

РОЇК М.В. академік НААН професор, д-р с-г. наук\*

КУЗНЄЦОВА І.В. канд. техн наук\*\*,

БОНДАР М.В. канд. техн наук\*\*\*, ЛОЖКІН М.М.\*

\*Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН, м. Київ

\*\*Національна академія аграрних наук України, м. Київ

\*\*\* Національний університет харчових технологій, м. Київ

## ВПЛИВ ЯКОСТІ ВОДИ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЕКСТРАКЦІЇ СТЕВІЇ (*STEVIA REBAUDIANA BERTONI*)

Стевія є однією із перспективних культур для її перероблення на концентрати, які мають низьку калорійну та фармакологічну дію. Завдяки своїм властивостям концентрати мають особливе значення для щоденного харчування людей, хворих на різні форми цукрового діабету та людей, які обмежують вживання вуглеводних. Це викликає особливу увагу до якості готового продукту. Одним із основних чинників, які впливають на якісні показники продукту, є використання екстрагенту (води). У роботі вивчено ефективність використання підготовленої води в екстракції стевії-сировини, за розробленою технологією.

**Ключові слова:** вода, стевія, глікозид, екстракція, якість, раціональне харчування.

*Stevia* is one of the promising crop for her on processing and concentrated products that have a low caloric and farmokologiya action. Thanks to properties and concentrated products have special meaning for the daily meals of people with various forms of diabetes and people who restrict the use of vuglevodny. This causes special attention to the quality of the finished product. One of the main factors that affect the quality of the product is to use indicators ekstragenty (water). In the studied the effectiveness of using prepared water in extraction of *Stevia*-raw materials for the technology.

**Keywords:** water, stevia, glycoside, extraction, quality, rational nutrition.

Складна екологічна ситуація, стреси та незбалансованість харчування призводять до погіршеного стану здоров'я нації, особливо у розвинутих країнах. Особливого значення у даній ситуації набувають харчові продукти спеціального призначення. Концепції раціонального харчування різних країн світу передбачають збільшення вживання у щоденному раціоні білка, клітковини, вітамінів, мікро- та мікроелементів, а також заміну цукру – основного джерела вуглеводних, натуральними цукрозамінниками. Як природні заміники цукру останнім часом у розвинутих країнах світу використовують стевіозид або концентрати стевії. Хімічний склад стевії обумовлює її лікувально-профілактичну здатність, що надає можливість її використовувати у щоденному раціоні людям, які обмежують вживання вуглеводних або хворим на різні форми цукрового діабету [3, 4].

Про зростання світового попиту на продукти переробки стевії свідчать статистичні дані щодо прогнозованого збільшення валового збору листків стевії та виробничих потужностей з її переробки [5]. Виробництво концентратів стевії складається із ряду послідовних технологічних процесів, основним з яких є саме екстракція суміші дитерпеноїдних глі-

козидів та біологічно-цінного комплексу. Вибір оптимальних умов проведення екстракції забезпечує якість готового продукту. Саме при екстракції формуються смакові властивості продукту: присутність гіркуватого присмаку, інтенсивність солодкості, тощо. На якість отриманих концентратів значно впливає якість води, що використовується при їх виробництві.

Метою роботи є вивчення ефективності застосування розробленого способу підготовки води до екстракції листків стевії.

Вода, яка призначена для екстракції суміші дитерпеноїдних глікозидів та біологічно-цінного комплексу стевії повинна за якісними показниками відповідати вимогам ГОСТу 2874-82 «Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством» (контроль якості води за 28 показниками), Державних санітарних правил і норм «Вода питна. Гігієнічні вимоги до якості води централізованого господарсько-питного водопостачання» №136/1940 від 15.04.1997 р. (контроль якості води за 56 показниками) та Державних санітарних норм та правил «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» 2.2.4-171-10 (чинні від 2010-06-01). Вода у технологічному процесі обумовлює активізацію біохімічних, мікробіологічних і колоїдних процесів, тому її характеристики мають важливе значення для формування якісних показників готового продукту - концентрату. Від якісного складу води залежить ефективність проведення процесу екстракції, що полягає у сумісній дії водних та іон-дипольних взаємодій молекул води із речовинами сировини. Вирішальна роль у визначенні впливу води належить молекулярному аспекту. Основним структурним елементом молекул води є плоскі п'ятиркові та шестерикові кільця, дипольні моменти яких направлені до структурної матриці, яка містить клітини речовин сировини, включаючи глікозиди. Утворене електричне поле молекул води має високу енергію, яка здатна поляризувати молекулу глікозиду або утримувати її в одному із конфірмаційних станів. При нагріванні руйнуються плоскі кільця води, утворюючи характерні шестерикові кільця із майже нульовим

сумарним електричним моментом. Поляризоване електричне поле дипольних моментів молекул води під час дифузії знижується, що призводить до деполізації молекул глікозидів та їх переходу у розчин. Таким чином відбувається зміна просторової структури водних кластерів, і як наслідок, відбувається гальмування процесу дифузії. Зазвичай, кількісний склад води характеризується сумарним вмістом солевих компонентів, а саме співвідношенням основних компонентів:  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{HCO}_3^- + \text{CO}_3^{2-}$ . За переважним вмістом аніонів питна вода, що використовується у щоденному споживанні, відноситься до гідрокарбонатно-кальцієвої групи. При випаровуванні гідрокарбонатно-кальцієвої води утворюється осад  $\text{CaCO}_3$ , на поверхні якого адсорбуються органічні сполуки та іони металів. Утворення значної кількості карбонату кальцію призводить до ускладнень при випаровуванні екстракту, і перш за все, впливає на роботу технологічного обладнання.

Екстракція суміші дитерпенових глікозидів та біологічно-цінних речовин листків стевії здійснюється відповідно до закону Фіка. Згідно даному закону швидкість дифузії молекул біологічно-цінних речовин залежить від температури, площі поверхні та товщини шару сировини, тривалості процесу. Сам процес екстракції складається із двох етапів: внутрішньої (переходи речовин до граничного шару сировини) та зовнішньої дифузії (перехід речовин від граничного шару сировини у розчин) компонентів стевії-сировини. Проте на швидкість екстракції впливає також і екстрагент.

Відомі також дослідження [1], які підкреслюють перевагу використання очищеної питної води у виробництві концентратів стевії над метанольним та метанольно-водним способом екстракції. Крім екологічного значення виробництва концентрату із використанням як екстрагента води, підкреслюють також перевагу даного способу за мікробіологічними показниками. Так, готовий продукт містить меншу кількість штамів мікроорганізмів *B. subtilis* і *S. Aureus* та не містить на відміну від продуктів, отриманих за двома іншими способами штамів мікроорганізмів: *M. luteus*, *S. marcescens*, *P. aeruginosa*, *B. megaterium*, *E. coli*, *P. Valgaris* [2].

Переважає значення у виробництві концентратів із стевії мас кількісне співвідношення солей кальцію та магнію, які характеризують твердість води. Нормований максимальний вміст солей металів у питній воді становить 1000 мг/л, а оптимально-комфортна її якість становить при мінералізації 200-400 мг/л із вмістом кальцію не менше 25 мг/л та магнію – 10 мг/л. Концентрування екстракту із використанням питної води без певної її підготовки призведе до підвищеного вмісту солей металів, що погіршить смакові якості продукту. Отже, рівень мінералізації технологічної води не повинен перевищувати мінімального рівня вмісту солей металів – 100 мг/л. Крім того, солі металів значно впливають на формування смакових якостей води, що є важливим у виробництві готового продукту із лікарської сировини. Відомими у напрямі формування смакових якостей води та її сприйняття є дослідження Г.Штоффа, К. Флюгге, Б.Тімана, тощо.

Нами в Інституті біоенергетичних культур і цукрових

буряків НААН розроблено технологію підготовки питної води для виробництва концентрату із стевії, яка відповідає необхідним вимогам та здійснюється у чотири етапи:

- дегазування та відфільтрування від механічних домішок;
- видалення іонів заліза та марганцю шляхом відфільтрування води через іонообмінний фільтр;
- відфільтрування води через другий іонообмінний фільтр для видалення солей металів;
- дезінфекція.

Очищена вода зберігається в спеціальній ємності при температурі 90-99 °С не більше 1 доби. Підготовлена вода періодично подається в екстрактор для екстрагування суміші дитерпеноїдних глікозидів та біологічно-цінних речовин із стевії.

Вивчали вплив підготовленої води на ефективність екстракції процесу. Екстракцію стевії-сировини здійснювали протягом 5 годин. Оскільки низьку калорійну здатність готового продукту визначають саме суміші дитерпенових глікозидів, то ефективність процесу визначали за зміною вмісту у екстракті основного компонента суміші дитерпенових глікозидів – стевіозиду. У дослідженні змінювали співвідношення сировини до екстрагенту (води) від 1:1 до 1:7 (рис. 1).

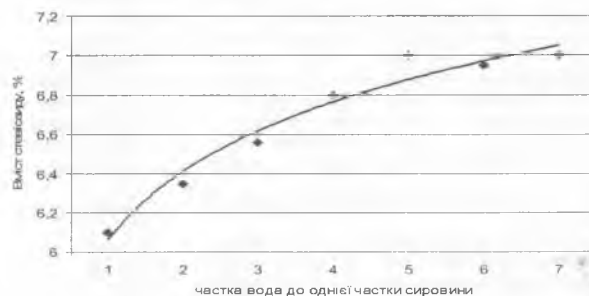


Рис.1. Залежність ступеня вилучення стевіозиду із стевії від співвідношення частки сировини до частки екстрагенту

Отримані результати показують ефективність використання у промисловому виробництві співвідношення сировини до екстрагенту як 1:5. Збільшення частки екстрагенту не збільшує вмісту стевіозиду в екстракті. Ступінь вилучення стевіозиду становить 58,3 %, що на 3,6 % більше, ніж із використанням при екстракції не підготовленої води при такому ж співвідношенні або менше за вмістом стевіозиду на 29,3 %. Отриманий екстракт має ступінь солодкості 50 од. та гарні «м'які» смакові властивості без присмаку гіркоти. Розроблена технологія підготовки води впроваджена у виробництві на ТОВ «Апікосметію».

Висновок. Розроблена технологія очищення води для подальшого її використання в екстракції стевії забезпечує виробництво готового продукту (концентрату) із високим вмістом стевіозиду (7 %) та гарними смаковими властивостями, прийнятними для споживача.

Поступила 02.2012

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Abou-Arab, A.E. Physico-chemical assessment of natural sweeteners steviolosides produced from *Stevia rebaudiana* bertroni plant [Текст] / A.E. Abou-Arab, A.A. Abou-Arab, M.F. Abou-Salem // A.J. of Food Science 4(5), 2010, p. 269-281.
2. Manish, B. Antimicrobial activity of *Stevia Rebaudiana* Bertroni Leaves [Текст] / B. Manish, S. Rema. Tropical J. of farmaceutical reseach, 5(1), 2006. p. 557-560.
3. Амброзевич, Е.Г. Особенности европейского и восточного подходов к ингредиентам для продуктов здорового питания [Текст] / Е.Г. Амброзевич // Пищевые ингредиенты. Сырье и добавки. - №1. - 2005. - С. 30-31.
4. Кочеткова, А.А. Функциональное питание [Текст] / А.А. Кочеткова, В.И. Тужилкин, И.Н. Нестерова, А.Ю. Колеснов, Н.Д. Войткевич // Вопросы питания. - №4. - 2000.
5. Новини Stevia Corp. int. pecypc : www.steviacorp.us.