

# ХІМІЧНІ НАУКИ

УДК 664

## ВИКОРИСТАННЯ СТЕВІЇ У ЯКОСТІ НАДІЙНОГО ТА БЕЗПЕЧНОГО ЦУКРОЗАМІННИКА ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ

Богомол О.С.

Національний університет харчових технологій

Досліджено походження стевії, хімічний склад рослини. Наведена детальна характеристика складових компонентів стевії та їх основних властивостей. Обґрунтовано вплив стевії на енергетичний склад продукту, безпечність її споживання людьми з цукрових діабетом, атеросклерозом, ожирінням та інших захворюваннями. Описано технологію приготування екстракту стевії та шипшини, який є найбільш оптимальним для заміни цукру при виготовленні кондитерських виробів. Також проведено аналіз органолептичних показників макарунсів, які були приготовані з додаванням екстракту та макарунсів звичайних, разом з цим надано результати аналітичних досліджень.

**Ключові слова:** цукрозамінник, стевія, дітерпеновийглікозид, стевіозид, екстракт, органолептичні показники.

**Постановка проблеми.** На сьогоднішній день асортимент кондитерських виробів розширюється з кожним новим днем, але наскільки позитивними є зміни з точки безпечності продукції?

Перш за все звертається увага на органолептичні показники виробів (зовнішній вигляд, колір, смак, запах), при цьому фізико-хімічні характеристики відходять на задній план. Слід відмітити, що значну частку споживачів кондитерської продукції складають люди, які дбайливо слідкують за своїм харчуванням, займаються спортом та відчайдушно розраховують кількість калорій, споживану за день.

Також, певний відсоток – це люди з цукровим діабетом. Надзвичайно важливо контролювати вуглеводний вміст продукту, адже саме велика кількість вуглеводів негативно впливає на здоров'я хворих на цукровий діабет. За прогнозом Міжнародної діабетичної федерації, 2030 року кількість хворих на діабет жителів Землі досягне півмільярда чоловік. З цього можна зробити висновок, що розширення асортименту кондитерських виробів з використанням якісних та надійних цукрозамінників має надзвичайно важливе значення. Сучасний ринок цукрозамінників та підсолоджувачів широко варіюється, але окрему увагу слід приділити одному із них – стевії.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Дослідження ринку потенційних цукрозамінників були відображені в працях таких науковців як Завгородній В.М., Зубенко В.Ф., Кузнецова І.В., Давидович Ю.А., Ніколаєв Є.В. та інші.

Пошуком природних цукрозамінників почали активно займатись в другій половині ХХ століття. В загальному праці були пов'язані з виявленням властивостей цукрозамінників, їх селекцією, технологією вирощування і отриманням продуктів на їх основі.

**Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми.** Сучасний ринок цукрозамінників широко варіюється, але переважна їх кількість не приносить ніякої користі, крім того що замінює

цукор. Окрему увагу слід приділити одному із них – стевії, яка є всесвітньовідомим цукрозамінником та має цілий ряд корисних властивостей.

**Мета статті.** Дослідити хімічний склад стевії та проаналізувати головні переваги її використання у якості цукрозамінника. Вплив стевії на енергетичний склад та органолептичні показники кондитерських виробів.

**Виклад основного матеріалу.** Стевія – багаторічна трав'яниста рослина у вигляді куща з високими стеблами (від 60 до 120 см). Квіти білі, зібрані в суцвіття, насіння дрібне. У дикому вигляді росте в Центральній, а також Південній Америці. Оскільки користь стевії визнана медициною, її культивують в Азії, Європі (у тому числі і в Україні). Лікувальні властивості виявляє листя стевії. Воно багате на флавоноїди, вітаміни С, А, Е, Р, глікозиди (стевіозид та ін.), а також полісахариди, мікроелементи, також містить клітковину, ефірні олії та дубильні речовини [1].

Сировиною, яка використовується для переробки, виступає суміш листя, верхівок квіткових пагонів і окремих бутонів, що осипались. В нативній формі стевія солодша за цукор приблизно в 15-20 разів. Це пояснюється наявністю в її хімічному складі комплексу дітерпенових глікозидів, які представляють собою органічні з'єднання неуглеводної природи. Слід відмітити, що найбільша кількість дітерпенових глікозидів, що містяться в листі (більше 9%), накопичується перед цвітінням [2].

Було запропоновано використовувати солодкі дітерпенові глікозиди листя стевії в якості низькокалорійних, дієтичних підсолоджуючих речовин. Стевія та її продукти рекомендовані при профілактиці порушень вуглеводного обміну, ожирінні, атеросклерозі, панкреатиті та діабеті.

Вміст дітерпенових глікозидів в сухому листі стевії залежить від кліматичних умов вирощування і складає 6-13% [3]. Еквівалент солодкості суми дітерпенових глікозидів, які містяться в листях стевії і отримали назву «стевіозид», в середньому складають 300 од. (табл. 1).

Таблиця 1  
Глікозидний комплекс стевії [3]

Назва глікозиду	Ступінь солодкості по відношенню до сахарози, од.	Назва глікозиду	Ступінь солодкості по відношенню до сахарози, од.
Стевіолбіозид	50	Ребаудіозид D	400-450
Стевіозид	150	Ребаудіозид E	400-450
Ребаудіозид A	400	Дулькозид A	50-100
Ребаудіозид B	50-100	Дулькозид B	150

Глікозидний комплекс стевії (табл. 1) включає в себе 8 компонентів, котрі відрізняються вуглеводними частинами, але мають спільний циклічний аглікон – стевіол. Глікозиди стевії являються похідними стеїола – дітерпенового аглікона кауренового ряду, який має тетрациклічну структуру, споріднену багатьом фізіологічно активним з'єднанням. Стевіол представляє собою безбарвні кристали, його хімічна формула  $C_{33}H_{60}O_{23}$ .

Ребаудіозиди А та Е дуже примітні, так як вони мають більш рафінований солодкий смак, з меншою кількістю характерного залишкового гіркового смаку, чим стевіозид.

Основні переваги дітерпенових глікозидів: солодкий смак без стороннього присмаку, практично нульова енергетична цінність, стійкість при нагріванні та довготривалому зберіганні, вплив кислот і лугів, неувоснення мікроорганізмами, добра розчинність у воді, невелике дозування, нешкідливість при довготривалому вживанні, включення в процес обміну речовин без участі інсуліну, так як вони не змінюють, а нормалізують рівень глюкози в крові.

Крім солодких дітерпенових глікозидів листя стевії містять і інші компоненти – амінокислоти, флавоноїди, вітаміни А, С, Е, сапоніни, ефірну олію, мікроелементи. У поєднанні з глікозидами вони забезпечують її унікальні лікувально-профілактичні властивості [4].

Флавоноїди, що містяться в стевії, є вітаміноподібними органічними сполуками (вітамін Р), які мають імуномодельючу дію. Флавоноїдам властива капіляророзміцнююча дія, вони зменшують ламкість судин, сприяють розсмоктуванню бляшок і тромбів, знижують тягу до алкоголю і паління; допомагають при порушенні проникності кровоносних судин, порушенні серцевої і судинної діяльності, судомогах травного тракту і т. д. Флавоноїди мають яскраво виражені антиоксидантні властивості.

Вітаміни А, С, і Е, так само як і флавоноїди, характеризуються імуномодулювальними, антисептичними та антиоксидантними властивостями, які покращують функціональні можливості імунної системи і здатні знизити ймовірність розвитку ряду серйозних захворювань, таких як злоякісні пухлини, атеросклероз, ішемічна хвороба серця. Вони мають антисклеротичну, антисептичну, антиканцерогенну дію, тобто уповільнюють процес старіння, зменшують шкідливі наслідки стресу і впливу забрудненого навколишнього середовища [5].

Одним з основних компонентів стевії є ефірне масло, яке накопичується в особливих масляних

клітинах. У ньому міститься понад 53 різних речовин і елементів. Ефірна олія і присутні в ньому гіркоти – ефективний протизапальний та загуюючий засіб при різних подразненнях шкіри, порізах, опіках, обмороженнях, екземі, лікуванні гнійних ран і післяопераційних швів (при цьому не залишається шрамів). Ефірне масло надає відхаркувальну, сечогінну, протисудомну і тонізуючу дію на шлунок, кишечник, селезінку, печінку і жовчний міхур; пригнічує розвиток хвороботворних бактерій, збудників бродіння і вірусів; сприяють лікуванню патологій, пов'язаних з урологією, гастроентерологією.

У листі стевії містяться такі мікроелементи, як фосфор, залізо, кальцій, магній, калій, селен, натрій, йод. Вітамін D приймає участь у засвоєнні кальцію і фосфору з кишечника, їх обміні, а також кальцифікації кісток. Кремнієва кислота покращує стан сполучної тканини, шкіри, волосяного покриву і нігтів [5].

За даними ряду авторів [5-7], компоненти стевії діють на організм людини комплексно, вибірково й послідовно на клітинному і генному рівнях, сприяючи підвищенню рівня біоенергетичних можливостей організму людини.

Для досягнення поставленої мети використовувалися листя стевії, висушені при температурі 50-60°C (ТУ 9377-192-02067936-09. Листя стевії висушені).

Вибір дозування підсолоджуюча речовини і складання рецептури проводились в лабораторних умовах шляхом виготовлення водних екстрактів стевії. Для отримання екстракту листя рослини подрібнювали до порошкоподібного стану, заливали окропом при співвідношенні листа і екстрагента 1:10 і настоювали протягом 15 хв, потім проціджували.

Отриманий екстракт мав гірко-солодкий смак, з металевим присмаком, різким трав'янистим ароматом (запахом). Для поліпшення органолептичних показників екстракту стевії був використаний екстракт шипшини.

Для отримання екстракту з шипшини (ГОСТ Р 51074-2003. Плоди шипшини сушені) використовували сушені плоди, які заливали окропом у співвідношенні 1:20, і нагрівали на киплячій водній бані протягом 15 хв. охолоджували і фільтрували. Екстракт шипшини змішували з екстрактом стевії та оцінювали за смаком і ароматом (запахом).

Аналіз результатів органолептичної оцінки (табл. 2) показав, що в міру підвищення частки екстракту стевії в композиції змінюється її смак і запах. При додаванні екстракту стевії в кількості 1,0 см<sup>3</sup> (що відповідає 0,1 г листків стевії) суміш набуває приємний солодко-кислий смак, з приємним вираженим фруктовим запахом. При більш високих концентраціях екстракта стевії в композиції з'являється гіркий присмак.

Таким чином, розчин, отриманий шляхом змішування екстрактів стевії і шипшини у співвідношенні 1:10, був оптимальним за органолептичними характеристиками. У подальших дослідженнях його використовували під назвою «екстракт СШ».

Для приготування 100 см<sup>3</sup> екстракту СШ необхідно 0,91 г стевії і 4,5 г шипшини. Екстракт СШ використовували для розробки нових рецеп-

тур кондитерських виробів, а саме макарунсів, оскільки цукор складає приблизно 50% від загальної кількості інгредієнтів.

Досліджували вплив різних дозувань екстракту СШ на якість макарунсів. Вводили екстракт СШ в кількості від 60 до 65% від маси борошна.

Дослідні зразки макарунсів були вироблені рецептурі (кг): борошно мигдальне – 0,25; цукрова пудра – 0,35; яєчні білки – 8шт; цукор – 0,15, харчовий барвник – 0,005; експериментальні вироби виробляються з додаванням екстракту СШ в кількості 0,15 і 0,17 кг.

Аналіз дослідних зразків виявив, що макарунси з додаванням екстракту СШ характеризувалися більш високими органолептичними показниками в порівнянні з контролем. Всі зразки макарунсів, включаючи контрольні, мали форму і стан поверхності, відповідні макарунсам – округлу, нерозпливчату, без притисків; гладку, блискучу поверхню без забруднень; всередині вироби добре пропечені з рівномірною пористістю, без ущільнень.

Контрольні зразки відрізнялися прісним смаком і характерним для макарунсів ароматом. Ма-

карунси з додаванням 60% екстракту СШ (зразок 1) відрізнялися приємним, солодкувато-кислим смаком; добре вираженим, приємним, фруктовим ароматом; добре розвинутою пористістю. Макарунси з додаванням 65% екстракту СШ (зразок 2) відрізнялися приємним, солодкуватим смаком, яскраво вираженим, але кислим присмаком.

При внесенні екстрактів СШ якість макарунсів поліпшується в порівнянні з контрольними зразками, про що свідчить показник бальної оцінки (табл. 3). Макарунси були оцінені на 84,4-87,4 бали, контрольні зразки – 79,2 балів.

**Висновки і пропозиції.** Проаналізувавши досліджені зразки, можна зробити висновок, що використання стевії в виробництві макарунсів не лише позитивно впливає на енергетичний склад продукту, але покращує органолептичні показники. Таким чином, має місце масове виробництво даного продукту з метою розширення асортименту кондитерських виробів, доступних для людей, у яких діабет, ожиріння та інші захворювання, що передбачають зменшення або повне виключення цукру зі свого добового раціону.

Таблиця 2

#### Органолептичні показники суміші екстрактів

Лист стевії, г	Екстракт стевії, см <sup>3</sup>	Екстракт шиповника, см <sup>3</sup>	Характеристика суміші екстрактів
0,02	0,2	10	Смак кислий з характерним запахом шиповника
0,04	0,4	10	Смак кислий з характерним запахом шиповника
0,06	0,6	10	Смак кисло-солодкий, з характерним запахом шиповника
0,07	0,7	10	Смак солодко-кислий, з характерним запахом шиповника
0,08	0,8	10	Смак солодко-кислий, з легким фруктовим присмаком і запахом
0,09	0,9	10	Смак приємний солодко-кислий, з фруктовим присмаком і запахом
0,1	1,0	10	Смак приємний солодко-кислий, з вираженим приємним фруктовим присмаком і запахом
0,11	1,1	10	Смак приємний солодко-кислий, з легким гірким присмаком і легким фруктовим ароматом
0,12	1,2	10	Смак приємний солодко-кислий, з більш насиченим гірким присмаком, легким трав'янистим ароматом
0,13	1,3	10	Смак солодко-кислий, з гірким присмаком, трав'янистим ароматом

Таблиця 3

#### Органолептична бальна оцінка якості макарунсів з екстрактом СШ

Показник	Оцінка одиничних показників з урахуванням коефіцієнта вагомості $K_e$ , бали		
	Контроль	Зразок 1	Зразок 2
Форма, стан поверхні кірки, $K_e=2$	9,2	9,2	9,2
Забарвлення кірки, $K_e=2$	9,2	9,6	9,6
Стан виробу всередині, $K_e=2$	9,2	9,8	9,8
Характер пористості, $K_e=3$	13,2	14,4	14,4
Запах, $K_e=3$	13,2	14,4	13,8
Смак, $K_e=3$	13,2	15,0	12,6
Розжовуваність, $K_e=2$	12,0	15,0	15,0
Загальний показник якості	79,2	87,4	84,4
Категорія якості	Відмінно	Відмінно	Відмінно

#### Список літератури:

1. Озерова В.М. Стевия. Медовая трава против диабета. – СПб.: ИГ «Весь», 2005. – 64 с.
2. Батурич А.К. Питание и здоровье: проблемы XXI века / А.К. Батурич, Г.И. Мендельсон // Пищ. пром-сть. 2005. № 5. – С. 105–107.
3. Дзюба О.О. Стевия – *Stevia rebaudiana* (Bertoni) Hemsley – новый для России источник натурального сахарозаменителя / О.О. Дзюба // Растит. ресурсы. 1998. Т. 34, вып. 2. – С. 86–91.
4. Комиссаренко Н.Ф. Дитерпеновые гликозиды и фенолпропа-ноиды листьев стевии / Н.Ф. Комиссаренко // Растит. ресурсы. 1994. № 1. – С. 53–64.

5. Лисицын В.Н. Стевия – источник здоровья и долголетия нации / В.Н. Лисицын, И.П. Ковалев // Пищ. пром-сть. 2000. № 5. – С. 38–39.
6. Натуральные подсластители нового поколения // Кондитерское производство. 2004. № 2. – С. 18–20.
7. Подпоронова Г.К. Изучение химического состава стевии / Г.К. Подпоронова, Н.Д. Верзилина, К.К. Полянский // Пищ. пром-сть. 2005. № 7. – С. 68.

**Богомол А.С.**

Национальный университет пищевых технологий

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СТЕВИИ В КАЧЕСТВЕ НАДЕЖНОГО И БЕЗОПАСНОГО САХАРОЗАМЕНИТЕЛЯ ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ**

### **Аннотация**

Исследовано происхождение стевии, химический состав растения. Приведена подробная характеристика составляющих компонентов стевии и их основных свойств. Обосновано влияние стевии на энергетический состав продукта, безопасность ее потребления людьми с сахарным диабетом, атеросклерозом, ожирением и других заболеваниями. Описана технология приготовления экстракта стевии и шиповника, который является наиболее оптимальным для замены сахара при изготовлении кондитерских изделий. Также проведен анализ органолептических показателей макарунсов, которые были приготовлены с добавлением экстракта и макарунсов обычных, вместе с этим предоставлены результаты аналитических исследований.

**Ключевые слова:** сахарозаменитель, стевия, дитерпеновый гликозид, стевииозид, экстракт, органолептические показатели.

**Bohomol O.S.**

National University of Food Technologies

## **THE USAGE OF STEVIA AS A RELIABLE AND SAFE SWEETENER FOR PREPARING CONFECTIONERY**

### **Summary**

Investigated the origin of stevia, a plant chemical composition. The following detailed description of the components of stevia and their basic properties. Stevia substantiated impact on the energy composition of the product, the safety of human consumption with diabetes, atherosclerosis, obesity and other diseases. We describe the technology of preparation of the extract of stevia, and rose hips, which is the best replacement for sugar in confectionery manufacturing. makaroons organoleptic analysis was also conducted which were prepared by adding the extract and makaroons conventional, together with the results of analyzes are provided.

**Keywords:** sweetener, stevia, diterpene glycoside, stevioside, extract organoleptic properties.