

Цукри, цукрозамінники, підсолоджувачі



Дорохович А.М., д.т.н., проф.,
Дорохович В.В., д.т.н., доц.,
Національний університет харчових
технологій

(Продовження, початку попереднього номеру)

Підсолоджувачі

Підсолоджувач — це речовина, яка має високу одиницю солодкості, є носієм солодкого смаку і, на відміну від цукрів та цукрозамінників, не бере участі в утворенні структури харчових продуктів.

Усі підсолоджувачі поділяються на дві групи: природні (натуральні) і синтетичні (табл. 5).

Природні підсолоджувачі

Серед рослин, що мають солодкий смак, найбільш відома стевія — *Stevia rebaudiana* Bertoni — стевія медова, дволисточник солодкий. Стевія — натуральний підсолоджувач, рекомендований МОЗ України для широкого використання. Існує багато робіт, які свідчать про лікувальні властивості листя стевії. Лікувальні властивості обумовлюють солодкі глікозиди: стевіозид, ребаудіозид А, В, С, D, Е, дулькозид, стевіобіозид; вітаміни: С, В₁, В₂, РР, β-каротин; мінеральні речовини: алюміній, магній, кальцій, хром, кобальт, цинк, марганець, фосфор, залізо, калій, селен, натрій, кремній; таніни, флавоноїди. Тому стевія відома не лише як натуральний підсолоджувач, а й як нутрицевтик з широким спектром лікувально-профілактичних властивостей. Ступінь солодкості різних глікозидів у листі стевії по відношенню до сахарози наведено у табл. 6.

Аналіз даних показує, що домінуючим глікозидом є стевіозид.

Стевіозид не має тих лікувальних властивостей, які має сама рослина стевія, він широко використовується як підсолоджувач у багатьох країнах світу.

Вперше в Україні під керівництвом академіка Зубенко В.Ф. проведено роботу по культивуванню стевії в умовах нашої країни.

Науковцями НДІ хімії і технології лікарських засобів (м. Харків) на основі стевії розроблено технологію підсолоджувача сахаролу.

Сахарол представляє собою порошок жовто-зеленого кольору, солодкість його становить 200-300 од.

Гліциризин (Е 958) — це гліциризинова

Табл. 5. Класифікація підсолоджувачів

Природні	Синтетичні
1. Рослинна стевія та продукти її переробки: стевіозид; сахарол; екстракт листя стевії	1. Сахарин або сахаринат натрію (Е 954) 2. Ацесульфам калію — сунет (Е 956)
2. Коріння солодки (лакричника) та продукти її переробки: гліциризин; екстракт лакричника	3. Аспартам (Е 951) 4. Циклакат натрію (Е 952)
3. Осладин	5. Сукралоза (Е 955)
4. Філодульцин	
5. Міракулін	
6. Монелін	
7. Тауматін (талін)	

Табл. 6. Вміст глікозидів у листі стевії та їх солодкість

Дитерпенові глікозиди	Вміст, % глікозидів	Ступінь солодкості, од.
Стевіозид	7,0	150
Ребаудіозид А	1,43	350-400
Ребаудіозид В	0,44	300-350
Ребаудіозид С	0,4	50-150
Ребаудіозид D	0,03	400
Дулькозид А	0,03	50-150
Стевіобіозид	0,04	100-125

Табл. 7. Синтетичні підсолоджувачі та їх норма споживання

Назва	Е-номер	Перевищення солодкості в порівнянні з сахарозою	Добова норма вживання (ADI)	Схвалено ЄС	Дата останнього перегляду
Ацесульфам К	E950	200	0-9 мг/кг	1984	2000
Аспартам	E951	160-200	0-40 мг/кг	1984	2002
Цикламат і його солі	E952	30	0-7 мг/кг	1984	2000
Неогесперидин дигідроалкон	E959	1500	0-5 мг/кг	1988	1988
Сахарин і його солі	E954	300-500	0-5 мг/кг	1977	1995
Сукралоза	E955	600	0-15 мг/кг	2000	2000
Тауматин	E957	2000-3000	немає обмежень при врахуванні послаблюючого ефекту	1984	1988
Еритритол	E968	0,6-0,8	те ж саме	2003	2003
Ізомальтитол	E953	0,5	те ж саме	1984	1988
Лактитол	E966	0,4	те ж саме	1984	1999
Мальтитол і сироп мальтитолу	E965	0,9	те ж саме	1984	1999
Манітол	E421	0,7	те ж саме	1984	1999
Сорбітол	E420	0,6	те ж саме	1984	1984
Ксилітол	E967	1	те ж саме	1984	1984

кислота, солодкість якої — 50-100 од. Вона міститься в корінні дерева лакриці. В корінні знаходяться кальцієві і калієві солі гліциризинової кислоти в кількості 6-14%, а іодиди і до 20%, крохмаль, цукри, білки, аспарагін, флавоноїди. При виробництві харчових продуктів використовують амонійну сіль гліцири-

зинової кислоти. Характерний специфічний присмак і запах заважають широкому використанню цього підсолоджувача.

Осладин — природний підсолоджувач, отриманий з коріння папороті. Солодкість його становить більше 3000 од. Низька концентрація солодких речовин в коренях папо-

роті (близько 0,03%) обмежує використання осладину в промисловому виробництві.

Філодульцин — підсолоджувач, який був отриманий в 1916 році з листя чаю *Hydrangea macrophylla*. Солодкість філодульцину дорівнює 200-300 од.

Міракулін — глікопротеїн, який близько 100 років тому був отриманий з фруктів *Synsepalum dulcificum*. Міракулін сам по собі не солодкий. Після зв'язування міракуліну з рецепторами солодкого смаку на язичку кислі продукти (наприклад, лимони) відчуються як солодкі. Цей ефект може тривати кілька годин.

Монелін — інтенсивно солодкий поліпептид, вперше виділений з тропічної рослини *Dioscoreophyllum cumminsii*. Солодкість його становить 1500-2000 од.

Тауматин (талін) — підсолоджувач, який отримують з фруктів дерева *Thaumatococcus daniellii*. Тауматин має білкову природу. Комплекс «Тауматин АГ» (торгова марка «Tate and Lyle») має солодкість 3500 од.

Синтетичні підсолоджувачі

Сахарин (Е 954) — імід ортосульфобензойної кислоти, його формула $C_7H_5NO_3S$. Сахарин в 300-500 разів солодше сахарози. Сахарин не засвоюється організмом і виводиться з нього з сечею.

Раніше була дозволена норма сахарину 5 мг/кг маси тіла, але з'явилися результати досліджень, котрі вказують на те, що такі дози сахарину сприяють утворенню пухлин сечового міхура (досліди на щурах). Це стало основою того, що Комітет експертів FAO/

WWW.UFEXPO.COM.UA



МІЖНАРОДНА ВИСТАВКА ПРОДОВОЛЬЧОЇ ПРОДУКЦІЇ UKRAINIAN FOOD EXPO

23–24 листопада 2017, Київ, ВЦ «КиївЕкспоПлаза»

Організатор: Рада з питань експорту продовольства (UFEB), www.ukrainian-food.org

UKRAINIAN FOOD EXPO – ЦЕ МІСЦЕ ЗУСТРІЧІ ВИРОБНИКІВ ХАРЧОВОЇ ПРОДУКЦІЇ З УКРАЇНСЬКИМИ ТА ІНОЗЕМНИМИ ЗАКУПІВЕЛЬНИКАМИ!

- Молокопродукти • М'ясо, субпродукти, вироби з м'яса • Кондитерські вироби •
- Олійножирова продукція • Соуси, снеки • Алкогольні та безалкогольні напої • Цукор •
- Овочі, фрукти, ягоди • Бакалійна група • Рибпродукти • Продукти глибокої переробки •
- Обладнання та технології для харчової промисловості •

ЗАПРОШУЄМО ДО УЧАСТІ:

- Переробників харчової продукції
- Виробників готового продовольства
- Виробників органічної продукції
- Виробників нішевих культур
- Постачальників технологій та обладнання для харчопрому
- Компанії з надання транспортно-логістичних, фінансових послуг

З ПИТАНЬ УЧАСТІ ТА ВІДВІДУВАННЯ ЗВЕРТАТИСЬ:

Тел.: +380 50 144-86-11, тел.: +380 67 470-82-31
E-mail: ob@ukrainian-food.org, www.ufexpo.com.ua



Табл. 8. Класифікація цукрозамінників [11]

Природні	Солодкість
Стевіозид та ребаудіозид (Stevia rebaudiana Bertani)	200-300 450
Монеллін (Dioscoreophyllum cumminsii)	1500-2000
Тауматін (Thaumatococcus daniellii)	2000-3000
Тауматін + Al («Талін»)	35000
Периллартін (ефірне масло Perilla frutescens)	200
Гліциррізін (корінь Glycyrrhiza glabra)	50-100
Нарілгін (Citrus paradisi)	1000
Неогесперидин ДС (Citrus arantium)	1500-1800
Осладін (Polypodium vulgare)	3000
Філодульцин (Hydrangea macrophylla)	200-300
Фрукти Ло Хан (Momordica grosvenari)	400
Мед — інвертний цукор (фруктоза + глюкоза)	1,3
Фруктоза	1,73
Глюкоза	0,74
Мальтоза	0,32
Галактоза	0,32
Лактоза	0,16
Триптофан	25-50
Алітам (білок)	2000
Синтетичні	Солодкість
Аспартам	200
Ацесульфам К	130-200
Сахарин	300
ЦиклаMAT	30
Сукралоза (хлорсахароза)	600
Дульцин (сукрол)	150-200
Суосан	350
Ксиліт	1,2
Сорбіт	0,6
Маніт	0,4

ВООЗ по харчових добавках прийняв рішення про зменшення раніше дозволеної норми в 5 мг/кг до 2,5 мг/кг маси тіла.

Ацесульфам-К (Acesulfame potassium) E 950. Товарною назвою цього підсолоджувача фірми «Höech» є «сунет». Солодкість ацесульфаму-К у 180-200 разів вища, ніж у сахарози. Дослідження по безпеці показали, що ацесульфам-К (сунет) виводиться з організму людини без змін, тобто він не засвоюється організмом. Об'єднаним комітетом експертів ФАО/ВООЗ по харчових добавках дозволяється його використання у харчових продуктах і встановлено норму 0-9 мг/кг маси тіла.

Аспартам E951 (нутрасвіт, сладекс) — підсолоджувач, що складається з двох амінокислот L-фенілаланіну та L-Аспарагінової кислоти. Солодкість аспартаму в 150 разів солодкості сахарози. Об'єднаним комітетом експертів ФАО/ВООЗ по харчових добавках встановлено добову потребу 40 мг/кг маси тіла. Існують дані, що аспартам при тривалому використанні шкодить здоров'ю. В Національному телебаченні США в програмі «60 хвилин» в грудні 1996 року була офіційна заявка про негативний вплив аспартаму на здоров'я людини. Після цього були проведені дослідження в різних наукових центрах, результати яких суперечливі. Одні дослідники показали, що аспартам при вживанні в дозволених дозах не має негативного впливу на організм, в результаті інших досліджень було встановлено, що тривале споживання аспартаму може викликати головний біль, мігрень, дзвін у вухах, висипання на шкірі, безсоння.

До складу аспартаму входить амінокислота фенілаланін, тому хворим на фенілкетонурию не можна вживати продукти, котрі містять аспартам.

Цикламати (E 952) представляють собою натрієві, магнієві, кальцієві солі циклогексилсульфамінової кислоти. Солодкість циклаMATів у 30-50 разів більша, ніж у сахарози. Комітетом експертів ФАО/ВООЗ встановлена добова норма споживання циклаMATів до 11 мг/кг маси тіла.

Сукралоза (E 955) — трихлоргалактосахароза (ТХГС) має солодкість в 600 разів більше, ніж у сахарози. В останні роки об'єднаним комітетом експертів ФАО/ВООЗ по харчових добавках були внесені зміни до дозволених доз використання сукралози — з 3,5 мг/кг маси тіла до 15 мг/кг маси тіла. Комітетом були зроблені висновки про відсутність небажаної дії сукралози на організм людей, що хворіють інсулінозалежним діабетом.

В світі існують різні підходи в оцінці речовин з солодким смаком. Відсутні загальноприйняті світові стандарти та кількісні підходи, які б діяли в усіх країнах світу. Так, існують дані ЄС відносно речовин з солодким смаком, які були рекомендовані Україні (табл. 7) [10].

Не можна погодитися з характеристикою речовин з солодким смаком, що наведена в табл. 7. Згідно з даними таблиці до синтетичних підсолоджувачів відносяться поліолі: еритритол, ізомальтитол та ін. Ми вважаємо, що для цієї групи речовин з солодким смаком більш вдала характеристика, сформульована згідно з номенклатурою IUPAC. Крім того, ми вважаємо, що поліолі-цукрозамінники не можна розглядати як харчові добавки, тому що при виробництві кондитерських виробів їх вміст дорівнює 30-50% до маси готового продукту.

Не можна погодитися і з класифікацією

солодких речовин (табл. 8), що наведена в монографії «Сахар и сахарозаменители» (2004) [11], автор якої є професор В.В. Корпачев, доктор медичних наук, член Європейської академії природничих наук.

В даній монографії цукри (глюкоза, фруктоза та ін.) розглядають як природні цукрозамінники, що не відповідає стандарту CODEX STAN 212-1999. Не можна погодитися з тим, що поліолі (ксилітол, сорбітол, манітол та ін.) розглядають як синтетичні цукрозамінники, хоча це продукти природного походження, а аспартам, ацесульфам К та ін. не можна віднести до групи синтетичних цукрозамінників, бо вони є тільки носіями солодкого смаку.

Вважаємо, що в Україні потрібно на законодавчому рівні чітко дати характеристику речовин з солодким смаком і поділити їх на 3 групи: цукри, цукрозамінники, підсолоджувачі (природні і синтетичні), а також встановити безпечні норми їх споживання.

Література

1. Carbohydrates in human nutrition. Division: Nutrition Division. (FAO Food and Nutrition Paper — 66). Table of Contents. Report of a Joint FAO/WHO Expert Consultation Rome, 14-18 April 1997.
2. Дорохович, А.Н. Сахара и оценка их качества по комплексному показателю / А.Н. Дорохович, Е.А. Кохан, А.С. Божок // Продукты & Ингридиенты. — Київ, 2014. — №5 (113). — С. 22-24.
3. Carbohydrate Chemistry and Biochemistry. Structure and Mechanism. M. L. Sinnott. 2007. Cambridge.: RSC Publishing. 705 p.
4. D. McNaught Nomenclature of carbohydrates / McNaught A.D. // Pure & Appl. Chem., Vol. 68, No.10, pp. 1919-2008, 1996.
5. Полумбрик, М.О. Вуглеводи в харчових продуктах і здоров'я людини. / М.О. Полумбрик // — К.: Академперіодика, 2011. — 487 с.
6. Inglis, G.D. Trichosporonoides megachiliensis, a new hyphomycete associated with alfalfa leafcutter bees, with notes on Trichosporonoides and Moniliella / Inglis G.D., Sigler L., Goettel M.S. // Mycologia. — Vol. 84, No. 4 (Jul. — Aug., 1992), pp. 555-570.
7. Codex standard for formula foods for use in weight control diets codex stan 181-1991.
8. Livesey G. Tolerance of low-digestible carbohydrates: A general view. Br J Nutr. 2001; 85(suppl 1): S7-S16
9. Дорохович, А.Н. Анализ рынка сахарозаменителей нового поколения / А.Н. Дорохович, А.В. Мурзин // Продукты & Ингридиенты. — Київ, 2015. — №1-2. — С. 19-21.
10. Мирские тенденции законодательного регулирования использования искусственных подсластителей в продуктах питания: рекомендации для Украины http://www.davinci.org.ua/docs/sweeteners_regulation.pdf
11. Корпачев, В.В. Сахара и сахарозаменители. / В.В. Корпачев // — К.: Книга плюс, 2004. — с. 320.