

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных
технологий, механики и оптики
Факультет пищевых биотехнологий и инженерии
Кафедра прикладной биотехнологии**

Инулин и фруктоолигосахариды

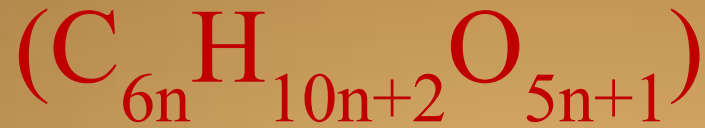
**Выполнила: Любчикова В.А.
Группа Т4130
Проверила: Забодалова Л.А.**

**Санкт-Петербург,
2016**

Фруктоолигосахариды - это натуральные соединения сахара растительного происхождения. Речь идет о структурных соединениях в виде цепочки фруктового сахара (фруктоза). Инулин, состоящий из многочисленных цепочек фруктового сахара (до 60 ед. сахара) является важнейшим представителем пробиотиков.



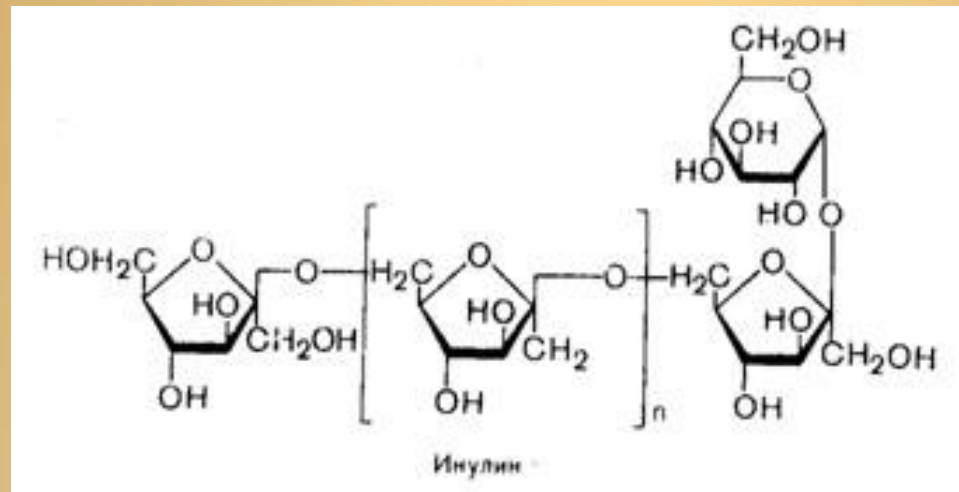
Химическая природа инулина



Инулин - это фруктоолигосахарид (ФОС), получаемый из корней цикория и других растений.

По химической структуре инулин представляет собой полимер, состоящий из 30 - 36 остатков D-фруктозы, его молекулярная масса равна 5000 – 6000.

Высокомолекулярный инулин представляет собой кристаллический порошок белого цвета, который легко растворяется в горячей воде и с трудом - в холодной. Имеет сладковатый вкус.



Физиологические функции инулина

В организме человека основное действие инулина заключается в позитивном влиянии на пищеварительные процессы.

Инулин проявляет пребиотическую активность, стимулируя рост полезной микрофлоры кишечника. Регулярный прием инулина в течение 14 дней приводит к 10-кратному росту популяции полезных бактерий, особенно бифидобактерий.

В результате подавляется рост патогенной микрофлоры и снижается количество вырабатываемых в кишечнике токсических веществ. Это поддерживает здоровье пищеварительной системы в целом, тормозит развитие воспалительных процессов, снижает риск рака толстой кишки и поддерживает работу иммунной системы.



Стимуляция бифидобактерий, вызванная приемом инулина

**Рекомендуемый прием инулина
(для взрослых) - 12-20 г в сутки
за 3 приема.**

Фруктоолигосахариды служат благоприятным субстратом для поселившихся в толстой кишке положительных бифидобактерий, которые расщепляют их в жирные кислоты, молочную кислоту и CO₂. Благодаря повышенной выработке кислот в кишечнике понижается уровень pH. Нежелательные микроорганизмы (болезнетворные бактерии), как, например, хлостриды (возбудители процессов гниения), целенаправленно вытесняются. Доля присутствия бифидобактерий значительно увеличивается.



Технологические свойства инулина

Практически весь промышленный инулин получают из корнеплодов цикория.

Цикорий легче перерабатывать, в нем содержится до 75% инулина (в отличие от топинамбура), у его корнеплодов более правильная форма. Молекула инулина из цикория имеет большую длину цепи. Длина цепи полисахарида важна для его технологических свойств, например имитации жира: чем длиннее цепь, тем меньше растворим инулин в воде, лучше образует гель, более устойчив к гидролизу.



Инулин может образовывать с водой кремообразный гель с очень короткой, жироподобной текстурой и таким образом имитировать присутствие жира в обезжиренных продуктах, обеспечивая им полноту текстуры и вкуса, присущих продуктам обычной жирности.

Кроме того, инулин улучшает стабильность аэрированных продуктов (мороженого, муссов) и эмульсий (спредов, соусов).



Способы получения инулина

Наиболее высокий процент содержания инулина наблюдается в топинамбуре или земляной груше.

Кроме топинамбура, большое количество инулина содержат:

чеснок – от 9 до 16%;

лук – немногим больше 6%;

корень цикория – более 6%.



Инулин добывается из растений методом холодного отжима. Такой щадящий способ максимально сохраняет все полезные свойства пребиотика.

В качестве сырья при изготовлении инулина в промышленных объемах используются топинамбур и цикорий, причем цикорий стоит на первом месте.

Резистентные крахмалы



Введение

Крахмал — самый распространённый углевод на свете: картошка, мучное, крупы, все зерновые и бобовые по большей части состоят из крахмала. Плохая новость состоит в том, что крахмал состоит из длинных и разветвлённых цепей, звеньями которой служит глюкоза. Стоит нам положить в рот кусок хлеба или откусить от вареной картофелины, как крахмал начинает распадаться на отдельные молекулы глюкозы, которые, как мы знаем, легко и с удовольствием превращаются в лишний жир.

Хорошая новость в том, что так ведёт себя не весь крахмал. Небольшая его часть, проходя сквозь пищеварительную систему, остаётся нетронутой. Он не переваривается, не всасывается и не наносит вреда, а даже полезен. Это так называемый *устойчивый*, или *резистентный*, крахмал. Многочисленные исследования показывают, что он очень благотворно влияет на здоровье человека.

Большинство углеводов, потребляемых с пищей – это крахмалы. Они представляют собой длинные цепи глюкозы, содержащиеся в злаках, картофеле и множестве другой пищи. Но далеко не все крахмалы, которые мы кушаем, организм способен переварить. Иногда небольшая часть крахмалистой еды проходит через пищеварительный тракт без изменений. Другими словами, это вещество устойчиво к перевариванию. Биологи называют этот тип крахмала резистентным. А в организме он функционирует как растворимая клетчатка.

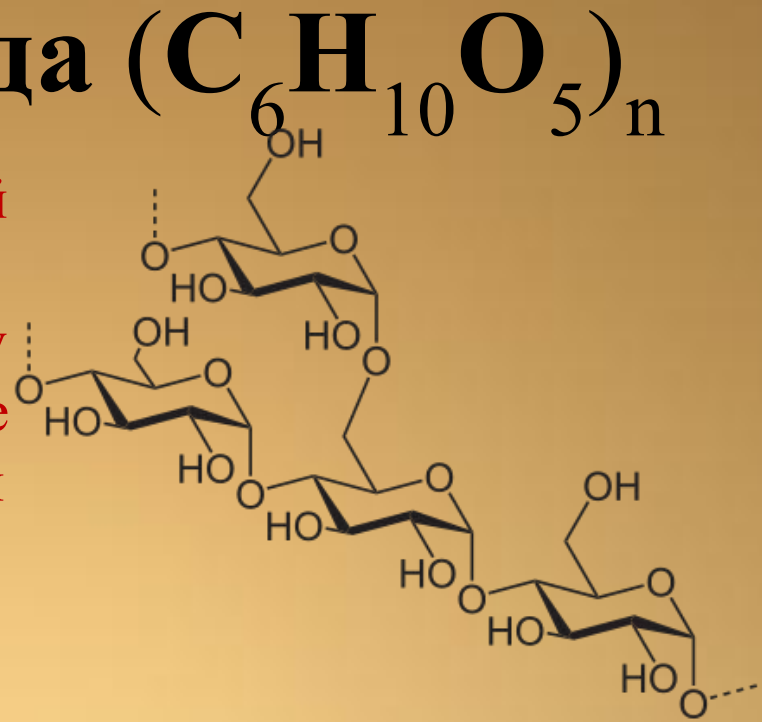


Химическая природа $(C_6H_{10}O_5)_n$

По своей сути крахмал – это сложный углевод, состоящий из молекул глюкозы, он имеет несколько видов, поэтому продукты, содержащие крахмалистые углеводы усваиваются нашим организмом по-разному.

Крахмал полисахариды амилозы и амило пектина, мономером которых является альфа-глюкоза.

Безвкусный аморфный порошок белого цвета, нерастворимый в холодной воде. Под микроскопом видно, что это зернистый порошок; при сжатии порошка крахмала он издаёт характерный скрип, вызванный трением частиц.



Виды резистентных (устойчивых)

крахмалов

- РК1 – это физически защищенный крахмал, содержащийся, например, в цельных злаках, семенах и бобовых. Этот крахмал прочно связан с клетчаткой и, как сама клетчатка, устойчив к перевариванию.
- РК2 - природные (нативные) гранулы крахмала в таких богатых амилозой продуктах, как зеленые бананы, сырой картофель, горох. При приготовлении таких продуктов или их хранении количество резистентного крахмала заметно уменьшается.



- РКЗ - восстановленная амилоза или кристаллические крахмалы, содержащиеся в обработанных и охлажденных продуктах (испеченном хлебе, кукурузных хлопьях, отваренном и охлажденном картофеле). После термической обработки и охлаждения часть крахмала становится менее растворима и, соответственно, более устойчива к перевариванию. Такой химический процесс называется ретроградация, в частности он и обуславливает черствение хлеба.



- РК4 - вид резистентного крахмала, который не встречается в природе, а производится промышленным способом.



Физиологические функции резистентных крахмалов

- Так же как клетчатка и все углеводы, резистентный крахмал проходит через пищевод и тонкий кишечник, где он не изменяется и попадает в первоначальном виде в толстый кишечник, в котором содержится 90% всех полезных бактерий, и именно резистентный крахмал способствует тому, что эти бактерии питаются и не погибают. Это говорит о том, что резистентный крахмал кормит 90% клеток нашего организма, а оставшиеся 10% приходится на остальные продукты, которые мы употребляем в пищу.

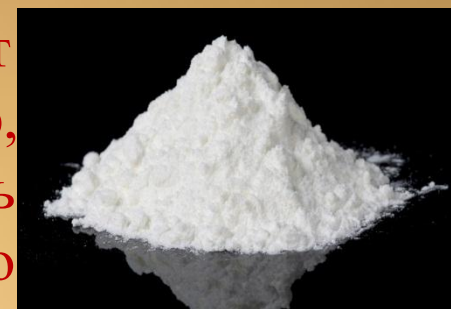
Продукты содержащие резистентный крахмал	размер порции (рекомендовано tnjclub.ru)	Содержание резистентного крахмала в граммах
Зеленые бананы	1 средний банан	4.7
Овсяные хлопья	1 приготовленная сырая порция	4.4
Зеленый горошек	6 столовых ложек	4
Белые бобы	3-4 столовые ложки	3.7
Чечевица	3-4 столовые ложки	2.5
Перловка	3-4 столовые ложки	1.6
Холодный картофель (прим.)	1 картофель	0,6 - 0,8
Овсяная каша	1 средняя порция	0,5



❖ Резистентный крахмал способствует всасыванию в кровь минералов, особенно это касается кальция и магния.



❖ Резистентный крахмал повышает восприимчивость организма к инсулину и понижает уровень глюкозы в крови. Это важно тем людям, которые имеют проблемы с уровнем сахара в крови, например, диабетикам. По некоторым данным, если в день съесть 15-30 граммов устойчивого крахмала, то всего за четыре недели чувствительность к инсулину увеличивается на 33-50%.



❖ Резистентный крахмал придает чувство насыщения. Как следствие, человек может есть меньше, что может привести к снижению веса.

❖ При употреблении резистентного крахмала снижается уровень холестерина и триглицеридов в крови, стимулирует выработку гормона глюкагона, который увеличивает скорость сжигания жира в организме.

Технологические свойства

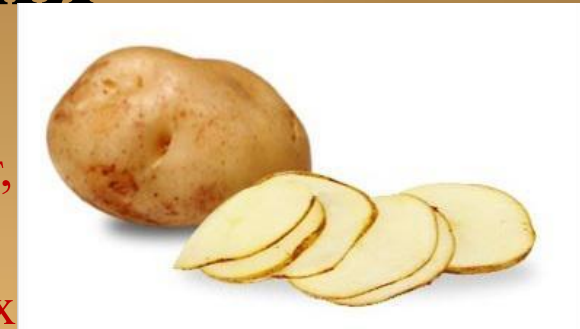
- По сравнению с обычным крахмалом, резистентный содержит наполовину меньше килокалорий – 2 против 4 на грамм продукта. Так что пища, содержащая резистентный крахмал, может по праву считаться диетической, при этом поддерживать чувство сытости надолго.
- В горячей воде набухает (растворяется), образуя коллоидный раствор — клейстер. В воде, при добавлении кислот (разбавленная H_2SO_4 и др.) как катализатора, постепенно гидролизуется с уменьшением молекулярной массы, с образованием т. н. «растворимого крахмала», декстринов, вплоть до глюкозы.
- В зависимости от того, как приготовлена еда, количество резистентного крахмала меняется. Например, если дать бананам созреть, устойчивый крахмал превращается в обычный. То же самое происходит, когда мы жарим или варим картошку, и так далее. В целом, термическая обработка играет решающую роль в том, сколько в продукте останется устойчивого крахмала. Количество резистентного крахмала содержащегося в картофеле сильно зависит от обработки и методов приготовления. Например, приготовление и последующее охлаждение картофеля приводит к почти двукратному увеличению резистентного крахмала.

Способы получения

Источниками резистентного крахмала могут послужить бананы, кукуруза, картофель, батат, перловка, овсянка, чечевица, коричневый рис.

Некоторые продукты из традиционного для многих рациона являются источниками резистентного крахмала. Среди наиболее концентрированных – сырой, вареный, а затем охлажденный картофель, зеленые бананы.

Другой путь получения этого вещества – обычная картофельная мука, столовая ложка которой содержит примерно 8 г резистентного вещества и при этом почти не имеет углеводов, а значит, ее калорийность не страшна даже соблюдающим диету. Картофельный крахмал можно добавлять в готовую пищу, смешивать с напитками. Но не стоит превышать 50-граммовую порцию в сутки, так как возможен метеоризм и дискомфорт в желудке. Программа «крахмализации» может длиться около 2-4 недель.



**Спасибо за
внимание.**