

термін зберігання – 27,5 діб при вільному доступ повітря і світла – має купаж №1 з вмістом 35 % олії грецького горіха. Високою стійкістю відзначається також зразок № 3, термін зберігання якого становить 25,7 діб.

Таким чином, високою стабільністю до окиснювальних процесів відрізняються купажі соняшникової олії з рижіевою та олією грецького горіха. Такі купажі доцільно застосовувати при лікуванні і профілактиці атеросклерозу, для підвищення ефективності дієтотерапії і корекції порушень ліпідного обміну у хворих на цукровий діабет II типу, хвороб серцево-судинної системи. За рівнем собівартості та відпускнуою ціною розроблений продукт може конкурувати з відомими аналогами. За нашими розрахунками, проведеними у грудні 2011 р., повна собівартість 1 тонни купажу соняшниково-рижіевої олії становить 14803 грн., відпускна ціна 1 л – 19,69

грн. при фасуванні у ПЕТ-пляшку.

Висновки В результаті проведених досліджень уточнено склад жирних кислот виноградної, абрикосової, амарантової, кедрової, конопляної, рижіевої, обліпихової, пшеничної, мигдальної, кавової, гарбузяної, лляної, кунжутної, соняшникової олій та олії з грецького горіха. Виявлено, що купажування традиційної соняшникової олії з іншими видами рослинних олій розкриває можливість вирішення двох завдань: підвищує їх стійкість до окиснювального псування та покращує біологічну цінність жиру за рахунок оптимальної збалансованості жирнокислотного складу. Тому цей вид жирних продуктів є пріоритетним щодо їх харчової цінності. Доцільність промислового застосування нової технології підтверджена розрахунком економічної ефективності від впровадження розробки та її соціальною значущістю.

Поступила 03.2012

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Martin-Moreno, J.M. The role of olive oil in lowering cancer risk: Is this real gold or simply pinchbeck? [Текст] / J.M. Martin-Moreno // J. Epidemiologic and Community Health. – 2000, Vol. 54. – № 10. – P. 726–727.
2. Рыженков, В.Е. Особенности влияния насыщенных и ненасыщенных жирных кислот на обмен липидов, липопротеидов и развитие ишемической болезни сердца [Текст] / В.Е. Рыженков // Вопросы питания. – 2002. – № 3. – С. 40–45.
3. Окара, А.И. Управление жирно-кислотным составом и потребительскими свойствами растительных масел–смесей путем оптимизации рецептур [Текст] / А.И. Окара, К.Г. Земляк // Масложировая промышленность. – 2009. – №2 – С. 8–10.
4. Тихомирова, Н.А. Технология продуктов функционального питания [Текст] / Н.А. Тихомирова. – М.: Франтэра, 2002. – 213 с.

УДК 664:633.6

***КУХТИНА Н.Н., канд. хим. наук, **КОНТАРЬ А.А., канд. техн. наук, доцент**

*Харьковский торгово-экономический институт Киевского национального торгово-экономического университета,
**Харьковский национальный университет радиоэлектроники

ВЛИЯНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ЭНЕРГИИ СВЧ НА КЛЕЯЩУЮ СПОСОБНОСТЬ ДЕКСТРИНА

Изучены возможности воздействия электромагнитной энергии СВЧ диапазона на процесс получения декстринового клея из картофельного крахмала. Показано, что облучение массы сырья электромагнитной энергией СВЧ мощностью 800 Вт в течение 8-ми и более минут по сравнению с традиционными условиями заваривания приводит к увеличению клеящей силы продукта, повышению его вязкости, прозрачности, эластичности. Использование полученного таким путем клея позволяет создавать равномерно тонкий клеящий слой, по эксплуатационным характеристикам превосходящий традиционный. Трехкратное СВЧ воздействие не только повышает клеящие свойства декстрина, но и увеличивает сроки технологической пригодности клея без дополнительного применения антисептиков.

Ключевые слова: крахмал, декстрин, облучение СВЧ, клеящая сила, технологические характеристики декстринового клея.

Influence of SHF electromagnetic energy with power of 800W on the process of dextrin glue release from potato starch is studied in presented article. It is shown that compared to conventional methods, irradiation of raw material with SHF electromagnetic energy with periods of 8 minutes and longer resulting in increased product clamminess, viscosity, transparency and elasticity. Utilization of this method allows thick even glue distribution over the surface in comparison to traditional dextrin glues. Triple exposure to SHF radiation lead not only to improved adhesiveness but also to increased serviceable life of the glue with no need of antiseptic implementation.

Keywords: starch, dextrin, irradiation of SVCH, clamminess, technological data of dextrin glues.

В последнее время появилось множество различных применений техники СВЧ в медицине, биологии, химии, сельском хозяйстве. Особенно широко используется электромагнитная энергия диапазона сверхвысоких частот в пищевых технологиях и технологиях переработки сырья, так как позволяет существенно повысить эффективность производства и улучшить технологические характеристики конечного продукта [1–4]. Ранее нами были установлены опти-

мальные технологические параметры для эффективного отделения масел от семян подсолнечника и рапса, а также для создания условий надежного хранения зерна под воздействием СВЧ излучения [5]. Задача настоящей работы – изучение возможности использования электромагнитной энергии СВЧ диапазона для интенсификации процесса заваривания декстринового клея из картофельного крахмала и улучшения клеящей способности, эластичности, прозрачности декстрина.

Клей на основе крахмала широко используется в качестве экологически чистых клеящих веществ в пищевой и фармацевтической промышленности. Применение нанотехнологий значительно расширяет перспективы его использования в науке и технике [6].

Известно, что крахмал – это слоистый по структуре нерастворимый в воде углевод, представляющий собой смесь двух полисахаридов: линейного – амилозы и разветвленного – амилопектина. Наличие в крахмале гигантских молекул затрудняет процесс их диспергирования в воде при комнатной температуре. В результате таких особенностей крахмал образует не истинные, а водные коллоидные растворы. При нагревании до 66 °С зерна крахмала начинают набухать и лопаться, образуя крахмальную клейстер. В качестве антисептика в раствор крахмала добавляют буру. Клейстер нельзя нагревать до кипения или кипятить, так как при этом существенно ухудшается его эксплуатационные характеристики. После высыхания клейстера клеевая пленка снова становится нерастворимой в холодной воде.

При частичном кислотном гидролизе крахмала образуются полисахариды меньшей степени полимеризации – декстрины. Декстрин имеет более низкую вязкость: 50 %-ный раствор декстрина по вязкости соответствует 5 %-ному раствору крахмального клея. Традиционная методика получения декстринового клея сводится к процессу набухания крахмала в воде при температуре 70-80 °С с последующим доведением температуры раствора до 100 °С. Количество картофельного крахмала в таком клее находится в пределах 9 – 10 %, а клеящая сила, в среднем, равна 0,03 кН/м, что соответствует низкопрочному клею.

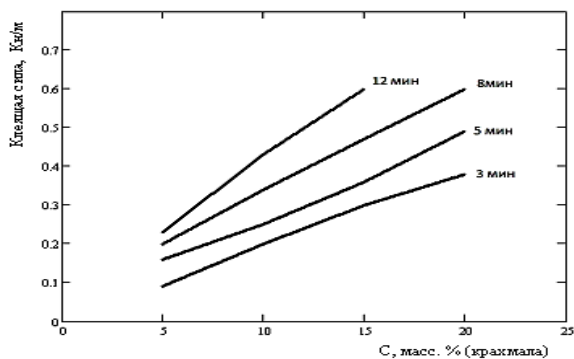


Рис. 1. Зависимость клеящей силы декстринового клея от содержания крахмала C (масс. %) в исходной смеси вода-крахмал для разной продолжительности СВЧ воздействия

Достаточно интенсивно процесс гидролиза крахмала происходит в процессе термической обработки крахмала при температуре 140-160 °С. Однако реализация этого процесса требует конвективный подвод тепла при интенсивном перемешивании, что обуславливает его продолжительность. Образующийся декстрин имеет соломенно-желтую окраску и при контакте даже с холодной водой образует клейкую массу, близкую по свойствам к крахмальной. При высушении декстринового клея образуется достаточно хрупкая пленка. Для увеличения ее эластичности приходится применять водорастворимые пластификаторы типа глицерина.

Интенсификация процесса получения декстрина реализована в процессе наших исследований под действием электромагнитной энергии СВЧ диапазона. СВЧ не обладает инерционностью, поэтому возможно практически мгновенное включение и выключение его теплового воздействия, что обеспечивает точность регулировки процесса нагрева и его воспроизведение. Достоинство СВЧ нагрева – принципиально высокий КПД преобразования СВЧ энергии в тепло, выделяемое равномерно во всем объеме смеси вода-крахмал.

В типичной молекуле крахмала содержится большое число гидрофильных групп, из-за чего диэлектрическая проницаемость вещества варьируется в широком диапазоне. Такая особенность крахмала обеспечивает интенсивную трансформацию энергии СВЧ, подводимой к образцу материала, в тепловую энергию; в результате происходят определенные физико-химические изменения среды.

С целью выяснения возможности создания водного клея на основе крахмала с повышенными клеящими свойствами проведена серия экспериментов, в

которой процесс заваривания крахмала осуществлялся под воздействием электромагнитной энергии СВЧ диапазона разной продолжительности. Методика эксперимента включала весовое дозирование и перемешивание компонентов, а также варьирование времени воздействия СВЧ на исходную смесь вода-крахмал. Во всех экспериментах суммарная масса исходных компонентов составляла 200 г, а состав варьировался в следующих процентных соотношениях воды и крахмала: 95/5; 90/10; 85/15; 80/20. Уровень СВЧ мощности был одинаковым – 800 Вт, а время воздействия составляло соответственно: 3, 5, 8, 12 минут для

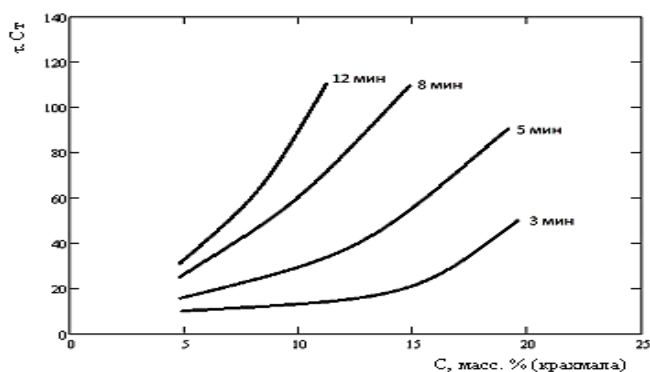


Рис. 2. Изменения вязкости декстринового клея τ (Ст) от содержания крахмала C (масс. %) в исходной смеси вода-крахмал для разной продолжительности СВЧ воздействия

каждой концентрации. После приготовления клея клеящая сила определялась по стандартной методике. На основании полученных результатов построено семейство кривых (рис. 1).

Наглядно видно, что с увеличением времени воздействия электромагнитной энергии СВЧ диапазона клеящая сила материала возрастает и после 8 минут воздействия для 15 %-ного раствора крахмала составляет 0,45 кН/м, а для 20 %-ного – достигает 0,60 кН/м.

С целью определения изменения вязкости проведена серия экспериментов, результаты которой приведены на рис. 2.

Увеличение клеящей способности при одновременном резком росте вязкости свидетельствует о специфических физико-химических процессах, происходящих в растворах крахмала под воздействием энергии СВЧ. Эти процессы отличаются от тех, которые происходят при традиционном заваривании крахмала в воде и термообработке при 100 °С.

При традиционной методике заваривания крахмального клея время процесса составляет 20-30 минут для 10 %-ного раствора. В наших исследованиях время заваривания снижается до 8 минут. Полученный раствор клея отличается прозрачностью и при нанесении на склеиваемые поверхности образует равномерную тонкую пленку.

Полученные результаты позволили высказать предположение о том, что непосредственное воздействие электромагнитной энергии СВЧ диапазона приводит к более интенсивному преобразованию молекул крахмала и, как следствие, увеличению клеящей силы.

Повышение эксплуатационных характеристик клея наблюдалось в экспериментах с трехкратным

облучением сырья. При этом методика включала следующие операции: приготовление 10 и 20 %-ных растворов крахмала в холодной воде, облучение растворов в течение 5 минут, их охлаждение до комнатной температуры, определение весовым методом количества испарившейся воды, добавление воды до первоначального состава, перемешивание растворов и новое облучение. Всего было осуществлено три облучения. Полученный клей отличался от других видов клея, образующихся при непрерывном заваривании в течение 5, 8, 12 минут более высокой прозрачностью. Клеящая способность 10 %-ного клея оказалась не ниже 0,5 кН/м, а для 20 %-ного – не ниже 0,7 кН/м. Достигнутые характеристики позволяют рекомендовать метод трехкратного СВЧ облучения для получения высококачественного, эластичного, прозрачного и экологически чистого клея с повышенной клеящей способностью.

Одновременно было установлено, что клей на основе картофельного крахмала, заваренного в поле СВЧ, сохраняет

свои свойства в течение 3-4 суток, в то время как при заваривании традиционным способом необходимо добавлять антисептики для предотвращения образования плесени и расслоения клея через 2 суток. Следовательно, обработка крахмала в водных растворах электромагнитной энергией СВЧ диапазона способствует подавлению микроорганизмов и увеличению срока технологического применения.

Выводы.

Исследования показали, что в результате воздействия энергии СВЧ процесс получения декстринового клея из картофельного крахмала по сравнению с традиционным способом происходит более эффективно, так как сокращается его продолжительность, уменьшаются энергозатраты, повышаются технологические характеристики и увеличивается срок пригодности продукта. Положительные результаты способствуют разработкам новых пищевых технологий с использованием энергии СВЧ.

Поступила 01.2012

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Фролов, С.В. Определение продолжительности СВЧ-дефростации пищевых продуктов [Текст] / С.В. Фролов, С.Н. Горийнов // Вестн. Междунар. акад. холода. – 2003. – Вып. 4. – С. 28-30.
2. Дерябин, А.М. СВЧ-стерилизация – будущее продуктов быстрого приготовления [Текст] / А. Дерябин, А. Завилейский // Аграрный эксперт. – 2008. – №4. – С. 50-53.
3. Христок, В.Т. Использование процесса СВЧ-экстракции в технологии красных специальных вин [Текст] / В.Т. Христок, Р.В. Алексеева, Ю.Ф. Якуба // Виноделие и виноградарство. – 2008. – №2. – С. 15-19.
4. Цугленок, Г.И. Использование СВЧ-обеззараживания в пищевой промышленности [Текст] / Г.И. Цугленок, Г.Г. Юсупова, Т.А. Головина // Краснояр. Гос. Аграр. Ун-т. – Красноярск. – 2005. – 125 с.
5. Контарь, А.А. Использование электромагнитной энергии СВЧ диапазона в технологиях обработки семян и зерна [Текст] / А.А. Контарь, Н.Н. Кухтина // Сборник научных трудов ОНАПТ. – Одесса: Одесская национальная академия пищевых технологий. – 2009. – Вып. 36. – Т. 1. – С. 249-253.
6. Еселев, А.Д. Клей на основе крахмала – новые возможности [Текст] / А.Д. Еселев // Клей. Герметики. Технологии. – 2011. – № 4. – С. 9-12.

УДК 663.813.068:532.71

**ІЛЬЄВА О.С., канд. техн. наук, асистент, ГЕРАСИМ Г.С., канд. техн. наук, доцент,
НІКІТЧІНА Т.І. канд. техн. наук, доцент**

Одеська національна академія харчових технологій

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ЗВ'ЯЗКУ ВОЛОГИ ФРУКТІВ І ОВОЧІВ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЇХ ОСМОТИЧНОГО ЗНЕВОДНЮВАННЯ

У статті наведено результати досліджень із визначення зв'язку між кількістю вологи, зв'язаної різними формами, в різних видах плодів і овочів і ефективністю їх осмотичного зневоднення.

Ключові слова: рослинна сировина, водні розчини, форми зв'язку вологи, ефективність осмотичного зневоднення.

In the article the results of researches are resulted from determination of connection between the amount of moisture, different forms, in the different types of fruit and green-stuffs and by efficiency them osmotic dehydration.

Keywords: plants, hydrogens solutions, forms of connection of moisture, efficiency of osmotic dehydration.

Розробка нових енергозберігаючих технологій залежить від поведінки водних розчинів при переробці фруктів і овочів. Стан води рослинної сировини впливає на ефективність таких технологічних процесів, як випарювання, концентрування, видалення соку, сушіння, обжарювання. Такі процеси – тривалі, потребують використання складного технологічного обладнання, енергоємні, а також використання високих температур призводить до змін в структурі рослинної сировини, що негативно впливає на якість готового продукту. Актуальним є заміна теплових процесів на осмотичне або механічне розділення на рідку і тверду фази [1].

Осмотичні процеси використовуються при осмотичному зневодненні. На межі розчин – напівпроникна мембрана осмотичний потенціал буде дорівнювати, в залежності від масової концентрації і молекулярної маси розчину, величині осмотичного тиску згідно рівнянню Менделєєва-Клапейрона: $P=CRT$. Даний спосіб осмотичного зневоднення має переваги перед тепловими процесами, оскільки відбувається без фазових перетворень [2].

Ефективність осмотичного зневоднення залежить від

співвідношення різних форм вологи в фруктах і овочах і має практичне значення для прогнозування ефективності видалення вологи з них.

З біологічної точки зору вирішальною характеристикою рослинної сировини є не кількісний вміст в ній вологи, а її стан. Стан вологи у плодах (здатність їх утримувати воду) характеризується рівноважним вологовмістом.

Основні компоненти плодів і овочів – сахароза, крохмаль, пектин і клітковина – мають різний вплив на зв'язок вологи з рослинною сировиною. Значення рівноважного вологовмісту при однаковій відносній вологості і температурі повітря найбільше у пектині, що характеризує найбільшу його енергію зв'язку, що менше у крохмалю і найменше у сахарозі. Тому волога найміцніше зв'язується пектином, потім крохмалем, клітковиною і сахарозою. Вміст цих компонентів в рослинній сировині істотно впливає на тривалість теплових процесів [3].

Хімічно зв'язана волога являє собою воду гідрату, зв'язану у виді гідроксильних іонів і конструкційну вологу кристалогідратів. Видалити першу можна тільки в результаті хімічної взаємодії, другу – тільки термічним гідролізом.

«Зв'язування води» і «гідратація» – терміни, які характеризують здатність води до асоціації з різним ступенем міцності з гідрофільними речовинами. Розмір і сила скріплення води або гідратації залежить від таких чинників, як природа неводного компонента, склад солі, рН, температура.

Оскільки волога в сировині знаходиться в кількох формах зв'язку, головною з яких є колоїдно-зв'язана і осмотич-