

Переработка топинамбура на инулиносодержащие продукты

Галинская А.С., Баклан И.А., Бессараб А.С.

Национальный университет пищевых технологий

Аннотация

Топинамбур - одно из немногих природных источников инулина, который имеет уникальное влияние на организм человека, а особенно полезен больным сахарным диабетом. В данной статье описаны различные способы переработки клубней топинамбура с максимально сохранением химического состава и природного биологического активности сырья, проведен анализ существующих способов получения высококачественного продукта, а также исследовано изготовления концентрата топинамбура.

Вступление

Пищевая ценность клубней топинамбура обусловлена высоким содержанием функциональных макро- и микронутриентов, таких как инулин, пектиновые вещества, пищевые волокна, минеральные элементы. Это определяет перспективность использования топинамбура в качестве сырья для производства физиологически ценной продукции - инулина.

Инулин используется во всем мире как неперенный компонент заменителя пшеничной муки для диабетиков. Как эмульгатор, диспергатор и гелеобразователь он широко используется также в различных отраслях пищевой промышленности: в хлебопечении и кондитерской отраслях, как добавка в производстве мясных и особенно молочных продуктов. На мировом рынке известно множество различных продуктов и напитков с инулином: молочных, включая мороженое и сыр, хлебобулочных и макаронных, мясных, зерновых, включая мюсли, батончиков, кондитерских, спредов и майонезов, соковых напитков, продуктов детского питания. В последнее время налаживается выпуск косметических средств на основе инулина. Отдельно следует выделить использование медицинского инулина [1].

Инулин способствует усвоению витаминов и минералов в организме (особенно Ca, Mg, Zn, Cu, Fe и P), улучшает обмен липидов - холестерина, триглицеридов и фосфолипидов в крови. Поэтому его регулярное употребление снижает риск возникновения сердечно-сосудистых заболеваний, смягчает их последствия, укрепляет иммунную систему. Среднесуточное потребление инулина и пектина, г: во Франции 8-11, в Китае 11-13, в США 10-12 граммов, в Украине не достигает нормы (норма - не менее 4 г). И это при том, что в нашей стране с каждым годом наблюдается рост числа больных сахарным диабетом. По официальной статистике, в Украине диабетом больны 1200000 чел., При этом количество инсулинозависимых больных сахарным диабетом в настоящее время составляет около 190 тыс., Из них более 7,5 тыс. - Дети [4].

Стоимость инулина в Украине составляет от 80 грн за 1 кг, медицинского в 3,5-4 раза выше. На мировом рынке существуют только три крупные производители инулина, производящие 90% всей продукции. Из них 70% рынка занимает бельгийская компания «Veneo-Orafti», - голландские компании «Cosucra» и «Sensus». Исследование комплексной переработки клубней топинамбура. Принимая во внимание высокую пищевую и биологическую ценность топинамбура, возможность производства на его основе натуральных пищевых продуктов функционального назначения и потребность в них населения, возникает целесообразность комплексную

переработку клубней с получением пищевых продуктов (пюре, соков) и ингредиентов (инулина, фруктозо-глюкозного сиропа).

Результаты комплексной переработки клубней топинамбура:

Для получения концентрированного пюре подготовленные клубни подвергают паротермической обработке при давлении пара 0,8-0,9 МПа в течение 60-90 с. Затем из обработанных клубней удаляют поверхностные ткани, бланшируют их в течение 80 мин при температуре 100 °С, измельчают и подвергают ферментативному гидролизу в течение 40 мин при температуре 60 °С с использованием ферментного препарата Rohapect DA6L, взятого в количестве 0,2% к массе пюре. Полученное пюре концентрируют при температуре 55-65 °С и остаточном давлении 10-15 кПа до содержания сухих веществ 50-56%.

Способ производства фруктозного сиропа с топинамбура предусматривает измельчения клубней топинамбура, экстракцию измельченной массы горячей водой и отделения экстракта, содержащего полисахариды от проекстрагованной массы. В экстракт вводят

Пектофоедин и проводят гидролиз при перемешивании среды температурой 50-70 °С и рН 4,0-7,0 в течение 45-90 мин с получением гидролизата, содержащего не менее 70% моносахаридов от сухих веществ фруктозного сиропа и непрогидролизованых полисахаридов. Фермент инактивируют, после чего гидролизат осветляют путем пропускания его через адсорбент. Осветленный гидролизат концентрируют до получения фруктозного сиропа. Для получения глюкозо-фруктозного сиропа ферментативным методом полученную мезгу нагревают до 100 °С в течение 30-60 с и подвергают прессованию. Полученные после прессования выжимки обрабатывают горячей водой с температурой 80-90 °С при гидромодули смеси 1:2. К полученному раствору добавляют фермент. Фермент имеет целлюлозную и гемицеллюлозную активность. Полученный сок объединяют с соком от первичного прессования. Далее смесь подвергают кратковременному нагреванию до температуры 100 °С и обрабатывают бентонитом и активированным углем при постоянном перемешивании в течение 30 мин. Затем смесь направляют на грубую фильтрацию и ультрафильтрацию через полимерные мембраны размером 8 и 5 кДа. Полученный экстракт концентрируют. Далее выделяют инулин путем кристаллизации при температуре 5-10 °С или получают глюкозо-фруктозные сиропы ферментативным методом.

Способом переработки клубней топинамбура является подготовка клубней к переработке, их измельчения и электроплазмолиз измельченной массы, разделение измельченной массы на сок и жом путем прессования. Осуществляют кислотный гидролиз инулина в уединенном сока ортофосфорной кислотой, очистки сока активированным углем, осветления сока известковым молочком, отделение от осветленного сока нерастворимого осадка фосфата кальция, образовавшийся центрифугирования и сепарации сока, его концентрирования до получения сиропа, содержащего не менее 50% сухих веществ. Электроплазмолиз, кислотный гидролиз сока, его осветления и концентрирования осуществляют в заданных режимах и при определенных соотношениях веществ. Производство замороженного топинамбура предусматривает мытья сырья, его очистки, резку на кубики с размером граней 7-10 мм или лапшу сечением (5-7) • (5-7) мм и бланширования. При этом бланширование топинамбура осуществляют в молочной сырной сыворотке при температуре 95-100 °С в течение 8-10 минут. После бланширования топинамбур охлаждают и замораживают. Помимо

изготовления добавок с топинамбура в форме паст, пюре, муки, порошков, экстрактов, сиропов, которые могут быть использованы как самостоятельные компоненты пищи, их также применяют в качестве полуфабрикатов для получения других продуктов питания, таких как, хлебобулочные и кондитерские изделия, кисломолочные напитки др.

Так, известен способ производства кондитерских изделий с использованием топинамбура, который включает варки компонентов рецептуры с введением добавки порошка сушеного топинамбура при охлаждении кондитерской массы или ее смешение с другими компонентами при нагреве до температур плавления, входящих в рецептуру масел при получении основ шоколадных изделий, г. мягких конфет, мучных и других кондитерских изделий и их начинок. Введение сухого порошка с топинамбура проводят при температурах не выше 80 ° С и его введение проводят из расчета 1-10% по отношению к массе компонентов кондитерского изделия, а в случае получения начинки кондитерского изделия его содержание может составлять до 95% по отношению к массе начинки, обогащенной естественной биологической активной добавкой.

Таким образом, все вышеуказанные способы переработки топинамбура характеризуются наличием такого общего недостатка, как влияние высоких температур, что обычно сопровождается потерей биологически активных веществ. Поэтому, вместо тепловых методов обработки, следует отдавать предпочтение холодильным методам обработки, которые, в отличие от первых, наоборот - способствовать сохранению БАВ.

Также одной из задач по переработке топинамбура вопрос комплексной переработки, которым занималась Одесская национальная академия пищевых технологий под руководством проф. Безусова А.Т. [1].

Инулин относят к группе полисахаридов молекулы которых построены из остатков Д-фруктозы, которые связаны между собой β (2 → 1). Особенностью растительных фруктана является наличие в молекуле глюкозы на конечном фрагменте цепи. Инулин в растительном сырье может находиться в нескольких фракциях, которые отличаются между собой степенью полимеризации и соответственно различными свойствами. Главными из которых являются растворимость в воде, водо-спиртовых растворах.

Инулин может находиться в циклической форме, образуют циклы с 6-8 остатков фруктозы. С увеличением степени полимеризации фруктана их растворимость в воде уменьшается. В зависимости от степени полимеризации полифруктаны делятся на водорастворимые (степень этерификации менее 10). Такие полифруктаны относят к фруктоолигосахаридам. Другие полифруктаны со степенью этерификации более 20 нерастворимые в воде. Сущность разработанного метода фракционирования полисахаридов клубней топинамбура сорта «Интерес» заключается в разнице растворимости веществ, которые входят в состав клубней: сахара, азотистые соединения, фруктоолигосахаридам, инулин, пектиновые вещества, крахмал. Особенностью инулина является то, что он нерастворимый в холодной воде, а растворяется только в горячей. Доказано, что в процессе экстракции полисахаридов с топинамбура при нагревании в экстракт переходят все водорастворимые вещества и инулин. Установлено, что экстракция в течение 60 мин, с гидромодулем 1: 5, при температуре 98 ° С увеличивает содержание протопектин в экстракте до 2,5 г / 100 г, а при 75 ° С в экстракте перейдет лишь 0,7 г / 100 г [4].

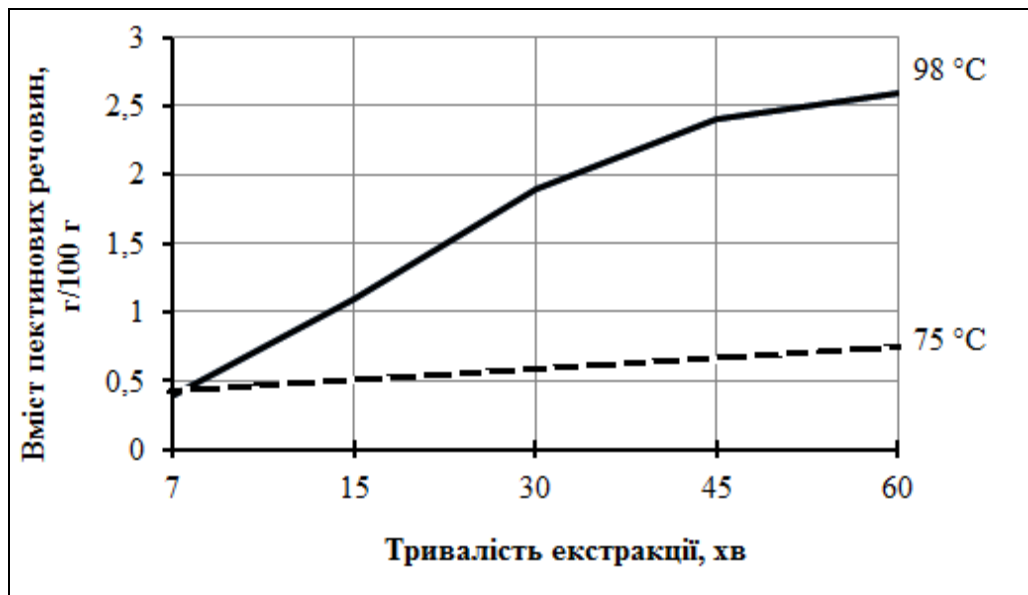


Рис. 1. Изменение содержания пектиновых веществ от продолжительности экстракции

Таким образом, длительное нагревание при температуре более 80 ° C приводит к тому, что в экстракте переходит протопектин, который увеличивает вязкость, а такие изменения являются нежелательным явлением. По инулина, то его содержание в экстракте будет примерно одинаков при температурах 98 и 75 ° C, и составит 8,4 г /100 г (2).



Рис. 2. Изменение содержания инулина от продолжительности экстракции

Полученные научные результаты могут быть использованы, как теоретическое обоснование для разработки технологии функциональных пищевых ингредиентов из объектов растительного происхождения. В частности, возможно обоснование путей направленного регулирования свойств инулина в процессе хранения в прикладных исследованиях, направленных на создание продуктов питания специального назначения, лекарственных средств.

Очистка полученного экстракта топинамбура спиртом Очистка экстракта происходило для освобождения экстракта от взвешенных

коллоидных частиц, которые мешают выделению чистого инулина. В данном случае использовался спирт, в котором инулин нерастворим. Результаты исследований приведены в табл. 1.

Таблица 1

Содержание инулина в зависимости от способа очистки

Способ очистки экстракта	Количество инулина в концентрированном экстракте из топинамбура*, мг
Очистка спиртом	225
Без очистки	309
Смесь очистки спиртом экстракта и не очищенного	246

* Количество инулина указанная в концентрированных экстрактах топинамбура с содержанием сухих веществ 30%. В процессе исследований нами рекомендовано предварительно очищать клубни топинамбура от кожуры.

Криогенные технологии из клубней топинамбура

Известно, что существуют технологические процессы, способствующие увеличению содержания БАВ на единицу продукции (например, процесс удаления влаги); увеличение удельной поверхности продукта (например, процесс измельчения), а значит увеличение его поверхностной энергии, что способствует более активному протеканию соответствующих элементарных реакций. При грамотном использовании указанных процессов можно не только сохранить, но даже увеличить биологическую ценность и доступность веществ, содержащихся в растении, что в свою очередь приведет к росту его физиологического воздействия на организм [5].

Преимущества криогенной технологии.

Технология позволяет предотвратить разогрева (например, при «тепловых» способах получения порошков), агрегацию и карамелизации сырья, максимально сохранив его органолептические свойства; исключить процессы окисления биологически активных веществ (БАВ); добиться высокой степени сохранения и концентрации БАВ за счет эффективного и биосохраняющего способа обработки сырья.

Вывод

Анализ литературных источников, посвященных топинамбура свидетельствует о растущем интересе к данному сырьевому ресурсу. Обладая высоким содержанием сухих веществ, уникальным углеводным составом, функциональной активностью и низкой калорийностью, топинамбур вписывается в современную концепцию здорового питания. Инулин полезен не только больным диабетом, он оказывает положительное воздействие на организм любого человека. Инулин - единственный природный полисахарид, состоящий на 95% из фруктозы [6].

Известно, что диетическая норма употребления инулина составляет 5-8 г / сутки. Принято считать, что порцией для применения функционального продукта является 10 - 50% суточной нормы. Если цель внесения технологическая, то дозировка может быть выше, поскольку инулин начинает работать, как улучшитель текстуры и вкуса при концентрации более 2-х%. По содержанию железа, кремния и цинка он превосходит картофель, морковь и свеклу. Витаминов С, В1 и В2 в топинамбуре больше, чем в свекле и моркови в 3 раза [4].

Обычному человеку, для того, чтобы удовлетворить суточную потребность в витамине С, достаточно будет съесть 200 г клубней, а в кремнии - всего 50 г корнеплода [2].

Все вышесказанное свидетельствует о том, что топинамбур очень полезной, целебным растением, которое может быть полноценным компонентом ежедневного и лечебно-профилактического рациона человека, ведь он приводит к улучшению самочувствия, повышению работоспособности и улучшению качества жизни, как здоровых людей, так и тех, что есть какие-то болезни, в том числе, и больных сахарным диабетом.

Список использованной литературы:

1. Безусов А. Т., Пилипенко И. В., Средницька З. Ю. Вивчення ферментативних систем топинамбуру для отримання інуліноподібних речовин In Vitro // Наукові праці. Науковий журнал. — 2009, Вип. 36, Т. 2
2. Ерашова Л.Д., Павлова Г.Н., Алехина Л.А., Ермоленко Р.С., Артюх Л.В. «Топинамбур – ценное сырье для производства продуктов питания повышенной биологической ценности» VI Междунар. науч.-практ. конф. «Совершенствование технологий и оборудования пищевых производств». – Тез. докл.- Мн., 2007. С. 148 – 149.
3. Зеленков В.Н. Культура топинамбура (*Helianthus tuberosus* L.) - перспективный источник сырья для производства продукции с лечебно-профилактическими свойствами / В. Н. Зеленков: Автореф. дис. докт. с.-х. наук: - М: 1999. - 53 с.
4. Картофель и топинамбур - продукты будущего./Д. Д. Королев, Е. А. Симаков, В. И. Старовойтов и др.; - М.: - 2007.- С. 236 - 239
5. Зеленков В.Н. Топинамбур (земляная груша) - перспективная культура многоцелевого назначения. /В.Н. Зеленков, Н. К. Кочнев, Т. В. Шелкова. - Новосибирск: 1993. - С. 18 - 30
6. Кочнев Н. К. Лечебно-диетические свойства топинамбура. / Н. К. Кочнев, Л. А. Решетник. - Иркутск: 1997. - С. 6 – 11
7. Богус А.М. Физические методы получения пектина / А.М. Богус, Р.И. Шаззо. – Краснодар, 2003.
8. Пасько Н.М. Топинамбур – биотехнологический потенциал, для пищевых, лечебных, технических, кормовых и экологических целей / Н.М. Пасько. – URL: http://agro.yug.ru/page/list_item/_id-2476.
9. *Бабёнышев С.П., Мамай Д.С.* Переработка топинамбура на основе обратноосмотического и ультрафильтрационного разделения его жидких экстрактов/ Вестн. АПК Ставрополя. – 2011. – 1(01) – С. 36–39.