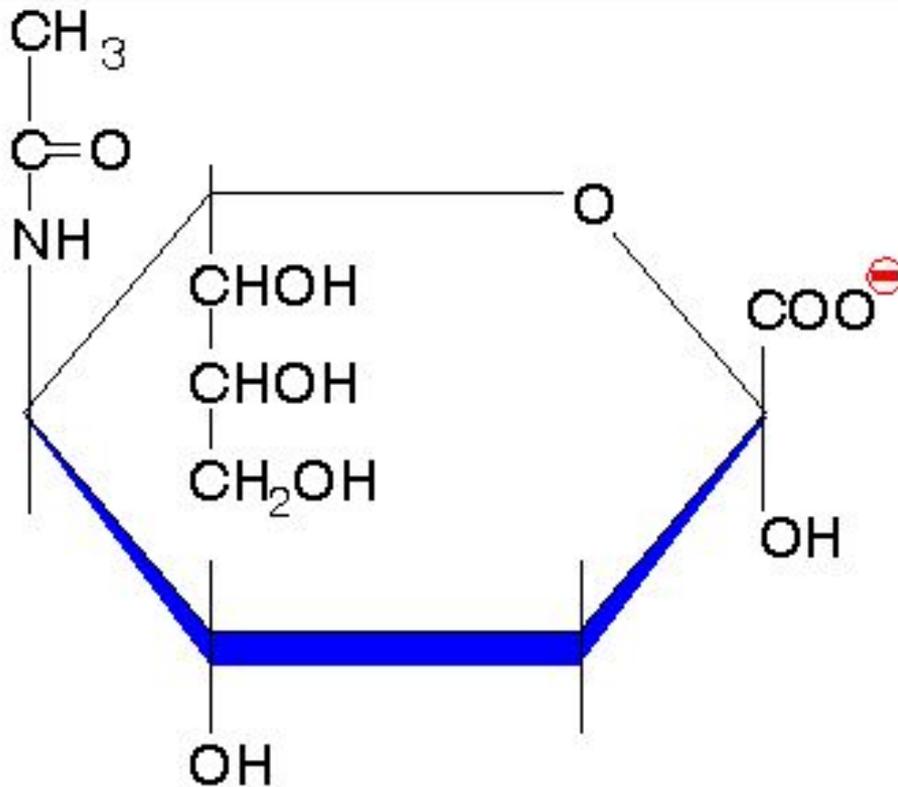


Глюкоза



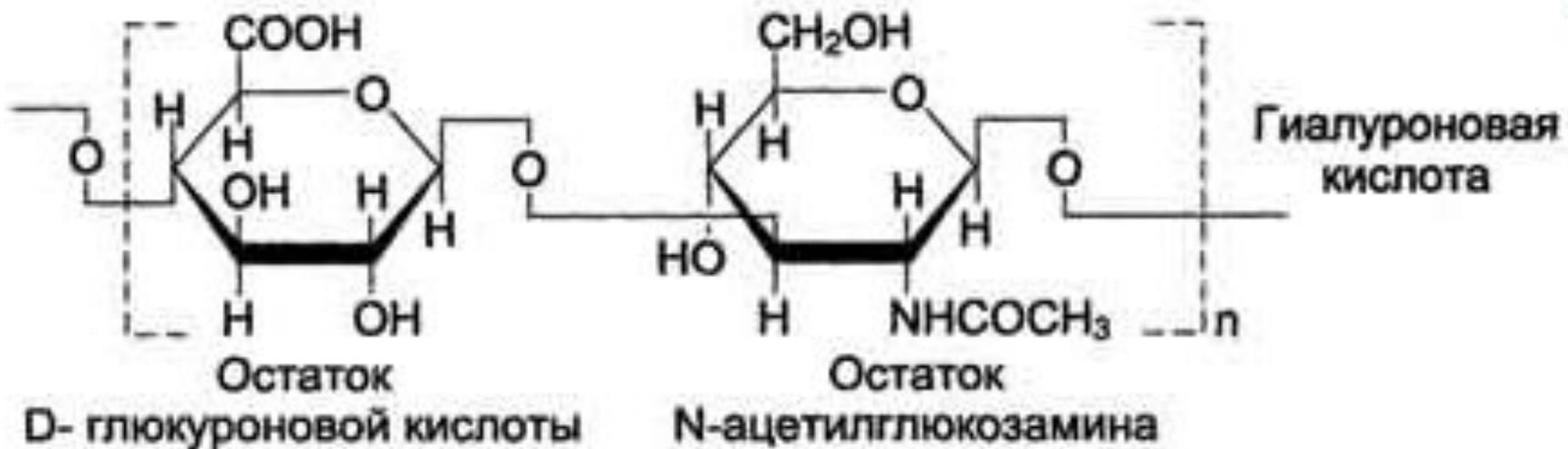
Глюкуроновая кислота

Сиаловая кислота



Структура сиаловой кислоты
(N-ацетилнейраминовой кислоты, или NANA).

Гиалуроновая кислота



Структура протеогликанов

Молекула гиалуроновой кислоты(1) нековалентно связана с многими молекулами белка (2), каждая из которых содержит ковалентно связанные молекулы хондроитинсульфата (3) и кератансульфата (4).



Гиалуроновая кислота

- Основа протеогликанов соединительной ткани
- основной компонент кожи, принимающий участие в регенерации.
- основной компонент синовиальной жидкости
- важным компонентом суставного хряща.
- участвует в формировании стекловидного тела.
- входит в состав суставной жидкости.

Требования к сахарозаменителям

- 1. Приятный сладкий вкус.**
- 2. Безвредность.**
- 3. Отсутствие влияния на углеводный обмен.**
- 4. Хорошая растворимость в воде.**
- 5. Стойкость к кулинарной обработке (температуре)**

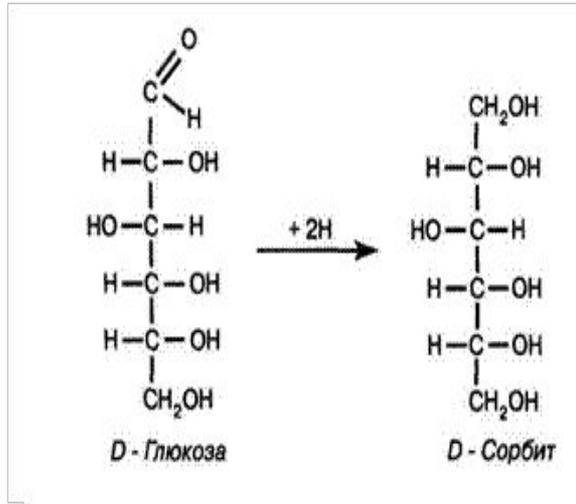
Классификация сахарозаменителей

Глюкоза	0,74	Ксилит	1,2
Сахароза	1,0	Сорбит	0,6
Фруктоза	1,73	Сахарин	300
Лактоза	0,16	Аспартам	200
Мед	1,3	Неогесперидин	1500
Триптофан	25,0	Стевиозид	250

Используются
сахарозаменители

1. при сахарном диабете
2. при ожирении

Сорбит (сорбитол)



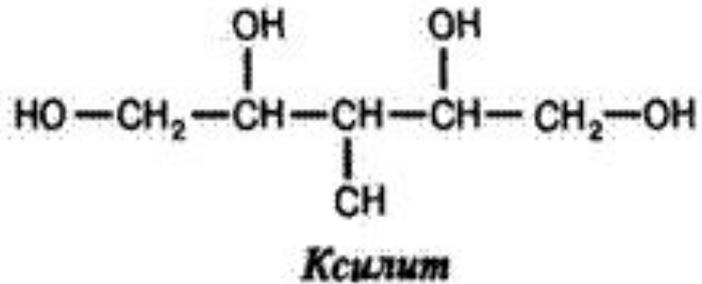
Сорбит в печени под действием фермента сорбитолдегидрогеназы, превращаясь во фруктозу, которая затем включается в общий цикл обмена углеводов

1. Сорбит используется, как мочегонное и желчегонное средство.

2. В жевательных резинках для предотвращения кариеса.

- 3. Снижает концентрацию кетоновых тел.
- 4. Как сахарозаменитель при сахарном диабете сорбит должен быть ограничен, так как показано, что в хрусталике концентрация сорбита способствует развитию катаракты.

Роль ксилита



- 1. Ксилит используется при сахарном диабете.
- 2. Снижает концентрацию кетоновых тел. Окисляется, давая АТФ.
- 3. Используется в жевательных резинках для предотвращения кариеса.
- 4. Используется как желчегонное средство.

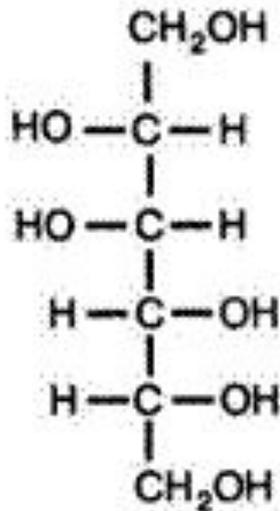
Кристаллический ксилит вызывает
холодящее ощущение на языке,
которое объясняется отрицательной
теплотой его растворения.

Маннит (маннитол)

Введенный внутривенно маннит увеличивает объем крови.

Используется для снятия отеков, в том числе отека мозга.

Маннит не токсичен, не проникая в клетки, он может накапливаться в межклеточном пространстве

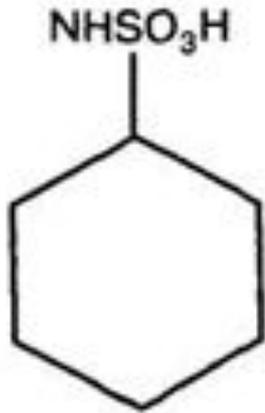


D - маннит

Использование маннита

- Для снижения внутриглазного давления,
- При отравлениях и интоксикациях,
- При острой почечной недостаточности облегчает выведение воды.
- При приеме внутрь является слабительным

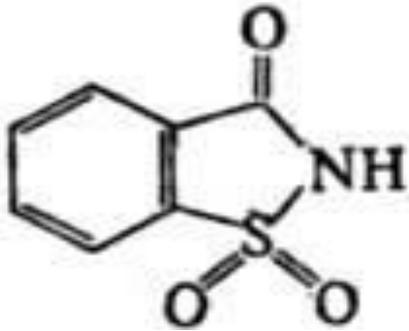
Цикламаты



*Циклогексилсульфамовая
(цикламовая) кислота*

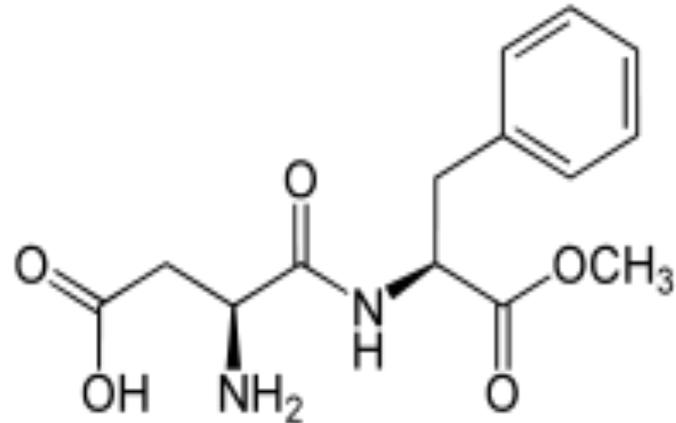
Цикламаты относятся к бескалорийным сахарозаменителями. Они в 30-50 раз слаще сахарозы.

Сахарин



Сахарин не вступает в обмен веществ. 90% его выводится в мочу , а 10% с каловыми массами. Последнее время появились работы о возможном канцерогенности сахарина. У мышей он повышает вероятность развития опухоли мочевого пузыря. В США, Канаде и др. странах использование сахарина запрещено

Аспартам



Аспартам – это
Аспартил-фенилаланин - метил.

Аспартам

- Аспартам примерно в 160—200 раз слаще сахара, не имеет запаха, хорошо растворим в воде.
- При нагреве аспартам разрушается, поэтому не пригоден для подслащивания продуктов, подвергаемых термообработке.
-

- Аспартам является вторым по популярности подсластителем и входит в состав огромного количества продуктов и напитков, в том числе: безалкогольных напитков, горячего шоколада, жевательных резинок, конфет, йогуртов, заменителей сахара, витаминов, таблеток против кашля и многого другого.

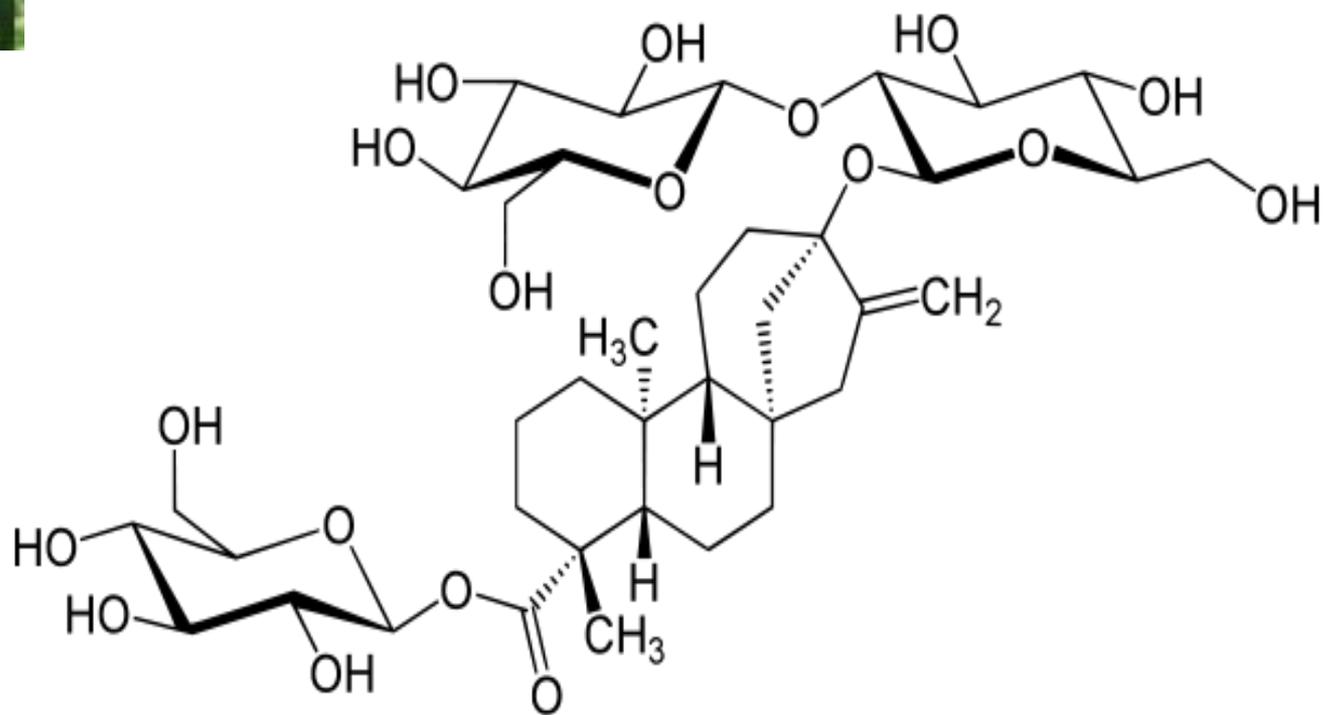
Сладкие вещества из цитрусовых



Флавоноиды цитрусовых после каталитического гидрирования приобретают сладкий вкус. Неогесперидин из апельсинов слаще сахара в 1500-1800 раз. Соединения менее токсичны, чем сахарин



Стевиозид



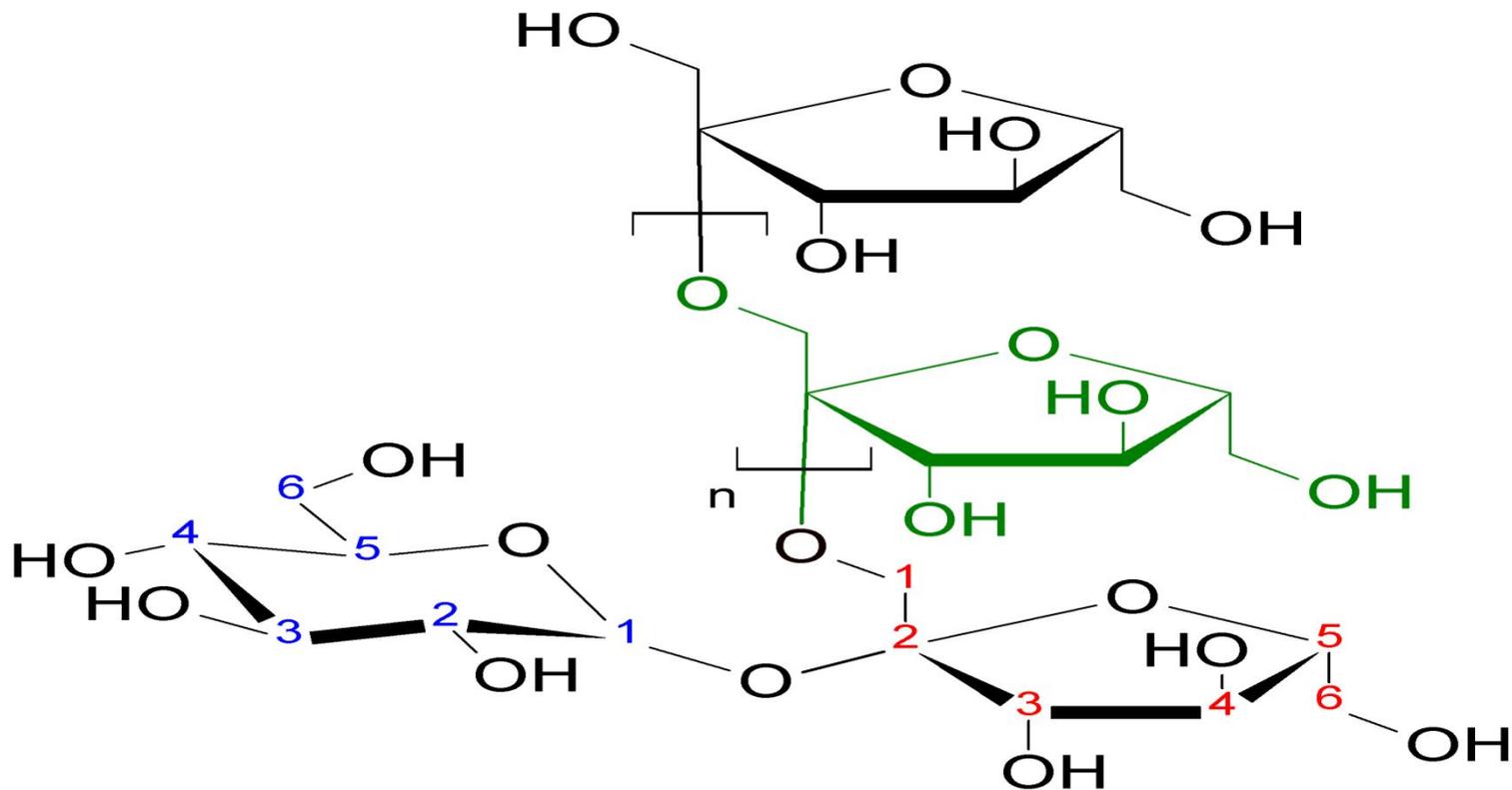
Свойства стевиозидов

- Улучшает работу сердца.
- Понижает кровяное давление.
- Обладает противомикробным действием
- Используется для заживления ран.
- Снижает аппетит у тучных людей.
- Антиоксидант.

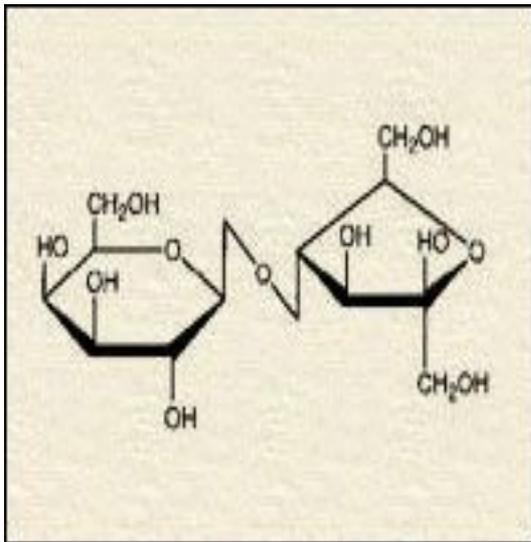
Топинамбур, земляная груша



1 α -2 β -O-гликозиновая связь между молекулами фруктозы в инулине



Лактулоза состоит из молекулы галактозы и молекулы фруктозы, соединенных β 1-4-О-гликозидной связью.



Лактулоза активирует лактобактерии и бифидобактерии кишечника, увеличивает их концентрацию. Уменьшается количество вредных бактерий и продуктов гниения аммиака, скатола, индола и др .

При ежедневном употреблении в течение 2 недель 3г лактулозы отношение бифидобактерий к общему количеству бактерий увеличилось с 8,3% перед употреблением до 47,43.

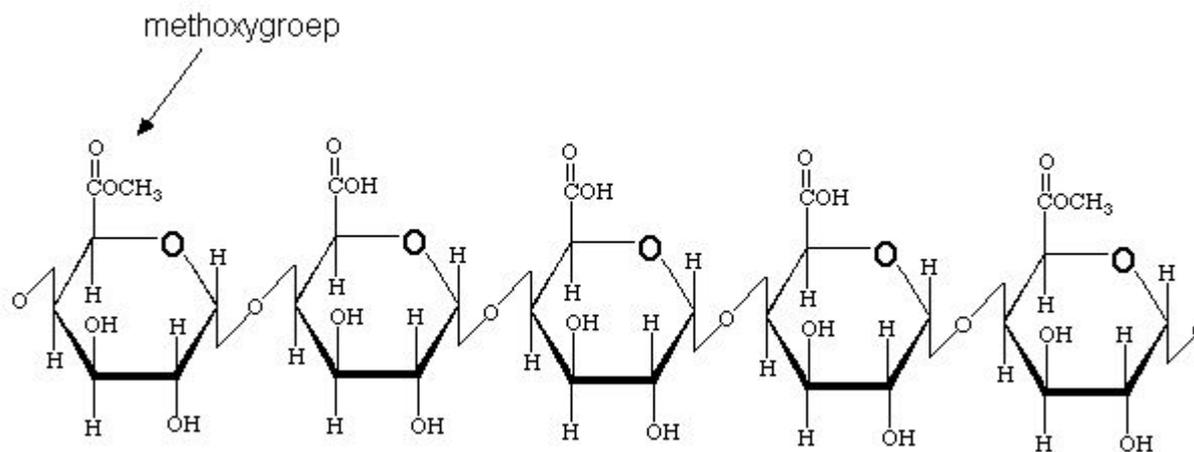
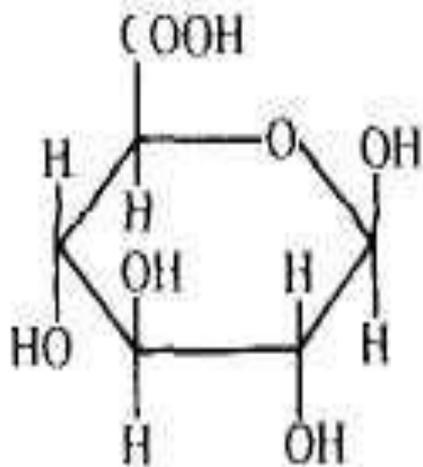
Лактулоза входит в состав слабительных средств. Она расщепляется кишечной флорой толстой кишки на низкомолекулярные органические кислоты, что приводит к понижению рН и повышению осмотического давления и, как следствие, увеличению объема кишечного содержимого.

Стимулирует перистальтику кишечника и оказывают влияние на консистенцию стула. Исчезает запор.

Способствует выведению аммиака.

Активирует иммунитет.

Пектины E440.



Пектины

- Разноцветный мармелад, зефир, пастила и рахат-лукум часто обязаны своей вязкой консистенцией пектину.
- Получают *пектиновые вещества*
 - из яблочных или цитрусовых выжимок,
 - жома сахарной свёклы,
 - корзинок подсолнечника.



Пектин

- Пектин снижает содержание холестерина в организме,
- улучшает периферическое кровообращение
- Улучшает перистальтику кишечника.
- Очищает живые организмы от вредных веществ. Выводит из организма радиоактивные элементы, ионы токсичных металлов и пестициды.

Используются пектины

- При отравлении тяжелыми металлами.
- При лечении заболеваний желудочно-кишечного тракта
- Для лечения ран.
- Снижения содержания в организме холестерина,
- Для лечения ожирения и сахарный диабета

Разноцветный мармелад, зефир, пастила и рахат-лукум
часто обязаны своей вязкой консистенцией пектину



Агар-агар (агароза)

- В медицине В медицине — Так как агар-агар плохо переваривается, его (в более высокой дозировке, чем в пищевой промышленности) используют в качестве слабительного
- В биологии широко используют агар-агар как основу питательных сред для выращивания клеток и микроорганизмов.
- В агар-агаре – калорий ноль. Он выводит из организма токсины и шлаки, удаляет вредные вещества из печени, улучшая ее работу.

- **Используется для электрофореза.**
- **Строение полисахарид из β -D-галактозы и 3,6-ангидридо- α -1-L галактозы, объединённых β 1-4 гликозидной связью**
- **Агароза - природный полисахарид со сложной структурой, получаемый из морских водорослей,**
- **связью.**