Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Курский государственный медицинский университет»

Министерства здравоохранения Российской Федерации

ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

КАФЕДРА ФАРМАКОГНОЗИИ И БОТАНИКИ

КУРСОВАЯ РАБОТА

по дисциплине

Фармакогнозия

ТЕМА: «Крахмал и крахмалсодержащие растения»

Исполнитель Сутормина Т.А.

курс 2 группа

Руководитель Жуков И.М.

Кандидат фармацевтических наук ,

старший преподаватель

Курск 2014

Содержание

Введение

Глава 1. Общая характеристика крахмала

1.1 Состав крахмала

1.2 Гидролиз

1.3 Биосинтез

1.4 Физические свойства

1.5 Крахмальные зерна

1.6 Продукты детского лечебного питания

Глава 2. Характеристика растений, содержащих крахмал

2.1 Кукуруза обыкновенная

2.2 Картофель

2.3 Алтей лекарственный

Заключение

Список литературы

крахмал химический питание растение

Введение

Использование крахмала человеком известно давно. В настоящее время заинтересованность в изучении крахмала объясняется тем, что он являясь полисахаридом, способствует увеличению массы тела. Некоторые диетологи считают крахмал главной причиной ожирения. Но нельзя забывать о положительных свойствах крахмала.

Актуальность темы заключается в том, что крахмал получил достаточно широкое применение. Так, например, он используется в пищевой промышленности, в фармацевтических и медицинских целях, в строительной области, в бумажной промышленности используется как наполнитель, в текстильной промышленности используется для обработки тканей. Из всех углеводов в рационе человека, крахмала он потребляет больше всего. Это связано с тем, что крахмал содержится в большинстве основных продуктов питания: муке, крупах, многих овощах. Повсеместное использование крахмала в России начиналось с ХIII века., когда Петр I привез из Европы картофель.

Цель данной курсовой работы заключается в изучении литературы, в которой описываются основные характеристики крахмала и растения, содержащие крахмал.

Для достижения цели решались следующие задачи:

Изучение состава, биосинтеза крахмала, а так же его физических и химических свойств,

Изучение применения крахмала,

Изучение растений, используемых для получения крахмала.

Глава 1 Общая характеристика крахмала

1.1 Состав крахмала

Крахмал - это основной резервный углевод <http://slovari.yandex.ru/~%D0%BA%D0%BD%D0%B8%D0%B3%D0%B8/%D0%91%D0%A1%D0%AD/%D0%A3%D0%B3%D0%BB%D0%B5%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D1%8B/> растений; образуется в клеточных органеллах (хлоропластах <http://slovari.yandex.ru/~%D0%BA%D0%BD%D0%B8%D0%B3%D0%B8/%D0%91%D0%A1%D0%AD/%D0%A5%D0%BB%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%BF%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%82%D1%8B/> и амилопластах <http://slovari.yandex.ru/~%D0%BA%D0%BD%D0%B8%D0%B3%D0%B8/%D0%91%D0%A1%D0%AD/%D0%90%D0%BC%D0%B8%D0%BB%D0%BE%D0%BF%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%82%D1%8B/>) и накапливается главным образом в семенах, луковицах и клубнях, а также в листьях и стеблях. Крахмал откладывается в клетках в виде зёрен, в состав которых входит небольшое количество белков и липидов. Зёрна крахмала у разных видов растений различаются по размерам (наиболее крупные - у картофеля, их средний диаметр около 33 мкм, наиболее мелкие у риса - около 15 мкм). Крахмал представляет собой смесь двух полисахаридов: линейного - амилозы <http://slovari.yandex.ru/~%D0%BA%D0%BD%D0%B8%D0%B3%D0%B8/%D0%91%D0%A1%D0%AD/%D0%90%D0%BC%D0%B8%D0%BB%D0%BE%D0%B7%D0%B0/> и разветвленного -амилопектина <http://slovari.yandex.ru/~%D0%BA%D0%BD%D0%B8%D0%B3%D0%B8/%D0%91%D0%A1%D0%AD/%D0%90%D0%BC%D0%B8%D0%BB%D0%BE%D0%BF%D0%B5%D0%BA%D1%82%D0%B8%D0%BD/>, общая формула которых: (C6H10O5)n. Как правило, содержание амилозы в крахмале составляет 10-30%, а амилопектина 70-90% .(23,24)

Полисахариды крахмала построены из остатков глюкозы <http://slovari.yandex.ru/~%D0%BA%D0%BD%D0%B8%D0%B3%D0%B8/%D0%91%D0%A1%D0%AD/%D0%93%D0%BB%D1%8E%D0%BA%D0%BE%D0%B7%D0%B0/>, соединённых в амилозе и в линейных цепях амилопектина a-1,4-глюкозидными связями, а в точках ветвления - межцепочечными a-1,6-глюкозидными связями (рис. 1).



Рис. 1 строение крахмала

В амилозе связано в среднем около 1000 остатков глюкозы; отдельные линейные участки молекулы амилопектина состоят из 20-30 таких единиц.(17)

1.2 Гидролиз

При частичном кислотном гидролизе крахмала образуются полисахариды меньшей степени полимеризации - декстрины <http://slovari.yandex.ru/~%D0%BA%D0%BD%D0%B8%D0%B3%D0%B8/%D0%91%D0%A1%D0%AD/%D0%94%D0%B5%D0%BA%D1%81%D1%82%D1%80%D0%B8%D0%BD%D1%8B/>, при полном гидролизе - глюкоза. Ферментативный распад крахмала может осуществляться различными путями. В присутствии неорганического фосфата растительная фосфорилаза расщепляет a-1,4-связи с образованием глюкозо-1-фосфата, тем самым переводя крахмал из запасной формы в метаболически активную. Широко распространённые в природе ферменты a- и b-амилазы также расщепляют только a-1,4-связи: b-амилаза - до мальтозы <http://slovari.yandex.ru/~%D0%BA%D0%BD%D0%B8%D0%B3%D0%B8/%D0%91%D0%A1%D0%AD/%D0%9C%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D1%82%D0%BE%D0%B7%D0%B0/> и декстринов, a-амилаза способна "обходить" точки ветвления и полностью расщеплять крахмал до низкомолекулярных продуктов (мальтоза, глюкоза). Распад a-1,6-связей с образованием свободной глюкозы катализирует амило-1,6-глюкозидаза. У плесневых грибов существует фермент, расщепляющий крахмал до глюкозы - глюкоамилаза. Конечные продукты ферментативного расщепления крахмала - глюкоза и глюкозо-1-фосфат - важнейшие субстраты как энергетического обмена, так и процессов биосинтеза. (5, 8, 11)

1.3 Биосинтез

Биосинтез крахмала начинается с глюкозо-6-фосфата. Донором глюкозы служит сахароза.

Биосинтез сахарозы. Сахароза является одним из главных ранних продуктов фотосинтеза. Биосинтез сахарозы в растениях происходит поэтапно. На первом этапе происходит аккумулирование энергии в молекуле УТФ: АТФ + УДФ АДФ + УТФ В результате этой реакции часть энергии АТФ переходит к новому аккумулятору энергии - УТФ. Второй этап - синтез УДФ-глюкозы - происходит вследствие расщепления высокоэнергетической связи молекулы УТФ: УТФ + глюкозо-1-фосфат-УДФ-глюкоза + пирофосфат уридиндифосфатглюкоза (УДФГ) служит донором активированной глюкозы в процессе биосинтеза сахарозы. На третьем этапе в результате взаимодействия УДФГ и фруктозы образуется сахароза: УДФГ + фруктоза, УДФ + сахароза Реакцию третьего этапа катализирует фермент сахарозосинтаза, который относится к классу трансфераз, подклассу гликозилтрансфераз. Реакция носит обратимый характер. Таким образом, фермент сахарозосинтаза регулирует обмен сахарозы в растениях. Однако приведенная реакция третьего этапа биосинтеза сахарозы происходит лишь в некоторых растениях, в остальных же случаях сахароза образуется из фруктозо-6-фосфата в ходе реакций. Реакцию синтеза сахарозо-6-фосфата катализирует фермент сахарозофосфатсинтаза из класса трансфераз, подкласса гликозилтрансфераз. В отличие от сахарозосинтазы, этот фермент действует только в направлении синтеза сахарозы. Поэтому для проведения реакции расщепления сахарозы с образованием УДФГ необходим фермент сахарозосинтаза. (2,4,18,19)

Биосинтез крахмала. На первой стадии синтеза глюкозо-6-фосфат превращается в глюкозо-1-фосфат. На второй стадии образуется донор активированной глюкозы: АТФ + глюкозо-1-фосфат АДФГ + пирофосфат. Для большинства растений донором активированной глюкозы является АДФГ. На третьей стадии синтеза осуществляется перенос активированной глюкозы от АДФГ на акцептор. Акцептором, или затравкой, в данном случае служит небольшая молекула полисахарида, состоящая иногда всего лишь из 3-4 остатков глюкозы, соединенных гликозидными связями. Реакцию катализирует фермент из подкласса гликозилтрансфераз. В результате затравка постепенно удлиняется. Так происходит биосинтез амилозы. Затем часть амилозы используется для биосинтеза амилопектина. Синтез амилопектина подразделяется на синтез неразветвленной и разветвленной частей. Неразветвленная часть образуется аналогично амилозе. В синтезе разветвленной части участвует ветвящий фермент (Q-фермент), который отщепляет от неразветвленной цепочки фрагмент, построенный из остатков глюкозы, соединенных а-1,4-гликозидными связями, и переносит его к шестому атому углерода одного из остатков глюкозы неразветвленной части амилопектина.( 20, 22, 25)

1.4 Физические свойства

Белый матовый, тонкий порошок без запаха и вкуса. 5 мл 1% раствора, приготовленного, как указано ниже, разбавленные 100 мл воды, должны давать с 2 каплями 0,1 н раствора йода чисто синюю окраску.

Раствор индикатора. 1 г крахмала растирают в ступке с 5 мл воды до получения однородной кашицы и смесь медленно вливают при постоянном размешивании в 100 мл кипящей воды. Кипятят в течение 2-3 минут до получения слегка опалесцирующей жидкости.

Раствором можно пользоваться не более 2-3 дней.

На 100 мл титруемой жидкости берут 1-2 раствора индикатора.

Примечание. При изготовлении раствора из картофельного крахмала клейстер, полученный указанным выше образом, дополнительно нагревают в автоклаве в течение 1 часа при 120°.

Раствор крахмала с йодидом калия. Растворяют 0,5 г йодида калия в 100 мл свежеприготовленного раствора крахмала. Раствор пригоден только в течение 24 часов.

Йодкрахмальная бумага. Пористую беззольную фильтровальную бумагу пропитывают раствором крахмала с йодидом калия и сушат в темном помещении на воздухе, не содержащем паров кислот. Бумагу разрезают на полоски длиной около 50 мм и шириной около 6 мм.

Полоска йодкрахмальной бумаги не должна тотчас синеть при смачивании ее 1 каплей 0,1 н. раствора соляной кислоты. Йодкрахмальную бумагу хранят в банках оранжевого стекла с притертой пробкой в темном месте. ( 6 )

1.5 Крахмальные зерна

Крахмальные зерна - бывают различной величины и формы; последняя иногда настолько характерна, что по ней можно определить, из какого растения добыт крахмал. Величина зерен, не только у разных растений, но и у одного и того же, колеблется в широких пределах. Например, у бобов, в хлорофильных зернах листьев крахмальные крупинки достигают только 0,3-1,5 микрона (микрон = 0,001 мм.), а в семенах 20-40 микр. Вообще, ассимиляционный и транзиторный крахмал мелкозернист; часто зернышки его не достигают и 1 микр., а в хлорофильных зернах нередко так малы, что нужны даже особые приемы, чтобы их там обнаружить. Наоборот, запасный крахмал отлагается обыкновенно в очень крупных зернах - до 145 и даже 170 микр. Наибольшей величины достигают крахмальные зерна в подземных вместилищах - например, в клубнях картофеля, корневищах Canna и т. п., в семенах они не так крупны. Вот сравнительная таблица величин различных крахмальных зерен в микронах, по данным Чирха:

|  |  |
| --- | --- |
| Транзиторный крахмал из подсемядольного колена прорастающего маиса | 0,5-3,0 |
| Ассимиляционный крахмал из хлорофильных зерен листа бобов. | 0,3-1,5 |
| Запасной крахмал из семян риса (белок), большей частью | 4,5-6,0 |
| Запасной крахмал из семян бобов (семядоли), большей частью | 20-40 |
| Запасной крахмал из семян маиса (белок), большей частью | 10-18 |
| Запасной крахмал из семян гороха (семядоли) до | 70 |
| Запасной крахмал из семян пшеницы (белок), крупные зерна большей частью | 28-33 |
| Запасной крахмал из семян пшеницы, мелкие зерна большей частью | 6-7 |
| Запасной крахмал из семян клубней картофеля | 5-145 |
| Запасной крахмал из семян клубней картофеля, крупные зерна большей частью | 70-100 |
| Запасной крахмал из семян корневища Canna (Arrowroot). | 14-170 |
| Запасной крахмал из семян корневища Canna (Arrowroot), крупные зерна большей частью | 50-70 |

Запасный крахмал не только крупнозернист, но и отлагается обыкновенно в большом количестве. Нередко клетки как бы набиты запасными крахмальными зернами, так что на долю остального клеточного содержимого приходится очень немного (ср. фиг. 7 и 12). Ассимиляционный же крахмал и мелкозернист и содержится в листьях в небольшом количестве. Понятно поэтому, что один только запасный крахмал возможно и выгодно извлекать из растений с технической целью. Действительно, все продажные сорта - крахмал запасной.

Не менее величины разнообразна форма крахмальных зерен. Маленькие зернышки обыкновенно округлы, нередко шарообразны; крупные чаще имеют чечевицеобразную, эллиптическую или овальную форму, причем очертания обыкновенно не бывают вполне правильными. Встречаются также удлиненные крахмальные зерна, палочкообразные или веретенообразные. У тропических молочаев (Euphorbiaceae) в млечном соке кроме палочковидных имеются еще зернышки, весьма своеобразно утолщенные на концах, так, что они напоминают собой некоторые кости (фиг. 3). Наиболее, однако, распространена среди крупных крахмальных зерен в общем овальная или клиновидная форма, та форма, какую имеют зерна в картофельных клубнях (фиг. 7-8). Прилагаемая таблица рисунков лучше описания знакомит с разнообразием формы крахмальных зерен. В клетках, содержащих очень много зерен, последние от взаимного давления принимают многогранную форму (фиг. 5, 12, 13).



Рис.2. Крахмальные зерна или крупины: 1. Из семени куколя (Agrostemma Githago). - 2. Из пшеничного зерна. - 3. Из молочая (Euphorbia). - 4. Из семени бобов. - 5. Из зерна маиса. - 6. Из корневища Canna. - 7. Из клубня картофеля (заключенные в клетках). - 8. Из клубня картофеля (изолированные, при очень сильном увеличении). - 9. Из зерна овса. - 10. Из семени Lolium temulentum. - 11. Из луковицеобразного клубня зимовника (Colchicum autumnale). - 12. Из зерна риса. - 13. Из зерна проса. - Все при сильном увеличении.

При рассматривании в воде большинства крахмальных зерен, ясно обнаруживают слоистое строение; при этом более бледные слои чередуются с более блестящими, т. е. сильнее преломляющими свет. Первые обыкновенно называют “мягкими” слоями, вторые “плотными”. Самый наружный слой всегда бывает плотным; наоборот - самая внутренняя часть у всех ясно слоистых зерен всегда состоит из мягкого вещества и во многих случаях (анатомический) центр слоев и называют “ядром” крахмального зерна. Бывают, однако, зерна, у которых совершенно незаметно ни ядра, ни слоистости (все очень маленькие зернышки и некоторые сорта довольно крупных): вещество их под микроскопом представляется совершенно гомогенным. Смотря по расположению слоев в зерне, различают слоистость концентрическую и эксцентрическую. В зернах шарообразных, чечевицеобразных, эллиптических и некоторых овальных - центр слоев, ядро - совпадает с математическим центром зерна и слои идут параллельно поверхности зерна и параллельно друг другу, сохраняя притом кругом одинаковую толщину; это - слоистость концентрическая. У картофельных же крахмальных зерен и у многих им подобных ядро не совпадает с математическим центром, а лежит всегда ближе к одному из концов зерна, стало быть, имеет эксцентрическое положение. При такой эксцентрической слоистости слои гораздо шире по одну сторону ядра, нежели на другую. Эксцентричность ядра бывает различной. В зернах с очень эксцентрическим ядром (например, у Canna, Phajus и др.) обыкновенно не все слои окружают ядро, а многие образуются лишь с одного, более удаленного от ядра, конца зерна, представляя из себя различной формы скорлупки, вложенные одна в другую. Причина слоистости, равно как и других физических особенностей (напр., замечательных оптических свойств) крахмальных зерен лежит в их особом внутреннем строении, в так называемой организации зерна. По теории Негели <http://ru.wikisource.org/wiki/%D0%AD%D0%A1%D0%91%D0%95/%D0%9D%D0%B5%D0%B3%D0%B5%D0%BB%D0%B8,\_%D0%9A%D0%B0%D1%80%D0%BB\_%D0%92%D0%B8%D0%BB%D1%8C%D0%B3%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BC>, бывшей общепринятой и ныне отстаиваемой все еще весьма многими учеными, причина слоистости заключается в неодинаковом содержании воды различными слоями; именно мягкие, бледные слои богаче водой, нежели плотные, блестящие. Сухие зерна совершенно не обнаруживают слоистости. Если зерна картофеля или Canna, весьма явственно слоистые (см. фиг. 6-8) во влажном состоянии, основательно высушить и затем рассматривать в концентрированном глицерине или, еще лучше, в гвоздичном масле или канадском бальзаме, то слоистости незаметно. При притоке воды одновременно с разбуханием зерен выступает ясно и слоистость, поэтому принимают, что слоистость покоится на неодинаковой разбухаемости в воде различных слоев. Изучение крахмальных зерен и клеточных оболочек и легло в основу теории Негели относительно строения нарастания организованных тел вообще. Шимпер и Арт. Мейер считают крахмальные зерна за сферокристаллы (или сферокристаллоиды), что имеет особенно веское подтверждение в оптических свойствах зерен. По Бючли крахмальные зерна имеют ячеистое или подобное пене строение; это в сущности не противоречит взгляду только что названных ученых, так как по Бючли и сферокристаллам, например инулина, свойственно ячеистое строение. Разбираемый вопрос нуждается еще в дальнейшем расследовании. Бывают еще “сложные” и “полусложные” зерна. Сложные зерна составлены из отдельных зернышек, слипшихся вместе; последние от взаимного давления часто получают многогранную форму (фиг. 9-10). Число зернышек, входящих в состав сложного зерна, весьма различно: всего 2-3, как у картофеля (ср. фиг. 11), у овса и многих других злаков (см. фиг. 9-10), также у куколя (фиг. 1), - гораздо больше, а иногда оно достигает колоссальной величины, напр. (по Негели) до 14000 у Chenopodium Quinoa и даже 30000 у Spinacia glabra; в последних случаях составные зернышки чрезвычайно мелки. Обыкновенно достаточно уже слабого давления, чтобы разъединить зернышки сложного зерна, но иногда они срастаются так плотно, что нельзя различить даже разграничивающие их линии. Полусложные зерна имеют несколько ядер, из коих каждое окружено собственными слоями, а все ядра, вместе со всеми их слоями, окружены еще комплексом слоев, общих всему крахмальному зерну (фиг. 8 налево). Полусложные и сложные зерна встречаются в картофельных клубнях, наряду с обыкновенными простыми, но в гораздо меньшем количестве. Обладая двойным светопреломлением, крахмальные зерна кроме того относятся к свету подобно сферокристаллам, т. е. так, как если бы они состояли из игольчатых кристаллов, лучисто расположенных вокруг ядра зерна. Поэтому каждое зерно в темном поле поляризационного микроскопа (также и в сложных) дает характерный темный крест, центр которого совпадает с ядром зерна. У зерен с концентрической слоистостью крест правильный, тогда как, при эксцентрической слоистости, ветви креста неодинаковой длины и образуют между собой непрямые углы.

Крахмальные зерна нерастворимы в холодной воде, а в горячей сильно разбухают, причем слоистость исчезает; при дальнейшем нагревании зерна превращаются в так называемый клейстер. Еще быстрее разбухают зерна в слабых растворах едких щелочей (например, едкого кали или натра); при этом слоистость сначала выступает явственнее, нежели была прежде, но потом скоро совершенно исчезает. От действия раствора йода (обыкновенно применяют раствор йода в йодистом кали - так называемый йод-йод-кали, условно обозначаемый JJK.) крахмальные зерна синеют. По реакции с йодом можно судить (до известной степени) также и о количестве крахмала, напр. в листьях (йодная проба Сакса). Для этого сначала из листьев извлекают хлорофилл, а затем действуют йодом. Если в листьях нет крахмала, то они принимают светлую буровато-желтую окраску, листья же богатые крахмалом (например, листья многих наших двудольных растений летом под вечер) становятся от йода черными, как уголь. При среднем содержании крахмала и окраска получается средняя. Чтобы обнаружить в растительных органах присутствие небольшого количества крахмала, извлекают хлорофилл спиртом, а потом действуют концентрированным водным раствором хлоралгидрата, содержащим немного йода. От хлоралгидрата крахмальные зерна сильно разбухают, а белковые тела, которые могли бы своей желто-бурой окраской (от йода) маскировать голубую окраску крахмала, разрушаются. По химическому составу (С6Н10О5)n крахмальные зерна представляют углевод, весьма близкий к клетчатке (целлюлозе). Прежде, следуя Карлу Негели, принимали, что крахмальное зерно состоит собственно из целлюлозы, образующей так называемый скелет крахмального зерна, и гранулезы которая одна только способна синеть от йода. Впоследствии Вальтер Негели (сын К. Негели) показал, что “скелет” встречается лишь у химически изменившихся от слабых кислот зерен и состоит из амилодекстрина, гранулеза же вещество, сохранившее реакции крахмала). При дальнейшем действии кислоты вся масса зерна превращается в смесь декстрина и сахара. Для суждения о строении К. зерна особенное значение имеют первые фазы растворения зерна под влиянием диастаза; они протекают не вполне одинаково у различных сортов крахмальных зерен, о чем крахмальные зерна образуются только в живых клетках. Мертвые элементы, например, в древесине сосуды или трахеиды, потерявшие живое содержимое (протоплазму и клеточное ядро), теряют вместе с тем и способность образовать крахмал. Кроме того, крахмальные зерна возникают не прямо в массе протоплазмы, а в особых плазматических тельцах, так называемых пластидах или лейцитах. В зеленых хлорофиллоносных клетках крахмальные зерна образуются в хлоропластах: в хлорофилльных зернах или в образованиях, им по функции соответствующих, у водорослей центрами, очагами образования крахмальных зерен в хлоропласте являются маленькие белковые тельца - пиреноиды, имеющие иногда явственно кристаллическую форму. В бесцветных тканях, в глубине клубней, луковиц, корневищ и т. п. крахмальные зерна возникают также в специальных плазматических шариках, которые сначала были названы Шимпером “крахмалообразователями”, а потом получили название лейкопластов. Маленькие зерна совершенно заключены внутри лейкопластов; у крупных уже эксцентрически-слоистых зерен лейкопласт является только маленьким придатком, сидящим на более удаленном от ядра конце зерна.



Рис.3 Лейкопласты с зернами крахмала из надземного клубня Phajus grandifolius. A, C, D и Е - сбоку; В - сверху. Увелич. 540.

Вообще, если зерно залагается в центре лейкопласта, то оно со всех сторон питается равномерно и выходит концентрически-слоистым, если же оно залагается близ его края, то питается с одной стороны гораздо сильнее, нежели с другой и вырастает эксцентрически-слоистым (ср. рис. лейкопластов Phajus grandifolius). Когда зерно вполне вырастет, то остаток лейкопласта совсем исчезает и зерно оказывается лежащим в массе протоплазмы. Возможно, что в некоторых случаях крахмалье зерна образуются и прямо (Бельцунг), в вакуолях протоплазмы (“зародышевый крахмал”). Допустив возникновение крахмальные зерна так или иначе, требуется еще уяснить особенно происхождение их характерной слоистости. Первоначально (годов с 30-х, начиная) полагали, что на ядро зерна постепенно отлагается с поверхности крахмальное вещество слоями. В конце пятидесятых годов эту теорию наслоения или аппозиции (appositio) сменила теория внедрения или интуссусцепции (intussusceptio), подробно разработанная К. Негели; в крахмальных зернах из воспринимаемого ими из окружающей среды крахмалообразовательного вещества образуются очень маленькие частички - “мицеллы” крахмального вещества, из коих каждая, однако, представляет целый комплекс химических молекул. Путем внедрения таких частичек между прежними и разрастаются крахмальные зерна. Слоистость же происходит лишь впоследствии через внутреннюю дифференцировку первоначального гомогенного вещества зерна: по мере возрастания, последнее постепенно дифференцируется на плотные и мягкие слои. В пользу теории Негели говорит особенно то, что ядро зерна всегда мягкое, а самый наружный слой всегда плотный, в то время как маленькие молодые зернышки всегда состоят из плотного вещества. Кроме того, часто наблюдаемое появление при разрастании зерен радиальных трещин лучше согласуется с теорией внедрения. Тем не менее, в последнее время (с конца 70-х годов) снова стали раздаваться голоса в пользу старой теории наслоения, так что некоторые стороны воззрения Негели несомненно должны быть изменены. Так образование сложных и полусложных зерен происходит обыкновенно через срастание отдельных зернышек (Шимпер), а не через внутреннюю дифференцировку простых зерен. (14, 16)

1.5 Продукты детского лечебного питания на основе крахмала и крахмалсодержащего сырья

Во ВНИИ крахмалопродуктов ведутся исследования по созданию малобелковых лечебных продуктов питания для детей с наследственным нарушением аминокислотного обмена, больных фенилкетонурией и страдающих почечными заболеваниями, которым необходима диета с резким ограничением белка. Из всех содержащихся в белке аминокислот опасность для здоровья больного фенилкетонурией ребенка представляет накапливающийся в крови фенилаланин, содержание именно его в ежедневном рационе должно составлять не более 2 %.

При заболеваниях фенилкетонурией в случае отсутствия специальных малобелковых продуктов питания у ребенка от рождения до 10-12 лет происходит существенное нарушение психики, задерживаются его рост, умственное развитие.

Разработка технологий малобелковых продуктов проводится в сотрудничестве с Научным центром здоровья детей РАМН и Генетическим центром неонатального скрининга Минздравсоцразвития РФ.

Цель исследований - создание продуктов не только с заданным химическим составом, но и с требуемыми органолептическими свойствами, близкими к свойствам традиционных пищевых продуктов.

Технологии малобелковых продуктов на основе кукурузного крахмала с применением термовлагомеханической обработки обеспечивают разрушение крахмальных зерен и образование новой структуры полисахаридов и, соответственно, новых продуктов, которые обладают способностью интенсивно набухать и растворяться в горячей воде.

Обогащение малобелковых продуктов витаминами (13-каротин, витамины С и Е) и минеральными добавками значительно повышает эффективность их применения в детском лечебном питании. Установлено оптимальное их содержание в продуктах (мг/100 г): кальций - 200, фосфор - 100, в-каротин - 7, витамин С - 3, витамин Е - 13.

Для детей, больных целиакией, которая характеризуется повреждением слизистой оболочки глютеном пшеницы, ржи, ячменя, разработаны рецептуры малобелковых продуктов на основе картофельного и кукурузного крахмала с добавлением сывороточных белков. Влаготермомеханическая обработка крахмаломолочной суспензии на вальцовой сушилке контактного типа обеспечивает однородность продукта, создавая связь крахмала с сывороткой и заданный углеводно-белковый состав продукта.

В условиях опытного производства института выработана опытная партия малобелковой смеси на крахмаломолочной основе для выпечки.

Опытная партия смеси прошла клиническую апробацию во Всероссийском генетическом центре неонатального скрининга, где крахмальные продукты на молочной основе получили высокую дегустационную оценку. Новый вид продукта значительно расширяет ассортимент малобелковых блюд, особенно для детей дошкольного и младшего школьного возраста.

К малобелковым продуктам детского питания относится также разработанный во ВНИИ крахмалопродуктов продукт - глюкозная помадка на основе глюкозы и водных растворов лекарственного растительного сырья и плодово-ягодных соков. Наличие высокой гигроскопичности у компонентов, вводимых в состав рецептуры глюкозной помадки, играет важную роль для поддержания влагоудерживающей способности продукта при хранении. Включение фруктозы в рецептуру глюкозной помадки позволило повысить ее сладость.

Глюкозная помадка применяется в качестве высокопитательного продукта с витаминной и иммуностимулирующей активностью. Разработаны рецептуры, утверждена нормативная документация на глюкозную помадку с клюквой, облепихой, черникой, черной смородиной, боярышником, шиповником и эхинацеей.

На производственной базе ВНИИ крахмалопродуктов организован выпуск глюкозной помадки и малобелковых продуктов питания в виде крахмальной крупы «Саго», набухающего крахмала для приготовления пудингов, киселей, муссов, галушек; крахмальной вермишели, лапши; крахмального полуфабриката (набора) для выпечки хлеба, кексов, оладьев, крахмальных закусочных гранул «Снежок».

На детей, больных фенилкетонурией, ведется адресная картотека, насчитывающая около 3000 детей России и стран СНГ, осуществляется отправка посылок с указанными продуктами.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Показатели | Компонент смеси | Смеси для выпечки |
|  | Крахмал кукурузный | Подсырная Сыворотка сухая |  |
| Протеин, % | 0,6 | 12,8 | 1,9 |
| Жир, % | 0,7 | 1,6 | 1,0 |
| Углеводы, % | 98,3 | 70,0 | 90,5 |
| Минеральные вещества, % | 0,2 | 0,74 | 0,45 |
| Влажность, % | 13,0 | 3,0 | 10,5 |
| Энергетическая ценность, ккал | 384,0 | 332,4 | 381,0 |

Таблица 1 « состав малобелковых продуктов на крахмаломолочной основе »

Адаптированные продукты питания детей грудного возраста должны характеризоваться кислотностью и осмолярностью, свойственными грудному молоку, и приближаться к нему по соотношению питательных веществ, аминокислотному, углеводному составу, а также по качественному и количественному набору витаминов и минеральных веществ.

Одни из важнейших пищевых веществ в питании ребенка - углеводы, потребность в которых в 3-4 раза превышает потребность в белках и жирах.

В связи с широким использованием заменителей женского молока в питании детей раннего возраста проблема создания высококачественного углеводного компонента в этих смесях весьма актуальна.

Во ВНИИ крахмалопродуктов разработана технология мальтодекстринов. которые получают путем частичного гидролиза крахмала с применением биологических катализаторов - ферментных препаратов.

Технология мальтодекстринов предусматривает частичный гидролиз кукурузного крахмала, содержащего не более 0,5 % белка в качестве примеси, и включает следующие технологические операции.

Крахмальная суспензия концентрацией 25-30 % СВ обрабатывается ферментными препаратами бактериальной альфа-амилазы при 85 °С с двукратным дозированием и промежуточной термообработкой при 125 - 130 °С. Затем гидролизат подвергают очистке фильтрованием для удаления жиробелковых примесей последующим обесцвечиванием с помощью активного древесного порошкообразного угля и далее распылительной сушке.

Применение высокоочищенных амилолитических ферментных препаратов грибной альфа-амилазы позволило усовершенствовать технологию производства мальтодекстринов, при которой процесс декстринизации разжиженного крахмала проводится в более мягких температурных условиях (55-60 °С), что обеспечивает получение более прозрачных растворов мальтодекстринов с пониженной цветностью.

Мальтодекстрины с содержанием редуцирующих веществ (РВ) 15-20 % широко используются для приготовления лечебных смесей для детей, страдающих лактазной недостаточностью, а также для искусственного и смешанного литания здоровых детей.

Мальтодекстрины представляют собой белый порошкообразный продукт, с содержанием влаги 3-5 %, хорошо растворимый в воде, слегка сладкого вкуса, без запаха. Применение мальтодекстринов с РВ 15-20 % в приготовлении сухих смесей для детского питания с физиологической точки зрения не приводит к нарушениям углеводного и липидного обмена, всасывание моносахаридов происходит постепенно, дифференцированно по времени, уровень сахара в крови не превышает 30 % от исходного уровня.

Разработана также технология низкосахаренной патоки с содержанием РВ 27-34 %, предназначенной для корректировки углеводного состава при выработке широкого ассортимента сухих и жидких молочных продуктов для детского и диетического питания. Разработано аппаратурное оформление этого производства. Низкоосахаренная патока производится в сиропообразном виде с массовой долей сухих веществ 78-80 % и порошкообразном виде с массовой долей влаги 3-5 %. В табл. 2 показан углеводный состав этих продуктов.

При разработке адаптированных продуктов детского и профилактического питания, а также продуктов с повышенным содержанием белка часто

Возникают трудности поиска растворимых белковых компонентов при использовании их в указанных продуктах.

Во ВНИИ крахмалопродуктов разработана технология углеводнобелкового концентрата из муки злаковых культуронизкой степени расщепления с сохранением в них целого комплекса полезных веществ.

Углеводно-белковый концентрат - это низкоосахаренный продукт, получаемый путем биоконверсии крахмалсодержащего сырья, минуя стадию выделения крахмала, с последующим отделением осадка, очисткой активным углем, увариванием сиропа до содержания 78-80 % сухих веществ или высушиванием его на распылительной сушилке до содержания влаги 3-5 %.

Использование углеводно-белкового концентрата на основе зерновых компонентов позволит решить проблему поиска растворимых белковых ком­понентов при разработке адаптированных продуктов детского и профилакти­ческого питания, а также продуктов с повышенным содержанием белка.

Применяемые в настоящее время для этой цели сывороточные белки и деминерализованная сыворотка не позволяют в полном объеме регулировать аминокислотный со- став при проектировании продуктов детского питания. Значительное содержание белковых веществ (10-13 %) и углеводов в углеводнобелковом концентрате позволит использовать его в производстве детского и профилактического питания как источник белка с повышенным содержанием серосодержащих аминокислот и как источник углеводов с низкой осмолярностью.

Углеводно-белковый концентрат на основе злаковых обладает также радиопротекторными свойствами.

Применение углеводно- белкового концентрата позволит получить продукты детского и профилактического питания с регулируемым составом, а также создать продукты на безмолочной основе для использования при некоторых патологиях у детей, а именно, при непереносимости белков.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Продукты | РВ, % | Глюкоза, % | Мальтоза, % | Мальтотриоза, % |
| Мальтодекстрины | 15 | 0,9 | 5,2 | 7,3 |
| Мальтодекстрины | 20 | 2,4 | 8,3 | 13,4 |
| Патока низкоосахаренная | 30 | 5,5 | 11,8 | 15,3 |

Таблица2 «Углеводный состав мальтодекстринов и низкоосахаренной патоки»

Физико-химические показатели углеводно-белкового концентрата (% к СВ): РВ - 25-35; глюкоза - 4-6, мальтоза - 25-28, мальтотриоза - 15-20, высшие сахара - 46-56; белковые вещества - 10-15; зола - 0, 5; pH - 5, 5-5, 8.

Углеводно-белковый концентрат содержит также витамины и микроэлементы, которые имеют большое значение для здоровья ребенка.

Технологии, разработанные во ВНИИ крахмалопродуктов, позволяют получать широкий ассортимент продуктов детского лечебного питания на основе крахмала и крахмалсодержащего сырья с заданными составом и функциональными свойствами. (1)

Глава 2 Характеристика растений, содержащих крахмал

.1 Кукурузные рыльца (кукурузные столбики с рыльцами)

Stigmata Maydis (Styli et stigmata Maydis)

Кукуруза обыкновенная Zea mays L.;емейство мятликовые - Poaceae.

Однолетнее травянистое растение высотой 1-3 м. Листья с влагалищами, охватывающими стебель. Цветки однополые, невзрачные, лишенные околоцветника. Тычиночные цветки по 2 в колосках, собраны в верхушечные метелки. Пестичные цветки собраны в початки в пазухах стеблевых листьев, обычно по 1-2 початка на каждом стебле. Пестик с верхней одногнездной завязью, длинным нитевидным, по всей длине опушенным, столбиком и двулопастным рыльцем. Початки закрыты кроющими листьями, в верхней части которых при цветении выступают нитевидные столбики с рыльцами, свешивающиеся в виде пучка. Плод крупная, голая, почковидная зерновка. Кукуруза является одним из важнейших хлебных растений в мире. Родиной кукурузы считается Мексика.

Химический состав. Столбики и рыльца кукурузы содержат витамин К1 аскорбиновую, пантотеновую кислоты, каротиноиды (криптоксантин), ситостерол и стигмастерол, сапонины (около 3%), смолистые вещества (3-4%), жирное масло (2-3%), эфирное масло (около 0, 1 %), инозит. Основную массу зерновок составляет крахмал, кроме того, в них содержатся каротиноиды, витамины В1 В2, В3 пантотеновая кислота и биотин; жирное масло - до 5 %; пентозаны- до 7 %, флавоноиды. Жирное масло содержит много триглицеридов линолевой кислоты.

Лекарственное сырье. Сырье - столбики с рыльцами пестичных цветков кукурузы. Их собирают во время созревания початков, сушат в тени или в сушилках при температуре 40 °С и оставляют на короткое время на воздухе для самоувлажнения. кукурузные рыльца имеют вид перепутанных, плоских, длинных нитей длиной около 20 см желтовато-бурого или золотисто-бурого цвета, без запаха.

Применение. В виде жидкого экстракта или настоя в качестве желчегонного средства при холециститах и гепатитах с задержкой желчеотделения. Рыльца кукурузы применяют также качестве кровоостанавливающего и мочегонного средства при почечных камнях и камнях мочевого пузыря. (12,21)



Рис.4 Zea mays L.

.2 Картофель - Solanum tuberosum L

Семейство Пасленовые - Solanaceae

Многолетнее травянистое растение, культивируемое как однолетнее. Корневая система мочковатая. Стебель ребристый, прямостоячий с раскидистыми ветвями. Листья сложные, непарноперистые, спирально расположенные на стебле, с яйцевидными заостренными снизу опушенными листочками. Цветки белые или фиолетовые, собраны в верхушечные завитки. Цветки имеют 5 сросшихся лепестков белой, розовой или фиолетовой окраски. Плод - крупная шаровидная, зеленая ягода. Клубни развиваются на шнуровидных, подземных побегах. Цветет в июле-августе, плоды созревают в сентябре-октябре.

Родина картофеля - Южная Америка. Отсюда в XVI в. он был вывезен в Европу. Широко культивируется во всем мире, занимая одно из первых мест наряду с рисом, пшеницей и кукурузой.

Убирают картофель осенью, вручную или механизированным способом после достижения клубнями физиологической спелости. Ботву скашивают и выкапывают клубни. У некоторых сортов к моменту уборки клубней листья и стебли полностью высыхают. Хранят клубни в сухих помещениях при температуре 2-5 °С и влажности 68-70%.

Клубни картофеля - Tubera Solani

Внешние признаки. Клубни плотные, различной формы и размера: овальные, удлиненные, округлые, реповидные. Цвет от белого до соломенно-желтого и красно-фиолетового. На поверхности клубня расположены углубления - глазки, в которых находятся обычно по три почки, при прорастании дающие ростки. Мякоть белая, желтая, реже - кремовая.

Химический состав. Клубни картофеля содержат полисахариды (крахмал, клетчатку, пектин), белки, витамины, органические кислоты, незаменимые аминокислоты, минеральные соли, среди которых преобладают калий и фосфор. Надземная часть растения и кожура клубней содержат ядовитый гликоалкалоид соланин. Особенно много его в позеленевших и проросших клубнях.

Применение. При технической переработке из клубней картофеля получают крахмал, спирт, декстрин. Полученный из картофеля крахмал оказывает мягчительное, обволакивающее и противовоспалительное действие. Применяется наружно в виде присыпок с окисью цинка, тальком и т. п. Внутрь - в клизмах и в виде крахмального клейстера и слизи дня защиты чувствительных нервных окончаний от воздействия раз­дражающих веществ и для замедления всасывания лекарств. Крахмал применяют в качестве наполнителя для изготовления таблеток. (3, 15)



Рис.5 Solanum tuberosum L.

2.3 Алтей лекарственный - Althaea officinalis L.

Семейство Мальвовые - Malvaceae

Многолетнее травянистое растение высотой до 1,5 м. Стержневой корень одревесневает в верхней части. От него отходят многочисленные толстые боковые корни. Стебли прямые, слабоветвистые. Нижние листья яйцевидные, слегка лопастные или почти цельные; верхние - цельные, продолговато-яйцевидные, заостренные на верхушке. Край листьев неравномерно городчато-зубчатый; листья сверху и снизу опушенные. Цветки белые или розовые расположены в пазухах верхних листьев и образуют подобие колосовидного соцветия. Цветет в июне-сентябре. Первые плоды созревают в июле.

Встречается преимущественно на юго-востоке европейской части России, на Кавказе, в Средней Азии, Казахстане, в южных районах Западной Сибири. Произрастает на лугах и берегах рек, озер и оросительных каналов, реже среди зарослей кустарников.

Сырье собирают поздней осенью после созревания семян. Корневую систему выкапывают, отряхивают от земли, быстро моют в холодной проточной воде, не допуская ослизнения. Боковые корни, одревесневшие и мелкие, удаляют. Корни алтея режут на куски длиной 30-35 см. Для сохранения запасов сырья и самовозобновления на каждой заросли необходимо отставлять до 30% растений. Алтей лекарственный введен в культуру. Сырье сушат в сушилках при температуре 45 50 °С, раскладывая рыхло, тонким слоем на сетки или натянутую ткань. Различают два вида сырья алтея: корень очищенный и неочищенный. (13, 19)

Корни алтея неочищенные - Radices Althaeae naturalis

Собранные осенью или весной, отмытые от земли и высушенные боковые и неодревесневшие стержневые корни культивируемых и дикорастущих травянистых растений алтея лекарственного - Althaea officinalis L. и алтея армянского - Althaea armeniaca Теn., сем. Мальвовые - Malvaceae.

Внешние признаки. Корни, не очищенные от пробки, цилиндрической формы или расщепленные вдоль на 2-4 части, к концу суживающиеся, ветвистые, различной длины. до 2 см толщины. Поверхность продольно-морщинистая. Излом шероховатый, снаружи волокнистый. Цвет снаружи серовато-бурый, в изломе серовато-белый. За пах слабый. Вкус сладковатый, с ощущением слизи.

Химический состав. Корни алтея содержат слизь, крахмал, сахара, фитостерин, жирное масло.

Срок годности 3 года.

Фармакологическая группа и применение. Измельченные корни алтея используют в виде настоя, применяемого как отхаркивающее средство. Входит в состав грудных сборов №1, 3 и сбора по прописи М. Н. Здренко. На производстве из корней алтея получают сухой экстракт и сироп алтейный. Применяется в гомеопатии.

Корни алтея очищенные - Radices Althaeae mundata

Получают путем удаления пробкового слоя корней перед сушкой (7, 9)



Рис.6 Althaea officinalis L.

Заключение

Подводя итоги данной курсовой работы, хочется еще раз отметить то, что крахмал является незаменимым полисахаридом. Он играет важную роль как в жизни растений, так и в жизни человека. Применение крахмала в быту способствует созданию незаменимых вещей, которые нас окружают. Кроме того, этот продукт широко используется в кулинарном деле, так как быстро усваивается и положительно влияет на человеческий организм. Благодаря этому продукту бумага имеет такие свойства, как прочность, формоустойчивость, белоснежность, или непрозрачность, и мягкость.

В медицине крахмал используется в качестве присыпок и пудр с окисью цинка, талька, как компонент для таблеток и мазей, а декстрин - для приготовления эмульсий.

Также крахмал используется как обволакивающее средство при воспалениях желудочно-кишечного тракта. Снижает содержания холестерина в крови и усиливает обмен желчных кислот. Кроме того, используется для защиты чувствительных нервных окончаний от воздействия раздражающих веществ и для замедления всасывания лекарств.

Список литературы

1.Андреев Н.Р. Продукты детского питания//Пищевая промышленность. 2008. №2 .С. 32-33.

.Ауэрман Т.Л. Основы биохимии: учебное пособие. Москва: Наука 2007.

.Баранова Е.А. Картофель//Картофель и овощи. 2009. №9.С. 19-20

.Белинская Е.В., Дульнев П.Г. Физиология и биохимия культурных растений. Москва: Наука. 2005.

. Быков А.В., Межуева Л.В., Мирошников С.А. Перспективы использования кавитационного гидролиза некрахмальных полисахаридов// Вестник 2011.№4. С.93-94.

.Государственная фармакопея Х.Москва: Медицина.1968 - 823 с.

. Демидова М.А., Лапин А.А., Мелтонян В.В., Антиоксидантная активность отхаркивающего сбора и отдельных его компонентов//Верхневолжский медицинский журнал. 2013. - Т. 11. вып. 2. с 18-21.

.Жигулев Н.Б. Зерновое хозяйство//Россия 2009. №4 - 23 с.

. Каримова О. А., Абрамова Л. М.. К биологии редкого вида алтея лекарственного (althaea officinalis l.) в антропогенно нарушенных местообитаниях республики Башкортостан// Поволжский экологический журнал. 2011. № 2. С. 146 - 154

10.Каримова О.А. Семенная продуктивность althaea officinalis l. в природных ценопопуляциях республики Башкортостан//Вестник Томского государственного университета. Биология <http://cyberleninka.ru/journal/n/vestnik-tomskogo-gosudarstvennogo-universiteta-biologiya>. 2014. №2. С 15-36.

.Коваленко Г.А. Гидролиз крахмала//Биотехнология 2004. №1.С. 83-90.

.Кузнецова А.Р. Кукуруза//Кукуруза и сорго. 2012.№4.С. 34-38.

.Кухарева Л.В., Биохимический состав алтея лекарственного// Труды БГУ 2010. том 5. часть 2. с 44-48.

.Минулович Л.С. Товароведение продовольственных товаров: учебник. Минск: Высшая школа. 2010 - 416 с.

.Муравьева Д.А. Фармакогнозия. Москва: Медицина.1991 - 141 с.

 16.Никитина Н.В., Хаджиева З.Д., Лежнева Л.П., Тигиева З.Б., Технологические исследования по использованию комплексов биологически активных веществ из некоторых растений в составе гранул// Фармацевтические науки . 2010. №11. с 145-151.

.Оболина В.И. Сохранение качества изделий в процессе их хранения//Продукты и ингредиенты. 2012.№10. С. 12-13.

.Петров О.А. Основы биохимии: учебное пособие. Москва: ИНФА-М. 2013. С. 140-145.

.Румянцева Г.Н., Дунченко Н.И. Биохимия. Москва: ДелиПринт, 2010. С.21-27.

.Румянцева Г.Н., Биокатализ, концепция и практическое использование. Москва: Наука. 2010. С. 34-37.

.Самалина И.А., Сорокина А.А., Атлас лекарственных растений и сырья. Москва: Авторская академия. 2008. С. 116, 224.

.Суслянок Г.М.,Зерноведение с основами биохимии. Москва: ИНФА-М. 2013. С. 24-25.