

ОДЕРЖАННЯ ФРУКТОЗО-ІНУЛООЛІГОСАХАРИДНИХ СИРОПІВ ГІДРОЛІЗОМ ІНУЛІНУ ЦИКОРІЮ У ПРИСУТНОСТІ ЛИМОННОЇ КИСЛОТИ

Попова І.В., Лезенко Г.О., Хомічак Л.М., Мірошник В.О. -
Національний університет харчових технологій

Умовах сучасної цивілізації Інформація про харчування вимагає нових підходів до формування раціону людини. До таких задач слід віднести створення технологій якісно нових безпечних харчових продуктів, які мають лікувально-профілактичні функції [1, 2, 4].

У виробництві цукристих речовин одним із шляхів розвитку технологій продуктів оздоровчо-профілактичного призначення може стати виробництво замінників цукру вуглеводної групи, зокрема високофруктозних сиропів, що містять певний відсоток нижчих полімергомологів інуліну, тобто інулоолігосахаридів, які мають достатньо високу пребіотичну активність. Перспективним джерелом виробництва таких сиропів є цикорій - інулінонос, який, крім високого вмісту інуліну та технологічності, характеризується вмістом значної кількості біологічно активних сполук протекторної дії [2].

Аналіз даних наукової літератури щодо кислотного гідролізу інуліну приводять до висновку, що застосування мінеральних кислот як каталізаторів цього процесу за високих температур зумовлює утворення значної кількості продуктів розкладу, барвних речовин, тобто втрат інуліну та додаткових витрат на очищення цільового продукту [3-6].

Застосування органічних кислот за помірних температур повинне забезпечити м'які умови гідролізу. Наш вибір лимонної кислоти як каталізатора процесу

Встановлені оптимальні умови процесу добування фруктозо-інулоолігосахаридних продуктів, розроблена технологічна схема переробки свіжих коренеплодів та порошку сушеного цикорію.

утворення помітної кількості побічних небажаних продуктів. По-друге, цільовим призначенням використання отриманих фруктозо-інулоолігосахаридних сиропів було їх застосування у виробництві напоїв та морозива, в рецептурах яких передбачене додавання лимонної кислоти. Тому застосування цієї кислоти для здійснення гідролізу виключало стадію додаткового очищення продукту.

Поточний контроль процесу здійснювали за допомогою визначення редукувальних речовин (РР) у добутих продуктах і тонкошарової хроматографії в закріпленому шарі. Загальний вміст вуглеводів та вуглеводний склад продуктів визначали з допомогою рідинної хроматографії.

Було встановлено, що як для кашки подрібнених свіжих коренеплодів, так і для порошку цикорію збільшення кількості доданої лимонної кислоти в межах до 0,4% (до взятого в реакцію цикорію) приводить до пропорційного зростання виходу РР в утвореному продукті. Подальше зростання вмісту лимонної кислоти спочатку гальмує процес утворення РР до сталої величини, яка відповідає оптимальному значенню кількості доданої лимонної кислоти, а потім веде до зменшення кількості РР у розчині через інтенсифікацію по-

якої здійснюється гідроліз, відображається кривою з чітко вираженим максимумом. Цей пік на кривій відповідає оптимальній температурі процесу. Наприклад, на рис. 1 наведена залежність вмісту РР у гідролізатах від температури для сушеного порошку цикорію. За температур нижчих від оптимальної, тобто 65°C, гідроліз відбувається досить повільно, а вище 65°C вихід РР спадає за рахунок розкладу фруктози та інтенсифікації побічних процесів.

Як видно з рис. 2, збільшення тривалості гідролізу до певного оптимального значення (за даних умов це 120 хв.) приводить до зростання відносного вмісту РР. Подальше зростання тривалості обробки відображається на графіку відхиленням кривої залежності до осі абсцис — за рахунок розкладу цільової сполуки та вторинних процесів.

Таким чином, у результаті систематичного дослідження вмісту редукувальних речовин у гідролізатах цикорію при каталітичній дії лимонної кислоти були встановлені такі оптимальні режими процесу гідролізу: для стертих свіжих коренеплодів кількість доданої лимонної кислоти становила $C = 0,8\%$, температура $t = 65^\circ\text{C}$, тривалість гідролізу $t = 120 \text{ хв.}$ для суспензій порошків сушеного цикорію (30 г порошку цикорію

рослинні і О'ємн при наїріванш, що забезпечує перебіг гідролізу полісахариду але не приводить до

розкладає утворену фруктозу.

Залежність вмісту РР у гідролізатах цикорію від температури, за

лот становила $C = 0,3...1,0\%$, температура $t = 65^\circ\text{C}$, тривалість гідролізу $t = 120 \text{ хв.}$

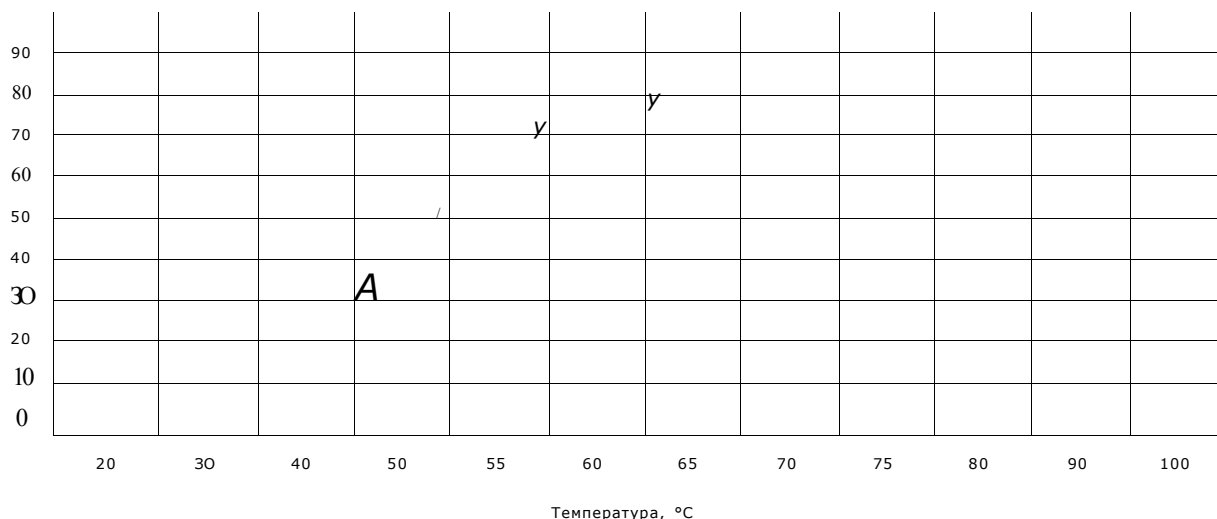


Рис. 1. Залежність вмісту PP у гідролізатах від температури для сушеного порошку цикорію при сталій тривалості процесу ($\tau = 120$ хв.) і вихідному вмісті лимонної кислоти - 0,9% та 7,0%

Для аналізу результатів експериментальних досліджень гідролізу інуліну цикорію було необхідно побудувати емпіричні формули. Аналітичний вираз функціональної залежності $y = P(a_0, a_1, a_2, \dots, a_i; x) = P(A; x)$ будували методом найменших квадратів із нормою

$$|y-H| = 1 \quad \frac{V/-P(a; X_i)}{1/I/}$$

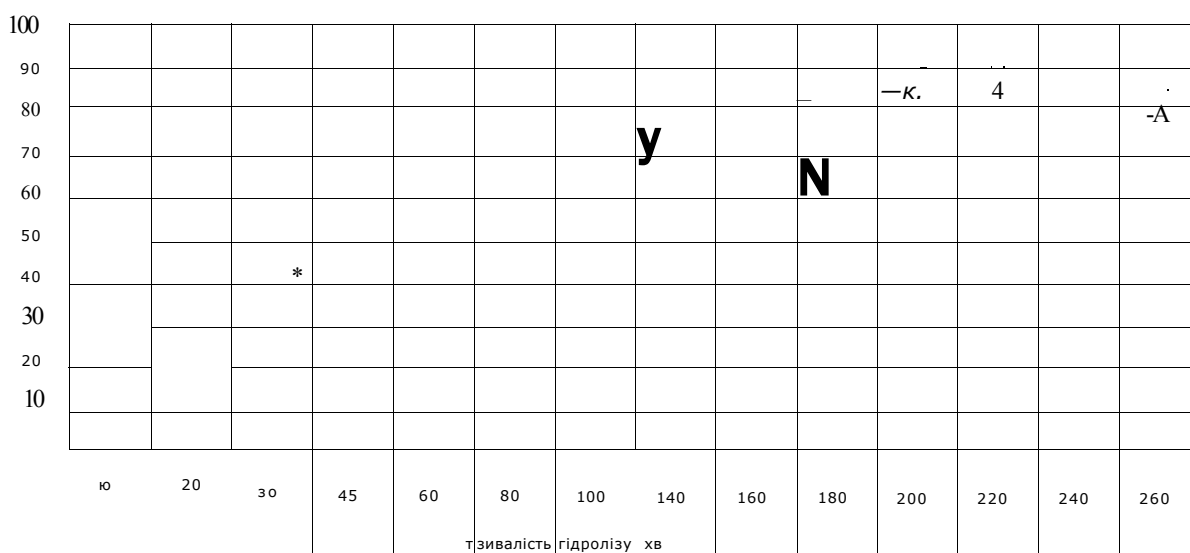
при $1/I/=1$. Для визначення залежності між характеристиками, які визначають вміст редукувальних речовин гідролізату: температури, тривалості та концентрації лимонної кислоти застосовували метод найменших квадратів функції трьох змінних [7, 8].

Грунтуючись на промислових вимогах, потребах сучасної харчової промисловості та виходячи з теоретичних і практичних досліджень, було запропоновано принципів технологічні схеми отримання фруктозо-олігосахаридного сиропу із свіжих коренеплодів, а також із порошку сушеного цикорію.

Технологічна схема здійснюється таким чином. Коріння цикорію з буртів гідротранспортером подається на мийку, звідки відмита сировина елеватором піднімається на відцентрові тертки, які використовують для перетирання картопляних бульб у крохмальному виробництві.

Вибір терток для картопляних бульб замість бурякорізок обумовлений тим, що у процесі стирання рослинної тканини відбувається механічне руйнування біополімерного ланцюга інуліну цикорію на дрібніші ланки, яке сприяє подальшому процесу гідролізу. Крім інуліну і фруктанів у дифузійний сік переходять вільні редукувальні речовини (фруктоза, глюкоза), кількість яких у здоровому корінні незначна (близько 0,5%). У сік, отриманий шляхом центрифугування цикорної кашки, переходить ряд розчинних цукрів, які містяться у коренеплодах. Сюди можна віднести мінеральні й органічні солі та інші ре-

Рис. 2. Залежності вмісту редукувальних речовин у гідролізатах цикорію від тривалості гідролізу при оптимальній температурі та фіксованих вихідних значеннях вмісту лимонної кислоти.



" » " . " . « П-ПТТ П , № П П " Т > , " I Л " " "

• V- ^ иі/ „ „
продуктів і не потребує додатко-
вого виведення з гідролізованого
соку на відміну від відомих спосо-

32

пості технологічних параметрів гідролізу інуліну свіжого і сушеного цикорію ЛИМОННОЮ КИСЛО-