

## ПЕРЕРОБКА ТА ЗБЕРІГАННЯ ПРОДУКЦІЇ РОСЛИННИЦТВА

УДК 633.3:658.562

**КУЗНЄЦОВА І.В.**, кандидат техн. наук, с.н.с.

Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН

e-mail: ingaV@ukr.net

### ТЕХНОЛОГІЧНА ЛІНІЯ ПІСЛЯЗБИРАЛЬНОЇ ОБРОБКИ СТЕВІЇ (*STEVIA REBAUDIANA* BERTONI)

*На основі проведених раніше досліджень з кінетики сушіння стевії за різних температурних умов та відповідно результатів вивчення зберігання отриманої продукції розроблено технологічну лінію післязбиральної обробки стевії (*Stevia rebaudiana* Bertoni). Представлена технологічна лінія є повністю автоматизованою, в основі якої запропоновано конвективну сушарку вітчизняного виробництва. Результати оцінки якості отриманих продуктів свідчать про виробництво продукції згідно попиту споживача гарантованої якості.*

**Ключові слова:** технологія, стевія, сировина, якість, продукція

**Вступ.** Актуальною проблемою є забезпечення населення екологічно чистими продуктами і підвищення їх конкурентоспроможності через впровадження науково-технічних досягнень. Не остання роль у вирішенні цієї проблеми належить натуральним цукрозамінникам отриманих із стевії, якість яких залежить від якості листя стевії (*Stevia rebaudiana* Bertoni) як сировини. У світі завантаженість сучасних переробних підприємств з листя стевії становить 35-45% [1]. Близько 60% листя стевії виробляється у Китаї, яке переважно має не високу якість [2, С. 41]. Виробники концентратів із стевії в Україні сьогодні не забезпечуються в повній мірі вітчизняною сировиною і закуповують імпортовану, яка переважно має високий вміст стебла, часток ґрунту, тощо. Низька якість стевії як сировини призводить до ускладнень у технологічному процесі її переробки та погіршенню якості готової продукції [3].

*Аналіз останніх публікацій.* Післязбиральна обробка включає ряд послідовних технологічних процесів: зрізання, сушіння та зберігання. При скошуванні стевії в дощовий період листя набуває коричневого кольору, що значно погіршує їх товарну якість. Проблемними аспектами під час післязбиральної обробки є забезпечення оптимальних умов для зниження масової частки вологи у рослинні, за яких буде отримано сировину належної якості [4, с. 185; 5; 6, с. 203; 7, с. 238; 8, с. 5]. Якість в свою чергу забезпечується не тільки зовнішнім виглядом листя стевії, яка має залишитись не змінною протягом тривалого часу, але й на сам перед збереженням фізико-хімічних показників.

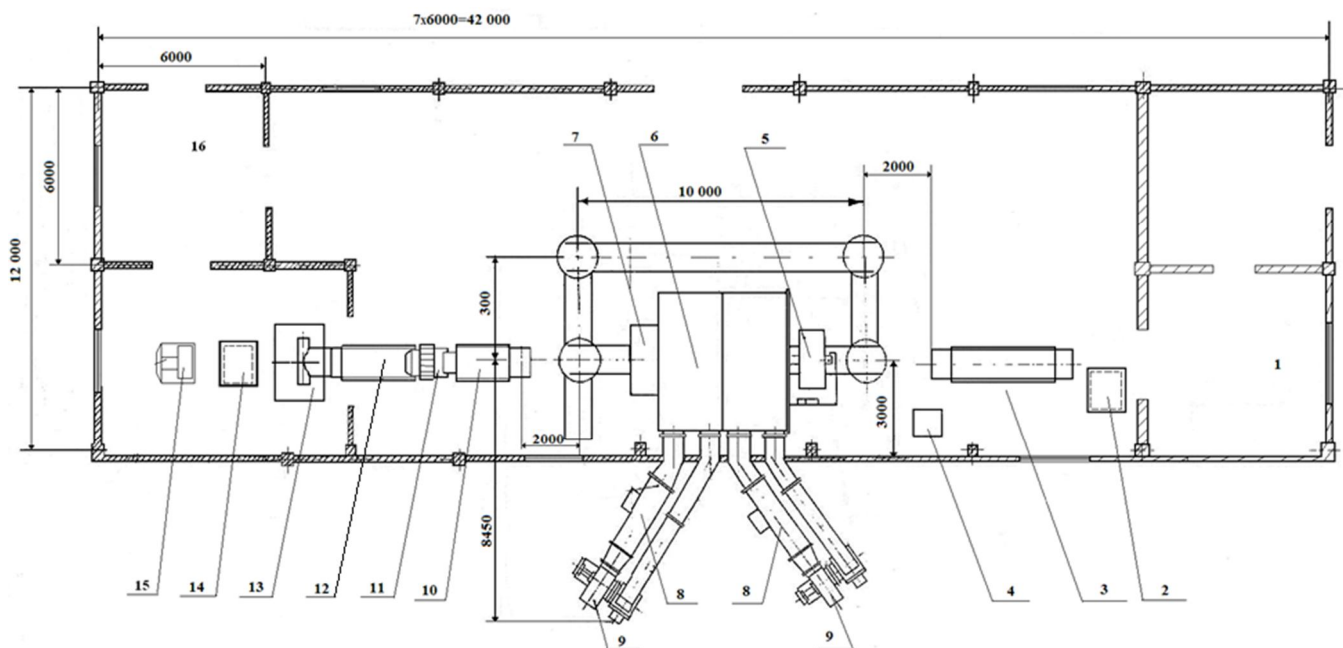
Враховуючи, що сушіння у тепличних умовах – це тривалий процес, який не завжди забезпечує належну якість листя стевії, вчені вивчали можливість застосування сушарок. Застосування ІЧ-сушарок скорочує тривалість сушіння, проте через точкове сушіння промінням не забезпечуються отримання листя гарантованої якості. Ліофільне сушіння високовартісне і за якісними показниками обмежує використання продукту в харчовій промисловості. Більш вигідним є конвективне сушіння, яке значно скорочує тривалість процесу і забезпечує виробництво сировини гарантованої якості [7; 9].

Враховуючи досвід вчених світу та власні дослідження щодо конвективного сушіння метою роботи є розробка технологічної лінії з виробництва конкурентоспроможного сушеного листя стевії (*Stevia rebaudiana* Bertoni).

**Матеріали та методика досліджень.** Стевію вирощену в Агрофірмі «Веселиновка» на ділянці площею 0,12 га (Київська обл.) скошували 9-12 вересня 2013 р., очищали від домішок та сушили в конвективній сушарці ТСУ при температурі 100/60°C за швидкості руху повітря 2-2,5 м/с. Після сушіння відокремлювали листя від стебел. Відбір проб здійснювали згідно Загальної фармакопейної статті ГФ XI (В.1, с. 267). На відповідність показникам якості здійснювали згідно Методичних рекомендацій з критеріїв оцінки якості листків стевії (*Stevia rebaudiana* Bertoni) сушеної як сировини для подальшого використання у харчовій промисловості [10].

**Результати досліджень.** Стевія – це рослина, яка «чутлива» до умов післязбиральної обробки. У період зростання здійснюється накопичення речовин дитерпенових глікозидів у рослині до початку її квітування, після чого їх вміст у листках зменшується.

На основі проведених досліджень щодо кінетики конвективного сушіння листя стевії [9], аналізу існуючих в Україні досліджень з виробництва порошків [11, 12] та зберігання продукції [13] нами запропоновано технологічну лінію з виробництва листя стевії гарантованої якості та порошку з нього різної дисперсності, яка полягає в наступній послідовності технологічних процесів (рис. 1).



**Рис. 1. Схема технологічної лінії для післязбиральної обробки стевії**

- 1 – приймальне приміщення; 2 – ваги; 3 – стрічковий транспортер ТСИ; 4 – пункт керування;  
 5 – візок; 6 – сушарка; 7 – зона охолодження; 8 – газовий теплогенератор (два);  
 9 – вентилятор (два); 10, 12 - стрічковий транспортер ТСИ; 11 – відокремлювач листя від стебла; 13 – млин для отримання порошку; 14 – вібросито; 15 – пакувальна установка;  
 16 – склад готової продукції.

Стевія у свіжозібраному або підв'яленому стані надходить у приймальне виробниче приміщення (1). Перед сушінням стевію зважують на автоматичних вагах (2) та очищують від домішок на стрічковому транспортері ТСИ (3). Керування процесом сушіння в конвективній сушарці здійснюється завдяки пункту керування (4), на якому регулюється швидкість надходження повітря, його температура та «вхід-вихід» сировини на основі зміни вологовмісту сировини. Стевія зі стрічкового транспортеру (3) подається у візок (5), який надходить у робочу зону сушарки (6). Забезпечення подачі теплого повітря здійснюється за рахунок газових теплогенераторів (8) та вентиляторів (9). Сушіння в конвективній сушарці ТСУ відбувається за температури 100/60°C до досягнення граничного вмісту вологи в листях стевії 6-10%. Охолодження стевії здійснюється в зоні охолодження (7). Загальна тривалість

сушіння 48 кг стевії становила 78 годин. Витрати, які необхідні для сушіння 1 кг стевії в конвективній сушарці ТСУ, становлять 1,04 грн.

Стевія після сушіння стрічковим транспортером (10) подається на відкремлювач (11) листя від стебла. Стебло виводиться з цеху і направляється на подальше перероблення. Листя надходить у приміщення для розділення і направлення на зберігання згідно попиту споживача.

Крупне ціле листя пакується в пакетики від 5 до 10 г на установці (15) або у картонні коробки з паперовим вкладишем і направляється в склад (16) для зберігання.

Технологія виробництва порошку включає наступні етапи: сортування, очищення від домішок, подрібнення та пакування. Після сортування на транспортері (12) відбирали залишки стебла, після чого вміст домішок становив 0,13%. Подрібнення листя стевії сушеного здійснювали на кульовому млині (13). Отримали фракцію розміром часток менше 0,1 мм. Втрати листя становлять 1,55% від загальної маси. Отриманий порошок після просіювання на віброситі (14) пакували в паперові пакетики по 3-5 г на установці (15) та складали у гофровані картонні ящики для зберігання. У приміщенні, в якому зберігали фасоване листя ціле та порошки підтримували на постійному рівні температуру (не більше 16 °С), здійснювали періодичне вентилявання.

За показниками якості отримані продукти мають технологічну характеристику представлену в таблиці 1.

Таблиця 1

**Характеристика продуктів отриманих з листя стевії**

Найменування	Показник		
	нормативний	листя ціле	порошок
Вміст домішок, %	не більше 7	2,3±0,1	0,13±0,2
Колір	від світло до зеленого	світлозелене - зелене	світлозелене - зелене
Запах	властивий стевії, без стороннього	властивий стевії, без стороннього	властивий стевії, без стороннього
Смак	солодкуватий, властивий стевії	солодкуватий, властивий стевії	солодкуватий, властивий стевії
Вміст масової частки вологи, %	не більше 10	7,1±0,18	7,1±0,18

На відповідність показникам якості за фізико-хімічними показниками (табл. 2) встановлювали в спеціалізованій лабораторії (м. Київ).

Таблиця 2

**Фізико-хімічні показники якості листя стевії (*Stevia rebaudiana* Bertoni) сушеної**

Найменування	Показник		
	нормативний	листя ціле	порошок
Вміст речовин дитерпенових глікозидів, %	не менше 10	10,82±0,08	10,78±0,15
Вміст флаванолідів, мг/л	не менше 400	568±0,1	564±0,1
Вміст білка, %	не більше 16	7,9±0,02	7,9±0,02
Вміст золи, % (550 °С)	не більше 8,5	8,21±0,06	8,21±0,06

За отриманими результатами випробування встановлено, що отримане листя стевії (*Stevia rebaudiana* Bertoni) сушене ціле та порошки відповідають вітчизняним вимогам якості та можуть використовуватись у виробництві фіточаїв, концентратів та інших продуктів. На представлену технологічну лінію розроблено Технологічну інструкцію ТІ 10.62.13-90.00:2013 «Листя стевії (*Stevia rebaudiana* Bertoni) сушене».

**Висновок.** За органолептичними та фізико-хімічними показниками якості отримана продукція (листя стевії ціле сушене та порошки) відповідають встановленим нормативно-технічним показникам. На основі проведених раніше досліджень з кінетики сушіння

розроблено технологічну лінію післязбиральної обробки стевії (*Stevia rebaudiana Bertoni*), яка є ефективною і автоматизованою та забезпечує виробництво продукції гарантованої якості.

### Список використаних літературних джерел

1. Stevia from Paraguay [текст]. – Р., 2009. – 45 р.
2. Alternative Sweeteners Statistics Committee in a Higher Sugar: Market Evaluation Consumption and. [Електронний ресурс] // Environment International Sugar Organization. MECAS(12)04. – Режим доступу: <http://www.isosugar.org>
3. Роїк Н.В. Порівняльна характеристика якісних показників стевії (*Stevia rebaudiana Bertoni*) вітчизняного та іноземного походження [текст] / М.В. Роїк, І.В. Кузнецова // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України : Серія «Агрономія». – Київ: НУБіП, 2012. – № 183, Ч.1. – С. 172-177.
4. Кузнецова І.В. Методологія виробництва стевії (*stevia rebaudiana*) як сировини гарантованої якості / І.В. Кузнецова // Вісник НТУ «ХП». – Серія: Нові рішення в сучасних технологіях. – Х: НТУ «ХП», 2013. – № 4 (978). – С. 184-188.
5. Куэро-Андрайде С. Качество мелисы сушеной (*Melissa officinalis L.*) [перевод] / дис. ... доктора с.-х. наук / С. Куэро-Андрайде. – Винсенхаузер, 2011. – 154 с.
6. Роїк М.В. Місце стевії (*Stevia rebaudiana Bertoni*) в агропромисловому комплексі України / М.В. Роїк, І.В. Кузнецова // Збірник наукових праць Подільського ДАТУ. – Кам'янець-Подільський: ПДАТУ, 2012. – Спец. випуск. – С. 200-203.
7. Effect of different drying temperatures on the moisture and phytochemical constituents of edible irish brown seaweed / S. Gupta, S. Cox, N. Abu-Ghannam // Food science and technology. – 2011. – № 1. – р. 1-7.
8. Engineering and technology.doc с. 6
9. Патент України 79699 на корисну модель МПК<sup>9</sup> А01F25/100; А23F3/34; А23L2/60; А23L3/40 Спосіб післязбиральної обробки стевії (*Stevia Rebaudiana Bertroni*) / Роїк М.В., Снежкін Ю.Ф., Петрова Ж.О., І.В. Кузнецова, заявник-патентовласник Київ. Ін-т біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН. – №u201213397 Заявл. 23.11.2012 Опубл. 25.04.2013, Бюл. №8.
10. Методичні рекомендації з критеріїв оцінки якості листків стевії (*Stevia rebaudiana Bertoni*) сушеної як сировини для подальшого використання у харчовій промисловості [текст] / М.В. Роїк, І.В. Кузнецова. – Дніпропетровськ: Вид. центр «Адверта», 2013. – 23 с.
11. Патент України на корисну модель МПК<sup>9</sup> А01F25/100; А23F3/34; А23L2/60; А23L3/40 Спосіб виробництва порошків із стевії (*Stevia rebaudiana Bertroni*) / Роїк М.В., Снежкін Ю.Ф., Петрова Ж.О., І.В. Кузнецова, заявник-патентовласник Київ. Ін-т біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН. – № U201213395. Заявл. 23.11.2012 Опубл. 25.04.2013, Бюл. №8.
12. Петрова Ж.О. Створення енергоефективних теплотехнологій виробництва функціональних харчових порошків : автореф. дис. ... д-ра техн. наук : 05.14.06 «Технічна теплофізика та промислова теплоенергетика»/ Петрова Жанна Олександрівна ; Нац. акад. наук України, Ін-т техн. теплофізики. – К., 2013. – 41 с.
13. Кузнецова І.В. Зміна якісних показників листя стевії (*Stevia rebaudiana Bertoni*) впродовж зберігання [текст] / І.В. Кузнецова // Цукрові буряки. – 2014. – № 1 – С. 18-19.

### Анотація

**Кузнецова І.В.**

**Технологическая линия послеуборочной обработки стевии (*Stevia rebaudiana Bertoni*)**

На основе проведённых ранее исследований кинетики сушки стевии при различных температурных условиях и результатов изучения хранения полученной продукции, разработано технологическую линию послеуборочной обработки стевии (*Stevia rebaudiana*

*Bertoni). Представленная технологическая линия полностью автоматизирована, в основе которой предложено конвективную сушилку отечественного производства. Результаты оценки качества полученных продуктов свидетельствуют о производстве продукции гарантированного качества согласно спросу потребителей.*

**Ключевые слова:** технология, стевия, сырьё, качество, продукция

#### *Annotation*

**Kuznetchova I.**

**Post-harvest technology line stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni)**

*On the basis of earlier studies of the kinetics of drying stevia under different temperature conditions and the results of the study of storage of received production post-harvest production line developed stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni). The production line is fully automated, which invited convective drying national production. The results of evaluating the quality of the products indicate a production according to customer demand guaranteed quality.*

**Keywords:** technology, stevia, raw materials, quality products

*Отримано редакцією – 13.03.2014 р.*

УДК 664.71–11.001.32

**ПОЛЯНЕЦЬКА І.О.**, кандидат с.-х. наук, викладач

**ЛЮБИЧ В.В.**, кандидат с.-х. наук, ст. викладач

**СУХОМУД О.Г.**, кандидат с.-х. наук, доцент

Уманський національний університет садівництва

e-mail: LyubichV@gmail.com

### **ВМІСТ БІЛКА ТА ЙОГО ВИХІД З УРОЖАЄМ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД СОРТУ**

*Досліджено формування врожайності, вмісту білка та його виходу з урожаєм пшениці озимої, а також вихід борошна залежно від сорту та особливостей погодних умов років досліджень. Встановлено, що найвищий вміст білка та вихід борошна забезпечує вирощування сортів Донецька 48, Харус і Білоцерківська напівкарликова.*

**Ключові слова:** білок, вихід борошна, вихід білка

**Вступ.** Одержання високоякісного зерна у значній мірі залежить від сортових особливостей, родючості ґрунту та погодних умов. При цьому сортові особливості є вирішальним фактором у формуванні вмісту білка, хоча екологічні та агротехнічні фактори посилюють або ослаблюють цю властивість. Сучасне виробництво забезпечене високоврожайними сортами пшениці, здатними в оптимальних умовах вирощування, формувати високоякісне зерно. Проте якість товарного зерна, що надходить із полів, залишається низькою і, за свідченням багатьох дослідників, продовжує з року в рік погіршуватись [1-3]. Багато хто вважає, що такий стан обумовлено негативним взаємозв'язком між величиною врожаю і вмістом білка. [2, 4, 5]. Інші ж стверджують, що оберненої залежності між величиною врожаю та вмістом білка немає. [6].

На думку багатьох дослідників основною причиною зниження якості зерна у виробничих умовах є недостатнє залучення рослин пшениці елементами живлення, насамперед, азотом [7]. Генетична програма сорту є лише підґрунтям для одержання високоякісного зерна. Як визначають О.О. Созінов і В.Г. Козлов [8], вміст білка в зерні на 70% залежить від умов вирощування і на 30% – від сортових особливостей, але якість білково-протеїназного комплексу, навпаки. Для того, щоб знати наскільки можливо подолати широко відомі в рослинництві від'ємні кореляції між величиною врожаю і вмістом білка,