

«Цукор України»
науково-практичний
галузевий журнал
2008, № 3

Засновники:
Національна асоціація
цукровиків України,
Національний університет
харчових технологій,
Український НДІ
цукрової промисловості,
Інформаційно-
аналітичний центр
«Цукор України»

Свідectво про
реєстрацію KB №6757
від 10.12.2002 р.

Головний редактор –
Штангеев В.О.

Редакційна колегія:
Калініченко М.Ф.
(заступник
головного редактора)
Бутнік-Сіверський О.Б.
Гончар А.Ф.
Заїчковський А.О.
Прядко М.О.
Рева Л.П.
Сінгаєвський І.В.
Українець А.І.
Хоменко М.Д.
Шкабара Є.І.

Матеріали номера
розглянуті та рекомендо-
вані до публікації
Науково-Технічною
Радою УкрНДІЦП

протокол № 3
від 12.08.2008 р.

Підписано до друку
8.09.2008 р.
Формат 60x84 1/8
Тираж 600 прим.
Адреса редакції:
01601, м. Київ,
вул. Лютеранська, 20,
оф. 205
тел./факс: 044 278 0147
тел.: 044 221 45 11

E-mail:
avion@valedo.kiev.ua
info@sugar.co.ua

Редакція не несе
відповідальності за зміст
рекламних статей
та оголошень.

© Цукор України, 2008

організація виробництва

Мількевич В.М.

ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНІЧНІ ПРОБЛЕМИ В БУРЯКОЦУКРОВОМУ
КОМПЛЕКСІ УКРАЇНИ ПРИ ВСТУПІ В СОТ. 2

наші ветерани

К 100-ЛЕТІЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ Н.В. ХЕЙЗЕ 4
МАРІЇ ПАВЛІВНІ СТОРЧЕУС – 75 РОКІВ 5

техніка виробництва

Хоменко О.І., Пушанко М.М.

ПРОЦЕСИ ОЧИЩЕННЯ БУРЯКІВ ВІД ЗВ'ЯЗАНИХ ЗАБРУДНЕНЬ 6

Рева Л.П., Пушанко Н.М., Замура С.А.

ВИКОРИСТАННЯ АКТИВОВАНОЇ КРЕМНІЄВОЇ КИСЛОТИ
ДЛЯ ДОДАТКОВОГО ОЧИЩЕННЯ ДИФУЗІЙНОГО СОКУ 11

Ліпець А.А., Бібік Д.В., Кудлай О.А.

ЗНЕБАРВЛЕННЯ СИРОПІВ І КЛЕРОВОК
ПЕРЕД КРИСТАЛІЗАЦІЄЮ ЦУКРУ 16

Савич А.Н., Василенко С.М., Ходаковська З.М.,

Штангеев К.О., Харченко Л.А.

ОРГАНІЗАЦІЯ РОБОТИ КРИСТАЛІЗАЦІЙНОГО ВІДДІЛЕННЯ
ЦУКРОВОГО ЗАВОДУ З ВИВЕДЕННЯМ ВІДТОКУ ІІ КРИСТАЛІЗАЦІЇ 19

Чумаков С.А.

ДЕЗИНФЕКТАНТ НОВОГО ПОКОЛЕННЯ «ВОЛСЕПТ Д» 21

цуровмісні продукти

Дорохович В.В., Соловйова О.Л.

КВАЛІМЕТРИЧНА ОЦІНКА ЯКОСТІ ЦУКРОЗИ, ГЛЮКОЗИ,
ФРУКТОЗИ ЗГІДНО ОСНОВНИХ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ. 23

Дашковський Ю.О., Попова І.В., Маринін А.І., Василів В.П.

ОДЕРЖАННЯ ФРУКТОЗО-ІНУЛООЛІГОСАХАРІДНИХ СИРОПІВ
З ВИКОРИСТАННЯМ ЕЛЕКТРОІМПУЛЬСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ 26

ЦУКОР УКРАЇНИ УВАГА!

Науково-практичний галузевий журнал

змінився телефон редакції:



+380 (44) 221 45 11

Коефіцієнти вагомості визначали методом експертного опитування по Делфі (табл. 3). Здійснивши обчислення, ми отримали наступні результати: комплексний показник якості (K_0) цукрози дорівнює 0,582; глюкози – 0,330; фруктози – 0,842.

Проаналізувавши отримані результати можемо зробити висновок, що за результатами оцінки комплексних показників якості K_0 фруктози на 44,7% більше ніж K_0 цукрози, і на 61% більше ніж глюкози. Отже можна стверджувати, що такий цукрозамінник як фруктоза є найбільш придатним і перспективним у використанні

Значення показників вагомості

Табл. 3.

Солодкість	Гігроскопічність	Розчинність	Калорійність	Термостійкість	Глікемічний індекс
M_1	M_2	M_3	M_4	M_5	M_6
0,15	0,15	0,10	0,10	0,15	0,35

при виробництві кондитерських виробів для всіх верств населення.

ЛІТЕРАТУРА

1. Булгаков А.С. Пищевые добавки. Справочник. – Санкт-Петербург: «УИ», 1996. – 240 с.
2. Корпачев В.В. Сахара и сахарозаменители. – К.: Книга плюс, 2004. – 320 с.
3. Рациональное питание / Смоляр В.И. – Киев: Наук. думка, 1991. – 368 с.

4. Азгальдов Г.Г. Теория и практика оценки качества товаров (Основы квалиметрии). – Москва: Экономика, 1982. – 256 с.
5. Wolover T.M.S, Katzman-Relle L, et al. Glycaemic index of 102 complex carbohydrate foods inpatients with diabetes. Nutr Res 1994; 14:651–69.
6. Vrooj A, Puttaraj S. Glycaemic responses to sereal-based Indian food preparations in patients with non-insulin-dependent diabetes mellitus and normal subjects. Br S Nutr 2000; 83:483–8.

ОДЕРЖАННЯ ФРУКТОЗО-ИНУЛООЛІГО-САХАРИДНИХ СИРОПІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ЕЛЕКТРОІМПУЛЬСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Дашковський Ю.О., Попова І.В., Маринін А.І., Василів В.П. –
Національний університет харчових технологій

Останнім часом велика увага вітчизняної харчової промисловості приділяється використанню електрофізичних технологій при переробці цукровмісної сировини. Серед різноманітних методів впливу електромагнітними полями на харчову сировину перспективним є використання електрогідралічного оброблення (ЕГО). [1–3]. Для виконання дослідження використана рослинна сировина, яка виробляється на Славутському цикорієсушильному комбінаті (м. Славута, Хмельницької обл.).

Харчовим продуктам та напівпродуктам притаманні електромагнітні властивості, а також електропровідність, діелектрична і магнітна проникність. За умов електро- і магнітного оброблення відбуваються зміни в системі розподілу електричних зарядів сере-

Наведені результати досліджень впливу електроімпульсних технологій на гідроліз інуліну та визначені параметри використання електрогідралічного оброблення інулоолігосахаридних сиропів у технологічній схемі Славутського цикорієсушильного комбінату.

довища, що викликає зміну фізико-хімічних властивостей продуктів [3]. Використання цієї технології сприяє пригніченню або інгібуванню мікрофлори харчових продуктів без суттєвих змін їх органолептичних властивостей. Очікуваним результатом електрогідралічного оброблення було здійснення гідролізу інуліну без участі хімічних реагентів.

Цикорій – інуліноносій, який, крім високого вмісту інуліну та технологічності, характеризується вмістом значної кількості біологічно активних сполук протекторної дії [4, 5].

При здійсненні найбільш розповсюдженого способу гідролізу

инуліну, а саме обробки його розчинів мінеральною кислотою при нагріванні, продукти гідролізу – фруктоза та олігосахариди нижчого ступеню полімеризації, ніж інулін, тобто інулоолігосахариди, забруднені, як правило, продуктами дегідратації, розкладу, наступної конденсації фруктози та утвореними в результаті побічних процесів забарвленими речовинами.

Використання ЕГО для здійснення гідролізу інуліну забезпечує нейтральну реакцію вихідного реакційного середовища, відсутність домішок інших хімічних агентів, тобто і чистоту утворених фруктозо-олігосахаридних сумі-

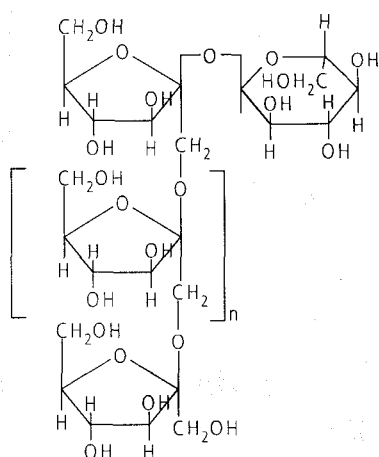


Рис. 1. Стийка піранозна форма фруктози

шей порівняно з традиційними способами гідролізу.

Фруктофуранозні ланки молекули інуліну сполучені $\beta(2,1)$ глікозидними зв'язками, що зумовлює відносно легке розщеплення зв'язку. По мірі розриву глікозидних зв'язків відбувається деполімеризація молекул інуліну і утворюються менші фрагменти – інулоолігосахариди і мономер фруктоза. При цьому фруктоза, яка вивільнюється з полімерного ланцюга, перетворюється з нестійкої фуранозної форми в більш стійку піранозну (рис. 1) [6–8].

Гідроліз за допомогою ЕГО інулінвмісних продуктів, які розчиняли у воді при кімнатній температурі до вмісту сухих речовин у розчині або суспензії від 2% до 30%. У разі приготування суспензії її добре перемішували. Порошки для приготування суспензій попередньо замочували у воді на 72 год. для набухання зерен полісахариду, що сприяло найповнішому гідролізу зразків. Приготовлений розчин або суспензію піддавали ЕГО в режимі з напругою 35...40 кВ та при кількості розрядів від 5 до 75. Одержаний розчин був готовий до подальшого застосування.

За рахунок електрогідролітичного ефекту та інших фізичних явищ, які виникають під час високовольтного розряду у рідині, відбувається механічний розрив молекул інуліну по місцю глікозидних зв'язків між фруктозними структурними одиницями з подальшим приєднанням молекули води, тобто частковий гідроліз

молекул інуліну. При цьому деяка частина молекул інуліну перетворюється в кінцевий продукт повного гідролізу – фруктозу. Ефект гідролізу досягається у нейтральній середовищі, без додавання будь-яких хімічних реагентів і не супроводжується утворенням забарвлених побічних продуктів.

Вміст сухих речовин у реакційній суміші визначали рефрактометричним методом, а для контролю вмісту фруктози в гідролізаті використовували класичний метод Мюллера для визначення редукуючих речовин.

Дослідження впливу електроіскрових високовольтних розрядів на водні суспензії порошків сушеного та обсмаженого цикорію показали, що для препаратів цикорію зберігається така ж тенденція, як і для інуліну, а саме: збільшення кількості імпульсів за оптимальної напруги 35...40 кВ, прикладених до зразку суспензії, веде до підвищення вмісту редукуючих речовин до максимального значення, а потім зменшується за рахунок рекомбінаційних процесів.

У зразках суспензій цикорійних порошків одночасно з гідролізом інуліну відбувається гідроліз білкових сполук до амінокислот, що при кількості імпульсів 75 і вище веде до розкладу амінокислот з утворенням аміаку та нижчих амінів.

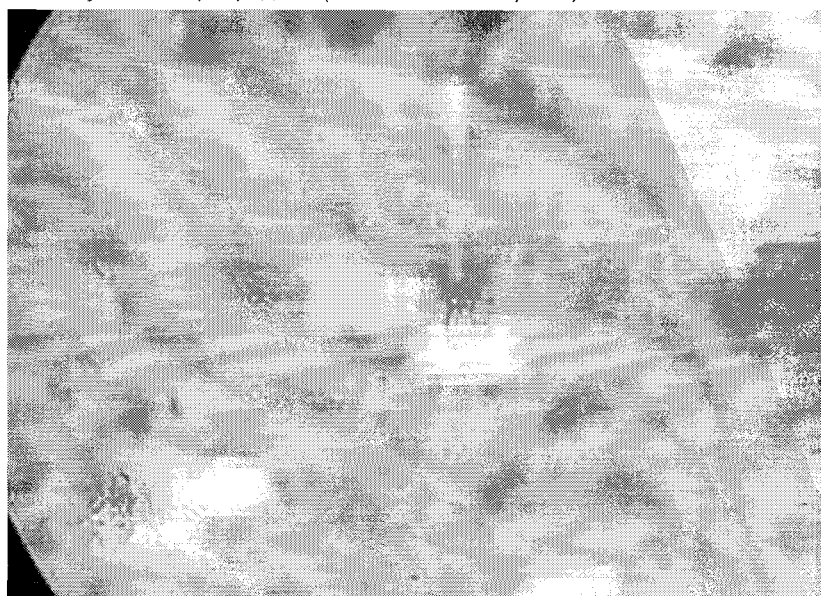
Подальше збільшення кількості іскрових розрядів до 30 і більше

зменшує відносний вміст частинок діаметром від 10 μm до 5 μm та підвищує вміст частинок діаметром $\sim 100...50 \mu\text{m}$, що свідчить про активізацію в цих умовах рекомбінаційних процесів (наявність яких було підтверджено класичним методом Мюллера).

Стан подрібнення твердої фази порошків цикорію додатково до описаного вище методу контролювали з допомогою серії мікрофотознімків, завдяки яким можна співставити відносні розміри частинок суспензії, зробити висновки щодо переходу полімеру внаслідок фрагментації та гідролізу до окремих моносахаридів (у даному випадку фруктозних ланок), а також щодо рекомбінаційних процесів, що ведуть до збільшення відносної кількості частинок більших розмірів і на мікрофотознімках відображаються скупчення менших частинок у більшій за розмірами агрегати. Це можна бачити на рис. 2–3, на яких наведені мікрофотографії суспензії цикорію, обробленої 25 та 75 імпульсами високовольтними розрядами.

Але білок за своєю природою є біполярним, а досліджуваний нами біополімер – полісахарид інулін – має відмінну від білку природу, оскільки у нативній молекулі інуліну існує певний розподіл електронної густини, зокрема на атомах кисню, які утворюють глікозидні зв'язки між окремими

Рис. 2. Мікрофотознімок цикорію, обробленого 25 високовольтними імпульсними розрядами (збільшення в 35 разів)



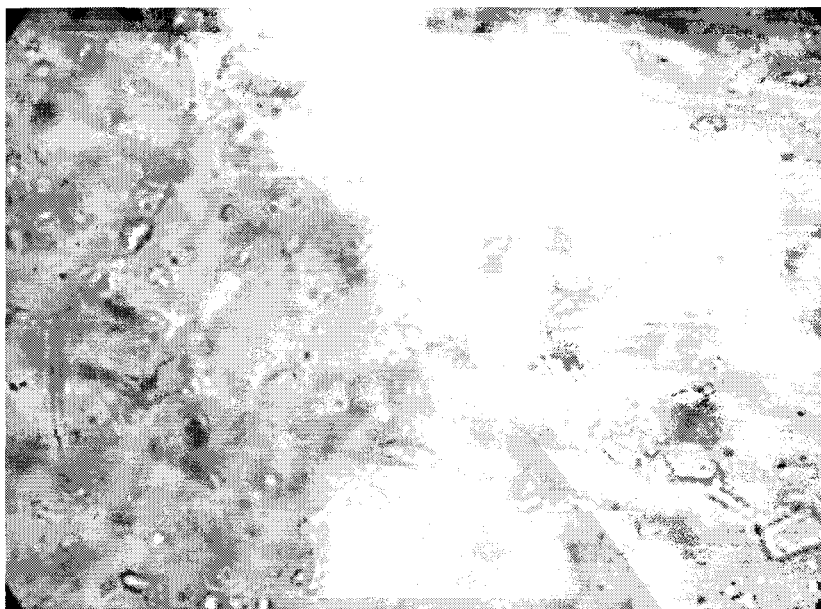


Рис. 3. Мікрофотознімок цикорію, обробленого 75 високовольними імпульсними розрядами (збільшення в 35 разів)

фруктозними ланками в полімерній молекулі інуліну, — від атомів кисню у складі первинних і вторинних спиртових груп.

Ймовірно, що вплив фізичних факторів, які є наслідком ЕГО, повинний зумовити перерозподіл електронної густини в молекулі полісахариду, в тому числі зміну значень ефективних зарядів на місткових атомах кисню. А це, в свою чергу, повинно привести до змін реакційної здатності глікозидних зв'язків в реакції гідролізу інуліну.

Також можна вважати, що зміна режимів електрогідралічної обробки веде до перерозподілу ефективних зарядів на атомах молекул інуліну і продуктів його гідролізу, що, в свою чергу, зміщує рівновагу в системі або в бік утворення продуктів гідролізу, або в бік рекомбінації низькомолекулярних продуктів в олігомери вищого ступеню полімеризації.

Виходячи з викладеного вище, нами розроблена технологічна схема, яка була випробувана на Славутському цикорієсушильному комбінаті.

Цикорій подається гідротранспортером на каменеувловлювач, далі прямує на водовідокремлювач і на мийку, в яку подається холодна вода. Після цього елеватором цикорій прямує на ваги, а потім — на відцентрові тертки, звід-

ки цикорієва кашка прямує в бункер-накопичувач, звідки — на центрифуги безперервної дії. Жом, отриманий після центрифугування видаляється з бункера центрифуги, а сік через пульповушку насосом подається на збірник соку, а далі — на решіттер і відкачується насосом у мірник. З мірника сік (4...6% СР) насосом подається в електрогідралічну установку, де обробляється 25 імпульсними розрядами напругою 35 кВ. З установки сік насосом подається на вакуум-фільтр з наливним перлітовим шаром. Фільтрат (2...3% СР) самоплином потрапляє у збірник соку і насосом подається на теплообмінник для охолодження до 20°C. З теплообмінника охолоджений сік відкачується в мірники гідролізу, а після цього насосом подається на колону з катіонітом і колону з аніонітом, далі — на збірник і на освітлення активованим вугіллям, після чого відкачується на вакуум-фільтр з перлітовим наливним шаром для контрольного фільтрування, звідки самоплином потрапляє у збірник з мішалкою і відкачується на мірник. В вакуум-апараті системи Віганда сік випаровується до вмісту СР 85%. Після випарної станції сироп спускається у збірник готової продукції з паровим підігрівом і мішалкою і розливається у неіржавіючі бочки або у цистерни патоковозів.

Висновки:

1. Досліджений вплив ЕГО на процес фрагментації інуліну у водних розчинах за кімнатної температури без додавання хімічних агентів. Встановлені оптимальні режими ЕГО (25...30 високоевольтних розрядів при напрузі 35...40 кВ для 30% суспензій інуліну) для отримання фруктозо-инулолігосахаридних сумішей, які при цьому позбавлені домішок барвних речовин.

2. Досліджено зміну дисперсійного складу порошків інуліну та цикорію методом мікрофотографії на різних етапах фрагментації, що використано як метод контролю процесу фрагментації інуліну до інулолігосахаридів і фруктози.

3. Розроблені технологічні схеми переробки свіжих коренеплодів і сушеного порошку цикорію пройшли успішні напівпромислові випробування на ВАТ «Славутський цикорієсушильний завод».

ФІО Автора — назва установи

ЛІТЕРАТУРА

1. Мікрохвильові технології в народному господарстві: Впровадження. Проблеми. Перспективи: зб. ст. / Ред. Акад. МАІ Калінін Л.Г. Міжнародн. Акад. Інформ.; Півден. Філ. Від-ня пром. Радіоелектроніки МАІ; Мінмашпром України. — Одеса: ОКФА, 1996. — 108 с.
2. Глазырин Б.Н., Литков Б.К., Картов А.В. Технология микроволновой энергии в пищевых отраслях // Пищ. Пром-сть. — М.: — 1992. — №3. — С.12—13;
3. Romaswamy H., Voort F. R. Van de. Microwave applications in food processing // Can. Eust., Food Sci. Am Technol. Y. — 1990. — V. 23. — №1. — P.17—21;
4. Кочеткова А.А., Тужилкин В.И. Функциональные продукты: некоторые технологические подробности в общем вопросе // Пищевая промышленность. — 2003. — №5. — С. 8—10.
5. Левицкий А.П. Инулин — пища для бактерий, лекарство для людей. Одеса, 2003, 28 с.
6. Бобровник Л.Д., Зинченко Н.Ю., Герасименко А.А. Кинетика гидролиза инулина // Сах. пром-ть. — 1984. — №9. — С. 28—29.
7. Aschengreen N. Production of Glucose-Fructose Syrup. — Process Biochemistry. — 1975. — Vol.10, №4. — P.17—18.
8. Бобровник Л.Д., Лезенко Г.А. Углеводы в пищевой промышленности. — К.: «Урожай», 1991. — 112 с.