

«Сейфуллин оқулары – 16: Жаңа формациядағы жастар ғылыми-Қазақстанның болашағы» атты халықаралық ғылыми-теориялық конференциясының материалдары =Материалы Международной научно-теоретической конференции «Сейфуллинские чтения – 16: Молодежная наука, новой формации - будущее Казахстана. - 2020. - Т.1, Ч.1 - С.317-319

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ КРИСТАЛЛИЗОВАННОЙ ГЛЮКОЗЫ

Бахытова Д.К.

Глюкоза играет исключительно важную роль для живых организмов, являясь одним из ключевых продуктов обмена веществ, обеспечивающих клетки энергией (в процессах дыхания, гликолиза, брожения), исходным звеном для биосинтеза многих метаболитов. Учитывая, что до 40% массы сухого вещества растений составляет целлюлоза, образуемая путем фотосинтеза в количестве около 70 кг/день на каждого жителя нашей планеты, глюкоза является наиболее распространенным в природе сахаром. Основными потребителями глюкозы считается пищевая промышленность, медицина, химикофармацевтическое производство [1].

Основным источником глюкозы является крахмал, который содержится в ценных сельскохозяйственных культурах – сахарной свекле, кукурузе, картофеле и пшенице.

Преимущественным показателем крахмала из зерна кукурузы является содержание крахмала – 60%, в то время как в пшенице в среднем составляет 52%. Также при изготовлении крахмала из пшеницы используется мука, которая дает выход в размере 80%, а из кукурузы выход продукта гораздо больше, так как исходным сырьем являются зерна. Например, на изготовление 1 т глюкозы требуется 2,2 т кукурузного зерна или 5,5 т картофеля.

В условиях все более острой проблемы энергопотребления очень важно в полной мере использовать биоресурсы, такие как лесные и сельскохозяйственные отходы. Поэтому значительным преимуществом получения глюкозы из кукурузы является полезность побочных продуктов переработки кукурузы по сравнению с полезностью побочных продуктов производства сахарной свеклы, которое выражается соотношением 1:0,65. В мировых масштабах использование продуктов из кукурузы все возрастает [2].

В работе специалистов из Китая и Канады было выявлено и доказано, что остатки кукурузного початка, полученные после обработки кукурузного початка, могут быть ферментативно гидролизованы с получением сбраживаемых сахаров. Чтобы преодолеть непроницаемость остатков початков кукурузы, применяются три вида предварительной обработки, а именно: сульфирование, очистка PFI и мокрое измельчение. Результаты

показали, что ферментативная усвояемость субстрата была значительно улучшена при использовании каждого метода. Мокрый помол демонстрировал очевидные преимущества, например, конверсионный выход крахмала в глюкозу и концентрация глюкозы достигали 96,7% и 32,2 г/л через 59 часов ферментативного гидролиза соответственно. Улучшение ферментативного гидролиза было в основном связано с измененными характеристиками субстрата, такими как способность к набуханию, удельная поверхность, а также размер и распределение частиц [3].

Российские специалисты В.В. Ананских и Л.Д. Шлеина провели ряд научных исследований, в которых было выявлено, что при ферментативном гидролизе крахмала высокой чистоты можно получить глюкозные сиропы с глюкозным эквивалентом ГЭ 98%, в которых глюкозы находится около 95%, а мальтозы и мальтотриозы – около 5%. Гидролиз крахмала осуществляется с приростом сухих веществ. Так, из 100 кг крахмала можно получить до 109,81 кг сухих веществ глюкозного сиропа. С учетом потерь по стадиям производства выход может снизиться до 105,61 кг. Очищенный глюкозный сироп концентрируют до 73–75% сухих веществ и направляют на кристаллизацию. Кристаллизацию глюкозы ведут в пересыщенном растворе в течение 56–70 часов при снижении температуры от 46–48°C до 24–26°C, в результате получается смесь кристаллов глюкозы и межкристального отека, называемого утфелем. Процесс кристаллизации прекращают по достижении в утфеле 50% кристаллов. Выход глюкозы при этом составит $105,61/2=52,8\%$. Кристаллизацию ведут по одностадийной схеме, с частичным возвратом конечного продукта – гидрола в осахаренный сироп. После чего утфель направляют на центрифугирование для разделения кристаллов глюкозы и отека, который частично возвращают в производство в исходный сироп для снижения ГЭ, а вторую часть отека выводят на реализацию. Следует иметь в виду, что чем выше ГЭ глюкозного сиропа, направляемого на кристаллизацию, тем больше можно вернуть гидрола в осахаренный сироп. В результате этого выход кристаллов глюкозы увеличивается [4].

Кристаллическая глюкоза вырабатывается в мире в трёх видах: гидратной α - форме, ангидридной (безводной) α - и β - формах. Гидратная глюкоза в α - форме кристаллизуется с одной молекулой воды при температуре ниже 50°C, ангидридная α - глюкоза кристаллизуется при температуре выше 50°C, а β -глюкоза – при температуре выше 110°C.

В связи с тем, что кристаллическую ангидридную глюкозу используют, преимущественно, для приготовления инъекционных растворов в виде сырых кристаллов, не высушивая, что более выгодно, и реализуют в виде растворов, создается ошибочное представление о ней как о менее востребованной по сравнению с кристаллической гидратной. На самом деле, учитывая специфику ее применения, ангидридная кристаллическая глюкоза является более востребованной, а ее производство более рентабельным, так как при меньших затратах реализуется по цене в 2 раза дороже для кристаллической формы и более чем в 20 раз дороже при реализации ее в растворах по сравнению с гидратной глюкозой. Поэтому технология

получения и применения кристаллической ангидридной глюкозы заслуживает самого пристального внимания [5].

Кристаллическая субстанция, одинаковая по составу с раствором обладает существенными преимуществами по сравнению с раствором. Она имеет стабильное качество, легко расфасовывается, ее хранение и транспортирование значительно проще и требует меньше площади. Объем перевозок снижается более чем в 20 раз, пропорционально снижаются и затраты на транспортирование.

С физиологической и питательной точек зрения кристаллическая глюкоза имеет преимущества перед другими углеводами: непосредственно усваиваясь организмом, глюкоза снабжает все органы и ткани необходимой биологической энергией для поддержания их жизненных функций.

Кристаллическая глюкоза в качестве сахара нашла широкое применение для непосредственного употребления в пищу. Продукт высококалорийный, легко усвояемый организмом, укрепляет работу сердца, является универсальной добавкой, восстанавливающей силы организма во время реабилитации после болезни, состоянии утомления при повышенной физической нагрузке, так же используется для подслащивания смесей и напитков для младенцев [6].

Список литературы

1. Трехпродуктовая технологическая схема получения глюкозы с кристаллизацией двух продуктов в ангидридной форме. Л. С. Хворова, д-р техн. наук ВНИИкрахмалопродуктов, п. Красково, Московская обл
2. Изучение кислотного гидролиза полисахаридов древесины лиственницы для получения кристаллической глюкозы Н.Н. Трофимова, В.А. Бабкин. Иркутский институт химии им. А.Е. Фаворского СО РАН, ул. Фаворского, 1, Иркутск, 664033 (Россия)
3. Comparative study on different pretreatment on enzymatic hydrolysis of corncob residues. Wei Liua, RuijieWua, Bing Wang, Yingying Hua, QingxiHoua, PeiqingZhanga, Rina Wua. Tianjin Key Laboratory of Pulp & Paper, Tianjin University of Science & Technology, Tianjin 300457, China. Department of Chemical Engineering, University of New Brunswick, Fredercton, New Brunswick E3B 5A3, Canada
4. О теоретическом выходе глюкозы из крахмала. Виктор В. Ананских, Любовь Д. Шлеина. ВНИИК, ул. Некрасова, 11, п. Красково, Московская обл., 140051, Россия
5. Инновационные технологии получения фармакопейной кристаллической глюкозы для организации её производства в России. Хворова Л.С., Лукин Н.Д., Лукин Д.Н. Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт крахмалопродуктов, Московская обл., Россия.
6. Новая фармацевтическая субстанция для получения раствора «Декстроза 5% + натрия хлорид 0,9 %». //Фармация. – 2014. – № 2. – С. 38-40