

### Список використаних літературних джерел

1. Eric S. Ober, Mich Le Bloa, Chris J.A. Clark, Andy Royal, Keith W. Jaggard, John D. Pidgeon. Evaluation of physiological traits as indirect selection criteria for drought tolerance in sugar beet // *Field Crops Research* 91 (2005). – 2005. - № 91. – p. 231-249.
2. Golovko A. Genetic variability of somatic embryogenesis in tissue cultures of sugar beet breeding lines // *Цитология и генетика*. – 2001. – 35, № 6. – с. 10 – 17.
3. Gürel S., Gürel E., Kaya Z. Callus development and indirect shoot regeneration from seedling explants of sugar beet (*Beta vulgaris* L.) cultured in vitro // *Turkish Journal of Botany*. – 2001. – Vol. 25. – № 1. – P. 25-33.
4. Mezei S., Kovacev L., Nagl N. Sugar beet micropropagation // *Biotechnol. & Biotechnol. Eq.* – 2006. – p. 9-14.
5. Mishutkina Ya.V., Gaponenko A.K. Sugar beet (*Beta vulgaris* L.) morphogenesis in vitro: effects of phytohormone type and concentration in the culture medium, type of explants, and plant genotype on shoot regeneration frequency // *Russian Journal of Genetics*. – 2006. – Vol. 42. – №2. – P. 150-157.
6. Murasige T., Skoog F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue culture // *Physiol. Plant*. – 1962. – Vol. 15. – P. 473-497.
7. Губанова Н.Я., Дубровная О.В., Чугункова Т.В. Клеточная селекция кормовой свеклы на устойчивость к нескольким факторам // *Биополимеры и клетка*. – 2001. – 17, №5. – С. 535 – 540.
8. Кіщенко О.М. Отримання трансгенних рослин цукрових буряків та вивчення експресії перенесених генів: Автореф. дис.... канд. біол. наук / Ін-т клітинної біології та генетичної інженерії. – К., – 2006. –20 с.
9. Кучеренко Л.А., Маддумге Р.П., Гужов Ю.Л. К методике определения массы каллусных тканей в процессе культивирования // *С.-х. биология*. – 1991. - № 3. – С. 84-85.

УДК 633.2:351.823:664.87

**І.В. КУЗНЕЦОВА**, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник  
Національна академія аграрних наук України  
e-mail: ingaV@ukr.net

### БІОЛОГІЧНА ЦІННІСТЬ СТЕВІЇ ЯК СИРОВИНИ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА КОНЦЕНТРАТІВ

*У роботі представлено проведені дослідження у світі щодо вивчення хімічного складу стевії (*Stevia rebaudiana bertonii*). Стевія має у складі біологічно-цінні речовини, що обумовлюють її низькокалорійну та еколого-протекторну здатність. Завдяки біологічноцінним речовинам для людини стевія має значне використання у сухому та переробленому вигляді (концентрати та стевіозид).*

**Вступ.** У світі набуває розвитку виробництво натуральних цукрозамінників, а саме продуктів переробки стевії (*Stevia rebaudiana bertonii*). Це пов'язано перш за все її лікувально-профілактичною здатністю як лікарської рослини та отриманих із неї продуктів переробки із різним ступенем солодкості. Продукти переробки стевії найшли застосування як у прямому споживанні так і як складові у виробництві харчових продуктів спеціального призначення. Біологічна цінність продуктів переробки стевії полягає у їх компонентному складі, що дозволяє їх рекомендувати у споживання людям, що обмежують у щоденному раціоні вживання вуглеводних та хворим на різні форми цукрового діабету. Низькокалорійна та еколого-протекторна здатність продуктів переробки стевії збільшують їх попит і, за оцінками експертів FDA (2008 р.), обсяги їх реалізації в США значно перевищували за обсяги реалізації аспартаму та сахарину. За даними корпорації *Stevia Corp.* (ОТСВВ: STEV) найбільші обсяги реалізації концентратів стевії у світі були досягнуті в 2010 р. і становили 3,5 тис. тонн на су-

му 285 млн. доларів. Крім того, корпорація Stevia Corp. у даний час надає наукові консультації з вирощування і переробки стевії у В'єтнамі з фінансуванням проектів для закладання плантацій та їх підтримки на рівні: державному - 50 га, регіональному - 20 гектарів. Компанія Mintel (США) у 2011 р. отримала від реалізації продуктів переробки стевії близько 2 млрд. доларів. Нещодавно, у 2007 р., був введений в експлуатацію в Єгипті завод з переробки стевії, потужністю 400 кг стевіозиду на рік [1]. Згідно світових прогнозів у 2014 р. потреба у продуктах переробки стевії буде становити на рівні 11 тис. тонн, що призведе до збільшення виробництва листків стевії у 3 рази.

В Україні виробництво продуктів переробки стевії тільки розвивається і точного обліку їх виробництва на даний час немає. Проте, виробництво будь-якого продукту визначається відповідністю за якісними показниками сировини. На сьогодні стевію як сировину достатньо вивчено іноземними вченими П. Нісіяма, Д. Соєрто, С. Чанг і О. Танакі, Е. Абу-Араб, А. Абу-Араб, М. Абу-Сулім, І. Маркорік, З. Дарматі, тощо. Проте залишається ще низка невідзначених питань щодо компонентного складу продуктів переробки стевії.

*Метою роботи є вивчення вмісту біологічно-цінних компонентів стевії-сировини на основі отриманих у світі даних для виробництва високоякісного готового продукту.*

**Результати досліджень** з хімічного складу стевії у висушеному стані показують [1, 4], що вміст вуглеводних становить - 35,2-52,8%, з них суміші дитерпенових глікозидів близько 15,65%, а також вміст, %: жиру – 2,5-5,6, білка – 6,2-20,42, клітковини – 13,56-18,5, золи – 8,48-13,12.

Основним компонентом стевії, що надає низькокалорійної здатності готовому продукту, є суміш дитерпенових глікозидів [4], які мають різну ступінь солодкості (табл. 1) та частку формування солодкуватого смаку готового продукту.

*Таблиця 1*

**Ступінь солодкості дитерпенових глікозидів**

Глікозид	Ступінь солодкості, од. ум. солодкості	Частка, %
Стевіозид	150-300	60
Ребаудиозид А	250-400	25
Ребаудиозид Д	250-450	
Ребаудиозид В	300-350	15
Ребаудиозид С	50-120	
Ребаудиозид Е	150-300	
Ребаузид	100-120	
Стевіолбіозид	100-125	
Дулькозид А	50-120	

При переробці стевії та використанні продуктів її переробки у виробництві харчових продуктів спеціального призначення відповідне значення має стійкість стевіозиду до дії температур та зміни активної кислотності (рН) харчового продукту у присутності органічних кислот.

П. Нісіяма, Д. Соєрто, С. Чанг і О. Танакі та ін. [5, 6] вивчали стійкість стевіозиду протягом години за різного діапазону температур (табл. 2) і встановили, що стевіозид та ребаудиозид А термічно стійкі і не карамелізуються. Точка плавлення стевіозиду досягається при діапазоні температур 196-202 °С.

*Таблиця 2*

**Вплив температури на ступінь розкладання стевіозиду**

Температура, °С	Ступінь розкладання стевіозиду, %
40-100	0
100-140	5
140-180	80
180-200	95

Як відомо [2, 3], найбільшу стабільність стевіозид виявляє у водному розчині, а отже вигідним є виробництво концентратів стевії з використанням лише водного реагенту не тільки з економічної а й з екологічної сторони.

Не менш впливовим досягненням при використанні підсолоджувача у харчовій промисловості є його стійкість до органічних кислот таких як лимонна, винна та оцтова. При зберіганні (протягом 4 міс. при температурі 25°C) розчину стевіозиду із різними органічними кислотами (концентрація кожної 10 г/л) спостерігається його розкладання в кількості 2% із оцтовою кислотою (рН 2,6), 22% із лимонною кислотою (рН 2,1) та 33% із винною кислотою (рН 2,1) [1].

Важливим біологічним компонентом стевії є вміст основних амінокислот (табл. 3), кількість яких вище за нормовані згідно рекомендацій ФАО та ВООЗ (1985 р.) для дорослих.

Порівняння основного складу амінокислот із нормованим згідно рекомендацій ФАО/ВООЗ доводить його біологічну цінність для людини.

Таблиця 3

**Вміст основних амінокислот у стевії-сировині, г/100 г**

Амінокислоти	Нормоване (ФАО / ВООЗ)	Фактичне	Різниця
Аргінін	0,35	0,45	0,10
Лізін	0,58	0,70	0,12
Гістидин	0,18	1,13	0,95
Феніл Аланін	0,63	0,77	0,14
Лейцин	0,66	0,98	0,32
Метіонін	0,25	1,45	1,2
Валін	0,35	0,64	0,29
Тирозин	0,34	1,13	0,79
Ізолейцин	0,28	0,42	0,14
Всього	3,62	7,67	4,05

Мікро і мікроелементи необхідні людині для регулювання і підтримання метаболічних процесів. Серед макроелементів важливими для людини є калій, кальцій, магній і натрій. Вміст цих макроелементів у стевії-сировині становить, мг/100 г: калію – 21,15, кальцію – 17,70, натрію – 14,93, магнію – 3,26. Серед мікроелементів важливими є цинк і марганцю як антиоксиданти та залізо необхідний для синтезу гемоглобіну. Їх вміст становить, мг/100 г: заліза – 5,89, марганцю – 2,89, цинку – 1,26, міді – 0,73 [3].

Необхідно відмітити й значення вмісту хлорофілів (А та В), каротиноїдів та пігментів загальний вміст, яких становить мг/100 г: 40,71, 27,22, 7,67 та 75,61, відповідно. Саме пігменти надають основного коричневого забарвлення концентратам під час проведення екстракції стевії. При екстракції водним реагентом здійснюється екстрагування хлорофілу А на 47%, хлорофілу В – 41%, каротиноїдів – 75% та пігментів - 50%.

Концентрати вироблені за удосконаленою нами технологією мають ступінь солодкості 50 од., рН 6,0, вміст стевіозиду – 7,0%, ребаудиозиду А – 3,05% та речовин флавоноїдного комплексу – 589 мг/л.

**Висновки.** Аналіз існуючих даних щодо хімічного складу стевії висушеної показує перспективність її переробляння на концентрати. Вміст біологічно-цінних компонентів у концентратах дозволяє їх використовувати для людей, що обмежують вживання у щоденному раціоні вуглеводних та хворих на різні форми цукрового діабету. Фізико-хімічні властивості стевіозиду дозволяють використовувати його в якості підсолоджувача у виробництві харчових продуктів, зокрема кондитерських борошняних виробів.

#### Список використаних літературних джерел

1. A.E. Abou-Arab, A.A. Abou-Arab, M.F. Abou-Salem. Phisico-chemical assessment of natural sweeteners steviosides produced from *Stevia rebaudiana* bertroni plant. A.J. of Food Science 4(5), 2010, p. 269-281.

2. Gisleine EC, Abdol HA, Caudio CA, Leticia de AFF, Gilson T, ed. Investigation of the tolerability of oral Stevioside in Brazilian hyperlipidemic Patients. Brazilian archives of Biol. And Techn. An Intenational j. 49(4), 2006, p. 583-587.

3. Manish T. Rema S. Preliminary studies on Stevia rebaudiana leaves proximal composition, mineral analysis and phytochemical screening. J. Med. Sci. 6, 2006, p. 321-326.

4. Mohamed Diaa ELDin Soliman. Stevia Plant, Natural Concentrated sweeteners. Egyptian Society of Sugar Technologists. 28<sup>th</sup> Annual Conference in Arabic, Dec. 2-4, 1997.

5. Nishsyama P, Alvarez M, Vieira LG. Quantitative analysis of stevioside in the leaves of Stevia rebaudiana bynear infrared reflectance spectroscopy. J.Sci. Food Agric. 59. 1992. p. 277-282.

6. Savita SM, Sheela K, Sananda S. Stevia rebaudiana-A functional component for food industry. J. Hum. Ecol. 15, 2004, p. 261-264.

**Аннотація.** В роботі представлено проведення в мирі дослідження по вопросу изучения химического состава стевии (*Stevia rebaudiana bertonii*). Стевия имеет в составе биологически-ценные вещества, которые обуславливают её низкокалорийную и экологически-протекторные свойства. Благодаря биологически-ценным веществам для человека стевия имеет значительное использование как в сухом так и в переработанном виде (концентраты и стевииозид).

**Annotation.** In the work it is represented the conducted in the world investigations regarding the study of the chemical composition of stevia (*Stevia of rebaudiana of bertonii*). Stevia it has in the composition the biological-valuable substances, which specify its low-calorie and ecological-protector properties. Because of the biological- valuable substances for the man of stevia has significant use both in the dry and in the pererabotannom form (concentrates and steviozid).

УДК 635.646.63.527.575

**Н.М. КУЛКОВА**, кандидат с.-г. наук, науковий співробітник

**Д.В. КНИШ**, аспірант

**Ю.А. КУЛКОВ**, кандидат с.-г. наук, науковий співробітник

Київська дослідна станція ПО ННЦ „ІМЕСГ”

e-mail: seede@ukr.net

## КОМБІНАЦІЙНА ЗДАТНІСТЬ САМОНЕСУМІСНИХ ЛІНІЙ РЕДИСКИ

В результаті аналізу комбінаційної здатності самонесумісних ліній редиски були встановлені зразки з високими ефектами комбінаційної здатності. Виявлено лінії з високими ефектами ЗКЗ: за врожайністю, масою коренеплоду, відсотком розетки до маси рослини, товарністю коренеплодів.

**Вступ.** Комбінаційна здатність одного і того ж зразка може бути визначена двома критеріями: середньою величиною гетерозису, що спостерігався по всіх гібридних комбінаціях, і відхиленням від цієї величини в той або іншій комбінації. Перший показник характеризує загальну комбінаційну здатність (ЗКЗ) даної батьківської форми, що визначається в її здатності давати гетерозисні гібриди при схрещуванні з різними генотипами. Інший показник характеризує специфічну комбінаційну здатність (СКЗ) батьківських форм, що вивчаються, тобто її комбінаційну здатність відносно іншої батьківської форми. Встановлено, що для схрещування необхідно залучати сорти, які володіють не лише комплексом господарсько-цінних ознак, але і високою комбінаційною здатністю. На сьогоднішній день існує поки що єдиний достовірний шлях встановлення комбінаційної здатності – гібридизація з подальшим випробовуванням гібридів.

У селекційній роботі при створенні гетерозисних гібридів F<sub>1</sub> визначення комбінаційної здатності самонесумісних ліній редиски є одним з головних завдань. Тому свої дослі-