

## ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА

### КРАХМАЛ – «ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ КЛАДОВАЯ ЖИЗНИ»

Актуальность темы состоит в изучении и практическом применении крахмала. Крахмал применяется в пищевой, текстильной, бумажной, химической, резиновой, фармацевтической, парфюмерной и других отраслях промышленности, а также используется населением для личного потребления. Крахмал – это главнейший представитель природных углеводов, синтезирующийся в растениях и являющийся основным источником энергии для человеческого организма.

**Целью работы** является изучение крахмала, его свойств и применение в различных сферах жизни.

**Задачи, поставленные в ходе исследования:**

1. Ознакомиться со строением крахмала, его микроструктурой, составляющими компонентами, влияющими на свойства крахмала;
2. Рассмотреть классификацию крахмала по исходному сырью, его виды и свойства;
3. Ознакомиться с применением крахмала в промышленности;
4. Изучить процесс синтеза крахмала в растениях и образование «первичных» крахмальных зерен;
5. Определить наличие крахмала в продуктах питания;
6. Использовать свойства крахмала в приготовлении блюд;
7. Освоить технологию получения крахмала из клубней картофеля.

Слово "крахмал" произошло от немецкого *kraftmehl*, что значит "крепкая мука". И действительно, этот белый мучнистый, безвкусный пылеобразный порошок больше всего напоминает муку, только, если его сжать пальцами, он характерно поскрипывает. Крахмал хорошо растворяется в холодной воде и не растворяется в спиртах. А если залить его водой горячей, начинает сжиматься в комочки. Дело в том, что крахмал откладывается в клетках растений в виде "зерен".

Крахмал состоит из двух типов молекул, амилозы (в среднем, 20-30%) и амилопектина (в среднем, 70-80%). Они формируют структурный комплекс зерен, который состоит из кристаллической и аморфной частей. Растения запасают глюкозу в виде крахмала. Крахмалопроизводящие растения условно делятся на 2 группы: растения семейства злаковых и растения других семейств. Все крахмалы подразделяются на две группы: природные (картофельный; пшеничный; кукурузный; рисовый; тапиоковый; зерна саго) и рафинированные (модифицированные крахмалы, считаются пищевой добавкой, которая предотвращает образование комков в готовой продукции пищевого назначения).[1]

#### *Фотосинтез*

Процесс, протекающий в зеленых клетках растений с образованием органических веществ из углекислого газа и воды под действием света, называется фотосинтезом.

**Эксперимент № 1.** Обнаружение «первичного» крахмала в листьях растений как конечного продукта фотосинтеза.

**Гипотеза:** Глюкоза, образованная в процессе интенсивного фотосинтеза в хлоропластах, сразу там же полимеризуется в «первичный» крахмал.

**Ответ:** мы взяли самое распространенное растение – пеларгонию, поместили её на 3 суток в темный шкаф. На одном из листочков прикрепили полоски бумаги с вырезанной «фигурой».



Затем поставили растение на солнечный свет. Через 8—10 часов лист срезали. Сняли бумагу. Прокипятили лист в воде 10 минут, а затем на несколько минут положили в горячий

спирт. Когда спирт окрасился в зеленый цвет, а лист обесцвятился, промыли его водой, расправив на тарелке, облили слабым раствором йода. На обесцвеченном листе появился «плюс».

В результате проведенного эксперимента в освещенной части листа пеларгонии был обнаружен «первичный» крахмал, непосредственно в месте его синтеза. [3]

**Эксперимент № 2.** Определение крахмала в продуктах питания.

Являясь многоатомным спиртом, крахмал образует простые и сложные эфиры. Характерной качественной реакцией на крахмал является его реакция с йодом (йодокрахмальная реакция). [1] Где же прячется крахмал? В каких продуктах он есть? Предупреждают ли производители, что в составе того или иного продукта есть крахмал? Для эксперимента мы использовали фрукты и овощи, и некоторые продукты питания.

Вывод: В результате мы установили, что многие продукты содержат крахмал.



Таблица 1

Содержание крахмала в продуктах питания

Продукты	Наличие крахмала (экспериментальные данные)	Данные о наличии крахмала на этикетке продукта
Сыр плавленый (г.Барнаул)	Много	Присутствует
Сыр «Сибирский Гостинец» (г.Екатеринбург, ТД «Сыробогатов»)	Отсутствует	В составе продукта крахмал не указан
Йогурт Campina «Нежный» (Московская тупино)	Отсутствует	В составе продукта крахмал не указан
Йогурт «Эрмик» (Московская обл. г. Раос)	Присутствует	В составе продукта крахмал не указан
Майонез Провансаль» (ОАО «Иркутский масложиркомбинат»)	Отсутствует	В составе продукта крахмал не указан
Майонез «Провансаль» «Мечта хозяйки» (ТОО «Эра», Казахстан)	Имеется незначительное количество	В составе продукта крахмал не указан
Молоко сухое цельное (ГОСТ Р 52791-2007)	Отсутствует	В составе продукта крахмал не указан
Заменитель молочного продукта (респ. Корея, г.Янгсан)	Имеется незначительное количество	В составе продукта крахмал не указан
Молоко «Байкальское» (ОАО «Иркутский масложиркомбинат»)	Отсутствует	В составе продукта крахмал не указан
Молоко «Любимая чашка» (СХОАО «Белореченское», г. Усолье)	Отсутствует	В составе продукта крахмал не указан
Напиток кисломолочный «Снежок» (СХОАО «Белореченское» г. Усолье)	Отсутствует	В составе продукта крахмал не указан
Варено-копченая колбаса (ТУ РВ 101457770.014-2004,	Много	В составе продукта крахмал не указан

СПК «Агрокомбинат Снов»)		
Колбаса молочная (ГОСТ Р 52196-2011, СХПК «Усольский свинокомплекс»)	Отсутствует	В составе продукта крахмал не указан
Сосиски молочные (ГОСТ Р 52196-2011, ОАО «Мясокомбинат Иркутский»)	Отсутствует	В составе продукта крахмал не указан
Грудинка «Сибирская» (ТУ 9213-021-57084488-06, ООО «Ярск» г. Красноярск)	Отсутствует	В составе продукта крахмал не указан
Рулет «Праздничный» (ТУ-9213-007-40155161-2003, ООО «Саянский бройлер»)	Много	В составе продукта крахмал не указан

### Эксперимента № 3. Работа крахмалов в выпечке.

В соединении с мукой крахмал повышает хрупкость и жесткость изделий. Крахмал обладает высокой способностью связывать воду. При выпечке хлеба крахмал связывает до 80% влаги, находящейся в тесте.

*Как работает крахмал в выпечке, запеканках.* В составе обычной пшеничной муки обязательно присутствует крахмал, (мучной пшеничный крахмал), который обладает многими свойствами. Если положить на ладонку и растереть муку, а затем картофельный крахмал, и сравнить ощущения, то мука будет более тяжелая и густая. Крахмал картофельный более воздушный, легкий, незаметный, разлетается в пыль, вот также и в тесте он такой же.



Ингредиенты: яйца-5шт; мука-75г; крахмал-75г; сахар-150г; ванилин - 1 пакетик.

Мы развели муку и крахмал - водой (в равных пропорциях). В миску разбили яйца, добавили щепотку соли и взбили миксером в пышную пену. Затем, постепенно добавляя сахар, взбили до образования густой светло-желтой массы. Добавили просеянную через сито муку, крахмал и ванилин. Аккуратно перемешать тесто деревянной ложкой снизу вверх. Форму для выпечки смазали маслом и посыпали мукой. Влили тесто в форму и поставили в разогретую духовку. Выпекали при температуре 180 градусов в течение 35-40 минут.



Мука и крахмал действуют на выпечку по-разному: мука становится тестом, а крахмал становится густым киселем, своего рода желатином и не опадает. Поэтому картофельный крахмал придает воздушность тесту и в тоже время связывает жидкость. Он убирает лишнюю влагу, и выпечка получается более легкой и воздушной. Только нужно учесть: если в тесто добавляется картофельный крахмал, его нужно замешивать на молоке или кисломолочных продуктах, например сметане.

*Работа крахмалов в панировке.* Использовать картофельный крахмал в приготовлении «Крылышек в кляре». Крахмальный кляр приготовили по рецепту (на 1 кг крылышек понадобилось приблизительно 3 ст.л. крахмала и 2 белка). Приправили куриные крылышки (с надрезанной кожей) специями, затем в емкость с ними высыпали крахмал, влили белок и все интенсивно перемешали. Благодаря такому кляру получилась особенная

хрустящая корочка. Так как крахмал удерживает внутри все соки, то продукт остался нежным и сочным.

*Применение* крахмала нашло свое место во многих отраслях. Пищевая промышленность является одним из крупнейших потребителей крахмала. Большое количество крахмала продаётся в виде конечного продукта для домашнего использования. Крахмалы используются в пищевой промышленности с одной или несколькими из следующих целей: непосредственно как клейстеризованный крахмал, кисель и т.п.; в качестве загустителя, благодаря вязким свойствам (в супах, детском питании, соусах, подливах и т.д.); как наполнитель, входящий в состав твёрдого содержимого супов, пирогов; как связующее для закрепления массы и предотвращения высыхания в процессе приготовления (колбасы и мясные продукты); как стабилизаторы, благодаря высокой способности крахмала удерживать влагу. [2] В медицине крахмал применяют как обволакивающее и защищающее слизистую оболочку, предохраняя ткани и находящиеся в них окончания чувствительных нервов от раздражения. Также крахмал используется в виде присыпки при ожогах и опрелости кожи. В вате крахмал используется, в виде сухого компресса.

#### **Эксперимент № 4. Получение крахмала**

Получить картофельный крахмал в домашних условиях довольно просто. Для этого потребуются – вода и клубни картофеля, терка (мелкая), миски, марля, фольга.

Я хорошо промыла клубни картофеля от земли, затем очистила их от кожуры. Измельчила клубни на терке с мелкими отверстиями, периодически поливая терку водой.



Натертая мякоть постепенно накапливалась в воде. Когда картофель был полностью протерт, процедила его через сложенную вдвое марлю в широкую эмалированную миску и дала отстояться, чтобы крахмал осел на дно. Через полчаса осторожно слила сверху воду и налила чистую. Снова дала крахмалу осесть на дно. Так повторяла 4 раза, пока не получила самый чистый крахмал. Визуально видно, как вода с каждым разом светлеет.

Сырой крахмал отжала от воды и разложила тонким слоем на листе фольги. Подсушила его в духовке при температуре 40°C, выше нельзя, иначе крахмал превратится в клейстер. Затем переложила на пищевую пленку. Если у вас такой возможности нет, можно использовать обычную батарею, высушивая крахмал на ней. Сухость крахмала определяла на ощупь, на вид он может быть и сухим, а на деле сырой. До 45% крахмал может впитывать воду, оставаясь на вид сухим.

После просушки растерла крахмал скалкой и он стал у меня рассыпчатым. Цвет у него получился слегка желтоватым.

В результате проведенного мной опыта был получен картофельный крахмал в домашних условиях, что является полезным практическим навыком.

#### **Заключение**

В результате можно сделать такой вывод, что цель работы достигнута, выполнены все поставленные задачи. Мы подробнее изучили крахмал, познакомились с его свойствами, эти знания помогут нам оценить пользу и вред продуктов, которые мы потребляем в пищу и, возможно, внести изменения в свой рацион питания. Крахмал имеет высокую пищевую ценность, широко используется в различных областях промышленности. Огромно его значение в химии и фармации. Без изучения физико-химических свойств крахмала невозможно совершенствование методов исследования и изготовления лекарственных препаратов, технологий пищевых производств.



Беда современных людей состоит в том, что они

питаются без режима, едят слишком быстро, плохо пережевывая пищу. Как, когда и сколько есть? На эти вопросы может ответить наука о питании. А нам желательно придерживаться простых правил питания.

Во-первых, правильнее будет перейти на питание простыми продуктами собственного приготовления. Лучше навсегда исключить из рациона купленные в магазине сосиски, колбасы, соусы, чипсы и другие подобные продукты и фастфуд. Хорошо насыщают и приносят пользу блюда, приготовленные дома из продуктов, выращенных на собственном приусадебном участке.

Во-вторых, раздельное питание. Нужно помнить, крахмал, который попадает в организм человека попутно с белковой пищей, не усваивается, так как щелочная кислота, участвующая в этом процессе, будет занята перевариванием белка. Крахмал просто осядет в жировых клетках организма человека.

В третьих, правильное сочетание продуктов. Нужно помнить, что - «попутчики» картофеля, патиссона, кукурузы, сельдерея, редьки, тыквы, хрена и тому подобных овощей - это масло растительное, сметана, сливки.

Мы выяснили, что отказываться от крахмалосодержащих продуктов не стоит. Их должно быть не более 20 процентов от всей пищи, а не 80-90, как это принято сейчас. И дело не в крахмале, а в нашем отношении к своему здоровью. Больше двигайтесь, занимайтесь спортом, ешьте свежие фрукты и овощи, поменьше булочек и полуфабрикатов. И тогда крахмал не только не навредит вашему здоровью, а станет истинной «энергетической кладовой жизни».

#### **Список литературы**

1. Занимательная химия. Л. Аликберова. – М.: АСТ-ПРЕСС, 1999. - с-547..
2. Сеть творческих учителей. Важнейшие полисахариды – крахмал и целлюлоза. (<http://www.it-n.ru/Attachment.aspx?Id=4638>)
3. Корчагина В. А., Биология: Растения, бактерии, грибы, лишайники: Учеб. для 6 кл. сред. шк. — 24-е изд. — М.: Просвещение, 2003. — 256 с.:ил.