



НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

НАУКОВИЙ ЖУРНАЛ

Харчова ПРОМИСЛОВІСТЬ

13

КИЇВ НУХТ 2012

Л.І. ТАНАЩУК, канд. техн. наук

Національний університет харчових технологій

ОДЕРЖАННЯ ГЛЮКОЗНО-ФРУКТОЗНИХ СИРОПІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ЕЛЕКТРОАКТИВОВАНОЇ ВОДИ

Досліджено процес гідролізу цукрози з використанням в якості розчинника електроактивованої води з метою отримання глюкозно-фруктозних сиропів. В якості вихідної сировини використовували білий цукор та жовтий цукор II продукту цукрового виробництва. Наведено результати досліджень. Запропоновано спосіб одержання глюкозно-фруктозних сиропів зі ступенем гідролізу 35 – 100 % залежно від вимог споживача. Глюкозно-фруктозні сиропи найбільш прийнятні для виробництва продуктів харчування з регламентованими кількостями ди- та моноцукридів.

Ключові слова: цукристі речовини, глюкозно-фруктозні сиропи, моноцукриди, електроактивована вода.

Цукристі речовини - один із найбільш важливих компонентів їжі людини. Надлишкове споживання цукру негативно впливає на обмін речовин, сприяє розвитку атеросклерозу, серцево-судинних захворювань та діабету. Глюкозно-фруктозні сиропи (ГФС) є найбільш перспективним заміном цукру і їх виробництво в світі постійно зростає. Нові види цукрів відрізняються від цукрози наявністю регламентованих кількостей моноцукридів, крім цього до їх складу входять біологічно-активні речовини. Глюкозно-фруктозні сиропи знайшли застосування при порушеннях вуглеводного обміну, показані хворим на цукровий діабет, а також людям, які зазнають значних розумових та фізичних навантажень. Замінники цукру повинні бути близькими до цукрози за смаком, не сприяти виникненню різних фізіологічних відхилень в організмі.

Найбільш прийнятними для виробництва продуктів харчування з регламентованими кількостями ди- та моноцукридів є глюкозно-фруктозні сиропи, які можуть широко використовуватися в безалкогольній та консервній галузях харчової промисловості [1, 2, 3, 5, 6].

В умовах України сировиною для отримання ГФС може бути крохмалевмісна сировина, цукор та напівпродукти цукрового виробництва. При використанні в якості вихідної сировини цукру та цукровмісних напівпродуктів цукрового виробництва ГФС можуть бути отримані шляхом кислотного гідролізу. Процес гідролізу проводять у досить жорстких умовах (рН 1, температура 95 – 110 °С), що призводить до процесів розпаду моноцукридів з утворенням 5-гідроксиметилфурфурулу (ОМФ) в кількостях від 50 до 440 мг/л, який є токсичним. Використання ферментативного гідролізу в Україні є обмеженим відсутністю ферментів вітчизняного виробництва. Досліджували процес отримання глюкозно-фруктозних сиропів з використанням водної електроактивованої системи. Водна електроактивована система являє собою екстрагент, який утворюється шляхом обробки вихідної пом'якшеної води в електроємбранному апараті до значення рН 1,0 – 5,0.

Отримання електроактивованої водної системи може здійснюватись на модернізованій електродіалізній опріснюючій установці У-70-50-4172 та ЕДУ-1-400Хп. Процес зниження рН ведуть при I 10 – 18 А та U 300 – 400 В.

В основу способу одержання глюкозно-фруктозних сиропів покладено використання електроактивованої водної системи з рН 1,5 – 2,0 [4]. В якості вихідної сировини може бути використаний білий цукор та жовтий цукор II продукту цукрового виробництва. Так як цукри містять в своєму складі лужні елементи, досліджували зміну рН розчинів в залежності від концентрації цукру рис. 1.



Рис. 1. Залежність рН розчинів від концентрації цукру

Як видно з представлених даних, при концентрації білого цукру в електроактивованій воді 40 – 45 % рН розчину складає 1,5 – 2,0 од.

При використанні в якості вихідної сировини жовтого цукру II продукту рН 2,0 – 2,5 досягається при концентрації 20 – 25 %, підвищення концентрації до 40 – 45 % призводить до збільшення значення рН до 4,5 – 5 од. Отже, оптимальною для білого цукру є концентрація 40 – 45 %, для жовтого цукру II продукту — 20 – 25 %. Для визначення оптимальної температури проведення процесу розчини термостатували в інтервалі температур 65 – 90 °С при тривалості процесу 5 – 60 хв. Відбір проб здійснювали через 5 хв. У відібраних пробах визначали масову частку сухих речовин, вміст цукрози, ступінь гідролізу та вміст оксиметилфурфуролу. Результати досліджень представлені у табл.

Таблиця. Залежність показників якості ГФС від температури та тривалості процесу

№ проби	Тривалість τ, хв.	Масова частка сухих речовин, СР, %	Ступінь гідролізу, %	Вміст ОМФ в сиропі, г/100 г СР	Тривалість τ, хв.	Масова частка сухих речовин, СР, %	Ступінь гідролізу, %	Вміст ОМФ в сиропі, г/100 г СР
Температура проведення процесу, t								
65 °С					70 °С			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	10	40,3	34,17	0,005	10	41,8	57,4	0,008
2	20	40,4	40,25	0,007	20	41,2	81,0	0,012
3	30	40,4	45,08	0,01	30	41,4	90,5	0,019
4	40	40,5	51,75	0,012	35	41,6	92,5	0,028
5	50	40,6	58,37	0,025	40	41,8	93,7	0,031
6	60	40,7	65,18	0,034	45	41,8	95,0	0,04
7	70	40,8	77,47	0,041	50	41,8	96,0	0,048
8	80	41,0	85,17	0,055	55	41,8	97,0	0,051
9	90	41,2	90,46	0,067	60	41,8	98,0	0,055
75 °С					80 °С			
1	10	41,2	61,5	0,008	5	40,5	53,5	0,007
2	20	41,7	86,0	0,018	10	40,8	76,51	0,011
3	25	41,7	89,97	0,019	15	41,1	87,0	0,018
4	30	41,7	95,0	0,023	20	41,4	93,5	0,027
5	35	41,8	97,0	0,03	25	41,7	97,0	0,034
6	40	41,9	98,5	0,035	30	41,8	98,0	0,039
7	45	41,9	99,5	0,047	35	42,0	100,0	0,045
8	50	41,9	100,0	0,052				
85 °С					90 °С			
1	5	42,4	90,15	0,018	5	45,3	94,6	0,027
2	10	46,0	96,22	0,024	10	49,0	99,98	0,033
3	15	46,6	99,78	0,047	15	52,0	100	0,048
4	20	47,2	100,0	0,058	20	53,8	100	0,065

З представлених даних видно, що в інтервалі температур 65 – 90 °С залежно від тривалості процесу може бути досягнуто ступеню гідролізу 35 – 100 %. Підвищення температури приводить до збільшення швидкості процесу гідролізу, зменшення його тривалості, але концентрація ОМФ зростає.

Схема отримання глюкозно-фруктозних сиропів з використанням електроактивованої води представлена на рис. 2.



Рис. 2. Схема отримання глюкозно-фруктозного сиропу з цукру

Процес здійснюється таким чином: цукор (білий або жовтий II продукту) розчиняють в електроактивованій воді до рН 2,0 – 2,5, нагрівають до температури 70 – 85 °С та термостатують протягом 5 – 60 хв залежно від заданого ступеню гідролізу.

Проведення процесу менше 5 хв недостатньо для здійснення процесу гідролізу, більше 60 хв — недоцільно з економічної точки зору. Розчини цукрового виробництва містять безазотисті органічні кислоти (лимонну, щавлеву, яблучну, молочну), кислі амінокислоти (глутамінову та аспарагінову), нейтральні та основні амінокислоти (α -лейцин, α -аланін, α -серин, α -гліцин, α -валін, α -тирозин та ін.), бетаїн, пуринові кислоти, пектинові речовини, мікроелементи, вітаміни. Жовтий цукор II продукту являє собою кристали цукрози (~ 98 % до маси сухих речовин) на поверхні та всередині яких знаходиться міжкристальний розчин, який містить біологічно активні нецукри, мікроелементи та вітаміни. Використання в якості вихідної сировини жовтого цукру II продукту дозволить отримати глюкозно-фруктозні сиропи підвищеної біологічної цінності та розширити асортимент цукровмісних продуктів.

При використанні жовтого цукру II продукту для видалення забарвлюючих та інших речовин, що містяться в ньому, необхідна двоступенева очистка активованим вугіллям.

Висновок. Таким чином, використання електроактивованої води в якості розчинника цукрів для одержання глюкозно-фруктозних сиропів зі ступенем інверсії до 100 % дозволить досягнути необхідного значення рН розчинів без використання сильних мінеральних кислот, проводити процес в м'яких умовах, отримати сиропи високої якості, а при використанні жовтого цукру — збагачені біологічно активними сполуками. Сиропи можуть використовуватись безпосередньо для продажу в торгівельній мережі, як підсолоджувачі в різних галузях харчової промисловості та для подальшої сепарації фруктози з отриманням високофруктозного сиропу.

ЛІТЕРАТУРА

1. Богданов Е.С. Использование в молочных продуктах глюкозных сиропов / Е.С.Богданов //Продукты, ингредиенты. — 2008. — № 1. — С. 88 – 91.
2. Егоров А.М. Глюкозно-фруктозный сироп — полноценный заменитель сахара /Егоров А.М., Аничев А.В. // Журнал Всесоюзного общества им. Менделеева. — 1982. — № 6. — т. XXVII, — С. 76 – 80
3. Ладур Г.А. Глюкозно-фруктозный сироп — новый сахарозаменитель / Г.А. Ладур, П.С. Пучкова // Сах. промышленность. — 1983. — № 9 — С. 53 – 54.

4. Пат. UA 21978 А Укр., С 13 К 3/00 Спосіб одержання глюкозно-фруктозних сиропів / Танащук Л.І., Гулий І.С., Бобрівник Л.Д., Івчук Н.П., Карпович М.С., Костюк І.В.; заявник и патентовласник Український державний університет харчових технологій. — Оpubл. 30.04.98, Бюл. № 2.

5. *Виробництво* нових видів цукропродуктів / [Супрунчук В.К., Бобрівник Л.Д., Хорунжа Л.В., Панчук О.М.]. — К.: Урожай, 1993. — 125 с.

6. *Производство* глюкозно-фруктозных сиропов / [Супрунчук В.К., Роменский Н.П., Хорунжая Л.В., Панчук А.Н.]. — К.: Урожай, 1993. — 108 с.

Исследован процесс гидролиза сахарозы с использованием в качестве растворителя электроактивированной воды с целью получения глюкозно-фруктозных сиропов. В качестве исходного сырья использовали белый сахар и желтый сахар II продукта. Приведены результаты исследований. Предложен способ получения глюкозно-фруктозных сиропов со степенью гидролиза 35 - 100 % в зависимости от требований потребителей. Глюкозно-фруктозные сиропы наиболее приемлемы для производства продуктов питания с регламентированными количествами ди- и моносахаридов.

Ключевые слова: сахаристые вещества, глюкозно-фруктозные сиропы, моносахара, электроактивированная вода.

L. Tanaschuk

Receipt of glucose-fructose syrups using elektroaktyvovanoyi water

Glucose-fructose syrups are the most promising substitute for sugar production in the world is constantly growing. Syrups used in carbohydrate metabolism are shown in patients with diabetes and people who suffer significant mental and physical stress.

The process of hydrolysis of sucrose using as solvent elektroaktyvovanoyi water to obtain a glucose-fructose syrups. As a raw material used white sugar and yellow sugar the second product of sugar production. The results of research. Optimal concentrations of solutions, 40 % for white sugar and 25 % for yellow sugar. A method of obtaining glucose-fructose syrups with a degree of hydrolysis of 35 – 100 %, depending on user requirements. Hydrolysis can be carried out in the temperature range 65 – 90 °C. Glucose-frukozni syrups can be used for food rehamentovanymy quantities of sugary substances.

Key words: sugar substances, glucose-fructose syrups, monosaccharides, electro-activated water.

Одержана редколлегією 07.12.2011 р.