

**Вікторія ДОРОХОВИЧ,
Оксана СОЛОВЙОВА**

ОЦІНКА ЯКОСТІ ЦУКРУ ТА ЦУКРОЗАМІННИКІВ

Основною традиційною речовиною, яка обумовлює солодкий смак кондитерських виробів, є цукор (цукроза). Під час виробництва кондитерських виробів він виконує роль не тільки носія солодкого смаку, а й структуроутворювача: при виробництві карамелі – сприяє утворенню аморфної структури; помадних цукерок – кристалічної; мармеладу – драгледоподібної; пастили, зефіру, маршмелоу – піноподібної. При виготовленні бісквітних кондитерських виробів цукор також відіграє суттєву роль в утворенні структури як напівфабрикатів, так і готових виробів.

Цукор має як позитивні, так і негативні властивості. При достатній кількості цукрози та інших вуглеводів амінокислоти практично не використовуються на енергетичні витрати людини, а утилізуються переважно для різних пластичних потреб. Наявність у людському організмі необхідної кількості вуглеводів запобігає накопиченню кетонів тіл (продуктів метаболізму жирів). Однак надлишкове споживання цукру сприяє розвитку гіперглікемії, посиленому викиду інсу-

ліну в кров, виснаженню інсулярного апарату, що може призвести до розвитку цукрового діабету. Відома висока карієсогенність цукровмісних продуктів, при цьому цукроза займає перше місце за ступенем такої дії (цукроза, глюкоза, фруктоза) [1].

В Україні та інших країнах СНД глюкоза не знайшла бажаного використання. Існує кілька рецептур на печиво, де вона застосовується, проте вони, на жаль, практично не використовуються. Глюкоза легко засвоюється, і її можна рекомендувати для кондитерських виробів, що орієнтовані на дітей, спортсменів та інших осіб, діяльність яких пов'язана з інтенсивними фізичними навантаженнями. Глюкоза сприяє також стимулюванню роботи головного мозку, тому споживання її в кондитерських виробках доцільно людям розумової праці. Однак потрібно пам'ятати, що такі особи внаслідок малорухомого способу життя, часто страждають на підвищену масу тіла, атеросклероз тощо. Глюкоза має високий глікемічний індекс (ГІ) – 100 %, тому її потрібно обережно використовувати при розробленні харчових продуктів, у т. ч. кондитерських виробів.

Головною перевагою фруктози є те, що вона відноситься до інсулінонезалежних вуглеводів. Глікемічний індекс фруктози дорівнює 20 %. Внаслідок цього фруктозу та вироби з нею рекомендовано не тільки хворим на цукровий діабет, а й здоровим людям. Вживання фруктози дає тонізуючий ефект, особливо її доцільно споживати особам, що мають значні фізичні навантаження. Споживаючи фруктозу, людина під час фізичних навантажень втрачає харчовий глікоген, який є джерелом енергії для організму, вдвічі менше, ніж у разі вживання глюкози. Ось чому фруктозу можна рекомендувати використовувати під час розроблення рецептур кондитерських виробів для спортсменів.

Споживання фруктози може мати й певні негативні наслідки. Встановлено, що у хворих на цукровий діабет, на відміну від здорових людей, фруктоза перетворюється переважно на глюкозу, але в діабетиків легкого та середнього ступеня тяжкості утилізація фруктози майже не відрізняється від здорових людей [1; 2].

Під час розроблення кондитерських виробів на основі фруктози потрібно враховувати її технологічні властивості, особливо це стосується термічної нестійкості та високої гігроскопічності. Внаслідок останньої не рекомендовано використовувати фруктозу при виробництві карамелі. Проте ця властивість має позитивне значення при виготовленні мармеладу, зефіру, цукерок, бісквітних кондитерських виробів.

Окремі характеристики цукрози, глюкози й фруктози не дають цілісної оцінки їхньої якості. Це може бути зроблено за комплексним показником, розрахованим на основі принципу кваліметрії [3].

Мета роботи – оцінювання основних технологічних і фізико-хімічних властивостей цукрів для використання в кондитерській промисловості. Щодо цього складено ієрархічне дерево основних показників якості цукрів (рис. 1).

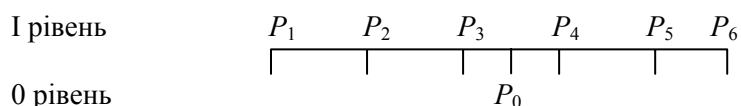


Рис. 1. Ієрархічне дерево показників якості глюкози, фруктози та цукрози

Вважаємо, що вагомими показниками, які слід враховувати при комплексній оцінці якості солодких речовин (цукру та цукрозаміників), є: солодкість (P_1), гігроскопічність (P_2), розчинність (P_3), калорійність (P_4), термостійкість (P_5) і глікемічний індекс (P_6).

Для проведення оцінки якості за комплексним показником необхідно вибрати значення еталону. Пропонується показники якості оцінювати за бальною системою. Еталону надається максимальне значення – 10 балів. Аналіз наведених вище даних свідчить – найбільшу солодкість (1.5 од.) має фруктоза, яка оцінюється у 10 балів. Солодкість цукрози (1 од.) дорівнюватиме 6.7, глюкози (0.7 од.) – 4.7 бала (таблиця).

Таблиця

Основні показники якості цукрози, глюкози, фруктози

Найменування сировини	Солодкість		Гігроскопічність		Розчинність		Калорійність		Термостійкість		Глікемічний індекс	
	SES	бали	ммоль/г	бали	%	бали	ккал	бали	°С	бали	%	бали
Цукроза	1.0	6.7	12	2	68	8.6	4	4	180	10	60	5
Глюкоза	0.7	4.7	1	0.16	47	5.9	4	4	146	8.1	100	1
Фруктоза	1.5	10	60	10	79	10	4	4	104	5.8	20	9

Гігроскопічність при виробництві кондитерських виробів (особливо мармеладу, зефіру, цукерок, бісквіту, пряників) має велике значення, тому що під час зберігання запобігає процесу черствіння, тобто забезпечує тривалий термін споживання. Фруктоза має найбільшу гігроскопічність при температурі 20 °С і відносній вологості 80 %. Саме тому за цей показник фруктозі надано максимальну кількість балів.

Показник розчинності дуже важливий при виробництві всіх кондитерських виробів, оскільки він значною мірою обумовлює процеси структуроутворення. Із досліджуваних речовин найбільшу розчинність при 20 °С має фруктоза, тому їй надано 10 балів.

Сучасний стан життя людей потребує споживання низькокалорійної їжі. Ось чому при оцінці якості цукрів за калорійність в 1 ккал/г встановлено 10 балів. Збільшення калорійності на 0,5 ккал/г відповідає зменшенню на 1 бал. Отже, калорійність цукрози, глюкози й фруктози, яка дорівнює 4 ккал/г, оцінена у 4 бали.

Показник термостійкості має велике значення при виробництві кондитерських виробів, оскільки практично всі технології передбачають термічну обробку. Найбільш термостійка з усіх цукрів – цукроза, температура плавлення якої становить 180 °С і її оцінено у 10 балів. Кількість балів інших цукрозамінників перераховано відносно неї.

Всесвітньою організацією охорони здоров'я (ВООЗ) у 1997 р. для покращання стану здоров'я населення рекомендовано дотримуватися дієти з низьким ГІ [4]. Така можливість існує, коли є продукти з низьким ГІ, що відноситься перш за все до кондитерських виробів, котрі завдяки своєму традиційному рецептурному складу мають високий вміст вуглеводів і, відповідно, відносно високий ГІ. Нами прийнято за 10 балів ГІ, що дорівнює 10%. Таким чином, ГІ глюкози визначено як 1 бал, фруктози – 9, цукрози – 5 балів.

Значення показників якості цукрів у балах зображено на профілограмах (рис. 2). За площею профілограми можна характеризувати загальний показник якості цукру та цукрозамінників.

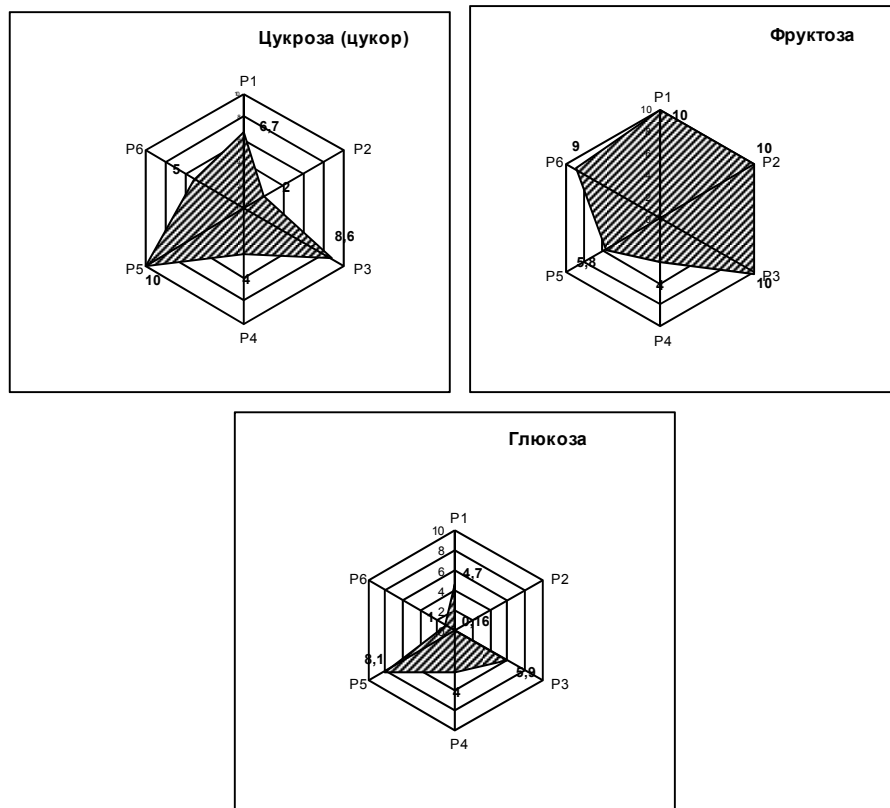


Рис. 2. Профілограми якості цукрів

Однак потрібно враховувати, що кожна властивість цих речовин має різний вплив на загальний показник якості. Вважаємо за доцільне провести розрахунок комплексного показника якості цукру та цукрозамінників із урахуванням коефіцієнтів вагомості окремих їхніх властивостей за формулою:

$$K_0 = M_1 \frac{P_1}{P_1^0} + M_2 \frac{P_2}{P_2^0} + M_3 \frac{P_3}{P_3^0} + M_4 \frac{P_4}{P_4^0} + M_5 \frac{P_5}{P_5^0} + M_6 \frac{P_6}{P_6^0},$$

де M_i – коефіцієнти вагомості показників;

P_i – відповідний показник (властивість), що досліджується;

P_i^0 – показник якості базового зразка, $P_1^0 = P_2^0 = P_3^0 = P_4^0 = P_5^0 = P_6^0 = 10$ балів.

Коефіцієнти вагомості визначено методом експертного опитування за Делфі [5]: солодкість (M_1) – 0.15; гігроскопічність (M_2) – 0.15; розчинність (M_3) – 0.10; калорійність (M_4) – 0.20; термостійкість (M_5) – 0.10; глікемічний індекс (M_6) – 0.30.

Після обчислення отримано результати: комплексний показник якості (K_0) цукрози дорівнює 0.547; глюкози – 0.336; фруктози – 0.808.

Проаналізувавши отримані результати можна зробити висновок, що максимальний комплексний показник має фруктоза. Він на 48 % більше, ніж комплексний показник цукру. Комплексний показник глюкози, в свою чергу, на 39 % менше, ніж цукрози. Отже, можна стверджувати, що цукрозамінник фруктоза – є найбільш перспективним при виробництві кондитерських виробів для всіх верств населення, а також для хворих на цукровий діабет.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Корпачев В. Сахара и сахарозаменители / В. Корпачев. — К. : Книга плюс, 2004. — 320 с.
2. Підсолоджувальні речовини у харчуванні людини : моногр. / [Пересічний М. І., Кравченко М. Ф., Карпенко П. О., Карпачов В. В.]. — К. : Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2004. — 446 с.
3. Азгальдов Г. Г. Теория и практика оценки качества товаров (Основы квалиметрии) / Г. Г. Азгальдов. — М. : Экономика, 1982. — 256 с.
4. Vrooj A. Glycaemic responses to sereal-based Indian food preparations in patients with non-insulin-dependent diabetes mellitus and normal subjects / A. Vrooj, S. Puttaraj // Br. S. Nutr. — 2000. — Vol. 83. — P. 483—488.
5. Малин А. С. Исследование систем управления : учеб. для вузов / А. С. Малин, В. И. Мухин. — [2-е изд.]. — М. : Издательский дом ГУ ВШЭ, 2004. — 400 с.