

ВИКОРИСТАННЯ МОЛОЧНОЇ СИРОВАТКИ ДЛЯ ОТРИМАННЯ ЕКСТРАКТІВ НА ОСНОВІ ЛИСТЯ СТЕВІЇ

Н.М. Ющенко, Т.О. Белемець

Запропоновано використання екстракту Stevia rebaudiana Bertoni для заміни цукру у складі кисломолочних продуктів. Як екстрагенти було використано дистильовану воду та свіжу молочну сироватку. Визначено раціональні умови для отримання екстракту стевії з вищезазначеними екстрагентами.

Ключові слова: стевія, стевіозид, екстракт, екстрагент, дистильована вода, свіжа молочна сироватка.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ЭКСТРАКТОВ НА ОСНОВЕ ЛИСТЬЕВ СТЕВИИ

Н.М. Ющенко, Т.О. Белемец

Предложено использование экстракта Stevia rebaudiana Bertoni для замены сахара в составе кисломолочных продуктов. В качестве экстрагентов были использованы дистиллированная вода и свежая молочная сыворотка. Определены рациональные условия для получения экстракта стевии с вышеупомянутыми экстрагентами.

Ключевые слова: стевия, стевіозид, екстракт, екстрагент, дистиллированная вода, свежая молочная сыворотка.

USE OF MILK WHEY FOR OBTAINING EXTRACTS BASED ON STEVIA LEAVES

N. Yushchenko, T. Belemets

According to the analysis of literary sources it was suggested the use the herb of Stevia rebaudiana Bertoni to replace sugar in the composition of dairy products. It is proposed to use of distilled water and fresh milk whey as extractant. Stevia grows in Ukraine and it is a cost-effective raw material, which is 250-300 times sweeter than sugar. Production of stevia leaves extract with using fresh whey will further enrich it in valuable whey proteins, microelements, vitamins, etc. The rational conditions for the production of stevia leaves extract with distilled water as extragent are identified: duty of water – 10...15, temperature 70...80° C for 20...30 min. Mass fraction of solids extract was 2,7...3% extractives matters. It is found that the optimum conditions for producing stevia leaves extract with the use of fresh milk whey as extragent: duty of water – 10...15, temperature 70...80° C for 40...50 min.

Mass fraction of solids extract was 3 ... 4, 5% of extractive matters. The extract obtained from dried leaves of Stevia used as extractant - fresh whey, has good organoleptic properties: moderately sweet taste without strange flavor, a pleasant milky, slightly grassy smell, brown, uniform color throughout the mass, and liquid, homogeneous throughout the mass, without extraneous impurities and sediment consistency. It is determined that the resulting organic extract is organically combined with the dairy foundation and can be used for the development of new technology of dairy products for full or partial replacement of sugar. Eating dairy desserts, which completely replaced sugar to Stevia extract, will not be denied to obese people and diabetics, because this extract will not provoke an increase sugar levels in blood.

Keywords: *stevia, stevioside, extract, extragent, distilled water, fresh milk whey.*

Постановка проблеми у загальному вигляді. Структура харчування сучасної людини суттєво відрізняється від загальноновизначених дієтологами норм. Передусім це швидке харчування, їжа «на ходу», вживання продуктів із різноманітними наповнювачами та добавками. Спостерігається чітка тенденція до збільшення обсягів вживання продуктів десертної групи, яка характеризуються доволі високим рівнем солодкості. Для надання солодкого смаку традиційно використовують цукор білий. У результаті раціон харчування середньостатистичної людини перенасичений легкозасвоюваними вуглеводами, що може призвести до порушення обміну речовин, виникнення низку захворювань та збільшення ваги.

На заміну цукру пропонується використання як природних компонентів: фруктози, глюкози, меду, так і синтетичних: аспартаму, сахарину, цикламату тощо. Проте вживання підсолоджувачів, які не є натуральними, разом із продуктами харчування є шкідливим для здоров'я і може спровокувати побічні дії та призвести до захворювань, пов'язаних із травленням. Саме тому раціональним рішенням є застосування натуральних замінників цукру з метою уникнення не лише негативного впливу на здоров'я, а й збагачення продуктів харчування корисними речовинами, які наявні у складі підсолоджувачів природного походження [1; 5].

Stevia rebaudiana Bertoni – рослина родом із Центральної та Південної Америки, яка розповсюджена на північ, до Мексики. З 1985-го року проростає на території України (вирощується в Закарпатті, Тернопільській області). У 2004 році експерти ВООЗ затвердили стевію в якості харчової добавки з допустимим добовим споживанням (норма в Україні 5 мг/кг). Окрім глікозидів, які обумовлюють притаманний траві солодкий смак, стевія має у своєму

складі незамінні амінокислоти (лінолеву, ліноленову, арахідонову), мінеральні речовини (фосфор, кальцій, цинк, калій, магній, хром, мідь та селен – 8,37...8,75, мг%), вітаміни (мг% : Р – 71,24...71,87; В₂ – 35,42...36,17; Е – 22,85...24,24; В₁ – 9,45...11,30; В₆ – 9,07...10,12; С – 7,80...9,53; β-каротин – 4,74...5,46; РР – 3,46...4,73), харчові волокна (23,58...23,92,мг%). Рослина є ефективним лікувальним і профілактичним засобом для боротьби з ожирінням, цукровим діабетом, хворобами шлунково-кишкового тракту. Стевія уповільнює процеси старіння в клітинах, зміцнює імунітет, має антисептичну та протигрибкову дію, нормалізує роботу нервової, серцево-судинної і травної систем [5].

Включення «медяної трави» в щоденне меню допоможе позбутися проблем із печінкою та жовчним міхуром. Стевія входить до списку цінних цілющих рослин, рекомендованих для лікування різних захворювань [6].

Основними компонентами листя стевії, що надають їм солодкого смаку, є глікозиди, які у 250–300 разів солодші за сахарозу; 1г листя стевії еквівалентний 30 г цукру. У зв'язку з цим необхідними є мізерні дози екстракту для надання продукту солодкого смаку.

Необхідно також зауважити, що трава стевії культивується в Україні, тому її ресурс є практично необмеженим і її використання є економічно доцільним. Саме тому використання екстракту з листя стевії у якості підсолоджувача є перспективним напрямом для харчової промисловості [3; 4].

Виходячи із вищезазначеного, використання природних підсолоджуючих речовин, що дозволять частково чи повністю замінити у складі рецептур кисломолочних продуктів сахарозу, є актуальним напрямом наукових досліджень. Для заміни цукру у складі молочних продуктів поширеним є використання стевіозиду, однак окрім солодкого смаку, цей підсолоджувач не містить жодних корисних речовин. Тому на протипагу стевіозиду нами запропоновано використання листя стевії, адже воно не лише додасть солодкості, а й збагатить продукт комплексом корисних речовин.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. До складу молочних продуктів стевію доцільно вносити у вигляді екстракту.

Процес екстрагування та технологічні параметри отримання екстракту сухого листя стевії було вивчено М.В. Роїком та І.В. Кузнецовою. Ними встановлено умови екстрагування, що визначають низькокалорійну та еколого-проекторну здатність концентрату. Оптимальними умовами виробництва екстракту із листя стевії є екстрагування сировини у співвідношенні сировина:екстрагент (очищена вода), як 1:5 протягом 5 годин. За цих умов відбувається максимальне вилучення речовин дитерпенованих глікозидів та

флавоноїдного комплексу із листя висушеної стевії і забезпечується стабільність комплексу впродовж зберігання. Концентрат, отриманий із такого екстракту, має гарні смако-ароматичні властивості, які не змінюються протягом зберігання [1; 2].

Мета статті – дослідити вплив технологічних параметрів на ефективність вилучення екстрактивних речовин сухого листя стевії.

Виклад основного матеріалу дослідження. Об'єктом дослідження були модельні зразки екстрактів стевії на основі дистильованої води та свіжої молочної сироватки, отримані за різних температурних режимів та часу витримки.

Вміст екстрактивних речовин визначали рефрактометричним методом із використанням рефрактометра РПЛ–3.

Модельні зразки екстрактів стевії були виготовлені за однакових умов із використанням у якості екстрагентів дистильованої води та свіжої молочної сироватки.

На першому етапі визначали гідромодуль (відношення між масою екстрагента та сухими листями стевії), за якого досягається максимальний ступінь вилучення екстрактивних речовин.

Для цього готували модельні зразки, у яких гідромодуль змінювали в межах 5...25 з інтервалом у 5 од. Сухе листя стевії заливали гарячою водою за температури 90...95° С, залишали на (20...25)×60 с, фільтрували і в отриманому екстракті рефрактометричним методом визначали вміст сухих речовин. Отримані результати наведені у таблиці.

Таблиця

Показник гідромодуля в модельних зразках екстракту

№ з/п зразка	Гідро-модуль	Масова частка сухих речовин екстракту, %	Маса екстракту, г	Маса вилучених сухих речовин, г
1	5	2,5±0,1	0,46 ±0,02	0,01±0,01
2	10	2±0,1	3,86±0,2	0,08±0,01
3	15	2±0,1	7,07±0,3	0,14±0,01
4	20	1,4±0,07	10,34±0,5	0,14±0,01
5	25	0,8±0,04	16,48±0,8	0,13±0,01

Таким чином, найбільше вилучення сухих речовин із листя стевії під час екстрагування відбувається за значення гідромодуля 10...15. Тому у подальшій постановці експерименту зразки екстрактів стевії готуються із обраним гідромодулем 15.

З метою визначення оптимальних технологічних параметрів екстрагування готували модельні зразки екстрактів із сухого листа стевії.

Методика одержання екстракту полягала у наступному. У конічну колбу поміщали 1 г сухого подрібненого листа стевії, додавали 15 г екстрагента (дистильованої води), перемішували та витримували за температури 20...60° С з кроком у 20° С протягом (5...30) × 60 с з кроком у 5 × 60 с; за температури 80° С та витримки (2,5...10) × 60 с, з кроком 2,5 × 60 с; за температури 100° С з витримкою (2,5...15) × 60 с, з кроком у 2,5 × 60 с. Після вказаного інтервалу часу використану сировину (сухе листя стевії) відділяли від одержаного екстракту фільтруванням через лавсановий фільтр та охолоджували 20° С.

В усіх отриманих експериментальним шляхом зразках екстрактів на основі води визначали вміст сухих речовин рефрактометричним методом. Результати досліджень представлені на рис.

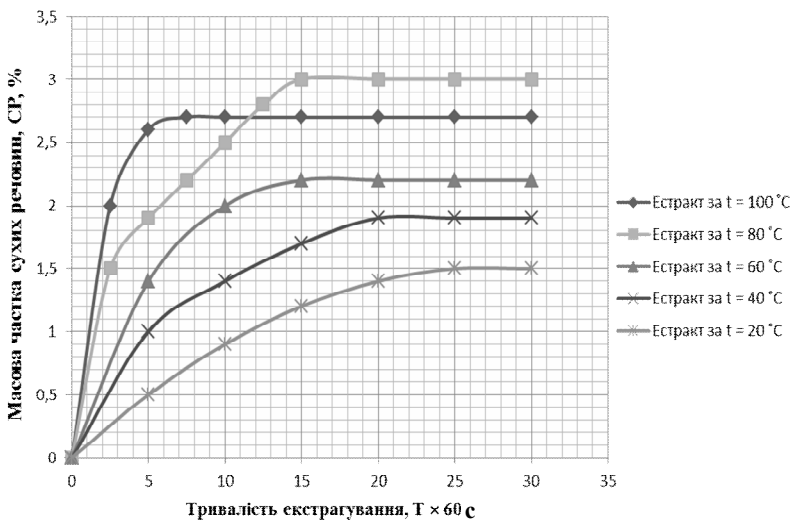


Рис. 1. Порівняльна характеристика вмісту сухих речовин екстрактів, отриманих за різних температур екстрагування (екстрагент – дистильована вода)

У результаті порівняння значень масової частки сухих речовин у максимумах для досліджуваних екстрактів визначено, що

максимальне вилучення екстрактивних речовин – 2,7...3% – спостерігається у діапазоні температур – 60...80° С з витримкою (15...20) × 60 с.

На основі проведених попередніх досліджень [7] було запропоновано використання концентрату молочної сироватки (отриманої методом ультрафільтрації) в якості екстрагенту. Це дозволяє додатково вилучити більшу кількість екстрактивних речовин та збагатити екстракт цінними компонентами сироватки.

Недоліком цього методу є необхідність використання технологічного обладнання – ультрафільтраційних установок, а нетривалий термін зберігання екстракту значно обмежує його застосування. Тому авторами запропоновано в якості екстракту використовувати свіжу підсирну молочну сироватку.

Технологічні параметри одержання екстракту на свіжій молочної сироватці були обрані на основі поставленого експерименту з виготовлення екстракту з сухого листя стевії на дистильованій воді, а саме за найвищих показників масової частки сухих речовин. Модельні зразки екстракту з екстрагентом – свіжою молочною сироваткою, готувалися за температури 60...90° С з кроком у 10° С і витримкою (10...60) × 60 с. Результати досліджень наведено на рис. 2.

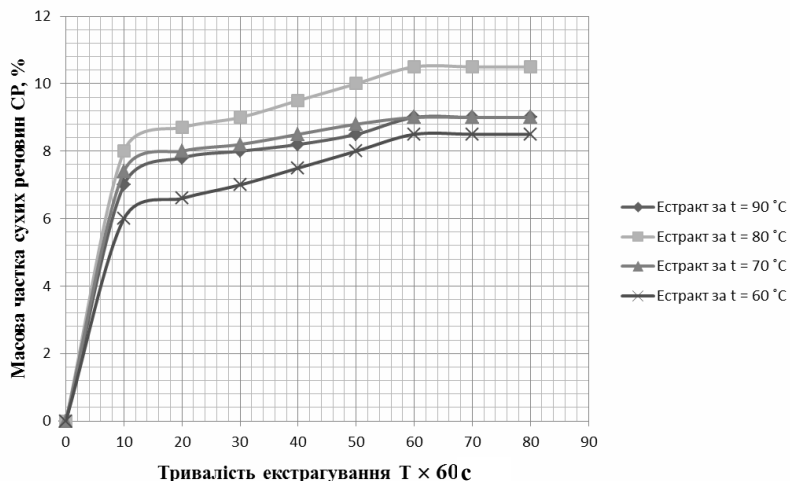


Рис. 2. Порівняльна характеристика вмісту сухих речовин екстрактів, отриманих за різних температур екстрагування (екстрагент – свіжа молочна сироватка)

На основі результатів, отриманих експериментальним шляхом та наведених на рис. 2, видно, що оптимальними умовами для максимального вилучення екстрактивних речовин – 3...4,5% є діапазон температур – 70...80° С з витримкою (40...50) × 60 с, (за умови, що масова частка сухих речовин свіжої сироватки 6,0%).

На основі експериментальних досліджень визначено, що виділення максимальної кількості екстрактивних речовин для обох екстрагентів (дистильованої води та свіжої молочної сироватки) відбувається за середнього значення температури – 80° С.

Результати порівняння одержаних даних за обраного середнього значення температури – 80° С, наведено на рис. 3.

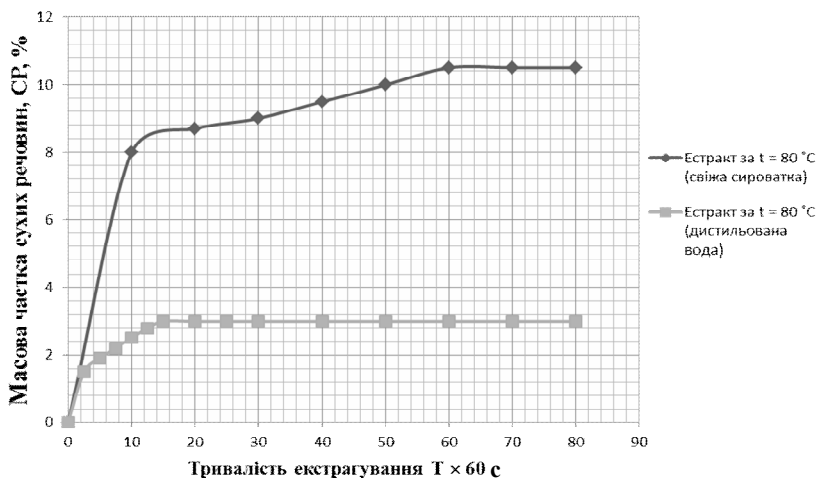


Рис. 3. Порівняльна характеристика максимальних значень вмісту сухих речовин екстрактів різних екстрагентів за середнього значення температури (дистильована вода, свіжа молочна сироватка)

У результаті порівняння максимумів значень масової частки сухих речовин для екстрактів, отриманих за однакових технологічних параметрів та різних екстрагентів, визначено, що збільшене виділення екстрактивних речовин спостерігається за використання екстрагента – свіжої молочної сироватки, – 3...4,5%, на противагу екстрагента – дистильованої води – 2,7...3%.

Висновки. Науково обґрунтовано використання екстракту з сухого листа стевії як біологічно активної добавки та природного підсолоджувача. Доведено доцільність використання у якості

екстрагента молочної сироватки, що інтенсифікує процес виділення екстрактивних речовин та додатково збагачує продукт цінними компонентами молочної сироватки. Визначено раціональні режими екстрагування відповідно до екстрагентів. За умови використання в якості екстрагента дистильованої води за гідромодуля – 10...15 найбільший показник масової частки сухих речовин – 2,7...3% – досягається за температури 60...80° С та витримки (15...20) × 60 с; за екстрагента – свіжої молочної сироватки та гідромодуля – 10...15, максимальний показник масової частки сухих речовин – 3...4,5% – досягається за температури 70...80° С з витримкою (40...50) × 60 с.

Список джерел інформації / References

1. Вплив якості води на ефективність екстракції стевії / М. В. Роїк, І. В. Кузнецова, М. В. Бондар, М. М. Ложкін // Харчова наука і технологія. – Одеса, 2012. – № 1 (18). – С. 35–36.

Roik, M.V. (2012), "The impact of water quality on the efficiency of extraction of stevia" ["Vplyv yakosti vody na efektyvnist ekstraktsiyi"], *Food science and technology*, No. 1 (18).

2. Кузнецова І. В. Визначення умов екстракції при отриманні концентрату із листків стевії / І. В. Кузнецова // Вісник НТУ «ХП». Серія : Нові рішення в сучасних технологіях. – Х. : НТУ «ХП», 2013. – № 26 (999). – С. 189–193.

Kuznetsova, I.V. (2013), "Definition of terms extracted concentrate on receipt of stevia leaves" ["Vyznachennya umov ekstraktsiyi pry otrymanni koncentratu iz lystkiv steviyi"], NTU "XPI", Kharcov, No. 26 (999), pp. 189-193.

3. Про безпечність та якість харчових продуктів : Закон України // Відомості ВР. – 2005. – № 50.

4. Lemus-Mondaca, R., Vega-Galvez, A., Zura-Bravo, L., Ah-Hen, K. (2012), "Stevia rebaudiana Bertoni, source of a high-potency natural sweetener: A comprehensive review on the biochemical, nutritional and functional aspects", *Food Chemistry*, Vol. 132, pp. 1121-1132.

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

6. Tadhani, M., Subhash, R. (2006), "Preliminary Studies on Stevia rebaudiana Leaves: Proximal Composition, Mineral Analysis and Phytochemical Screening", *Journal of Medical Sciences*, Vol. 6, pp. 321-326.

7. Пат. 2315031 RU, МПК А23С 21/08 (2006.01), А23СL 1/30 (2006.01). Способ получения молочно-растительного экстракта из листьев стевии / Мельникова Е. И., Коренман Я. И., Нифталиев С. И., Боева С. Е. ; обладатель Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования Воронежская государственная технологическая академия. – Заявл. 27.01.2006 ; опубл. 27.06.2007, Бюл. № 5.

Melnikova, E.I., Korenman, Y.I., Niftaliyev, S.I., Boeva, S.E. (2007), A method for producing lactic plant extract from the leaves of stevia, Russia. Pat. 2301531.

Ющенко Наталія Михайлівна, канд. техн. наук, доц., кафедра технології молока та молочних продуктів, Національний університет харчових технологій. Адреса: вул. Володимирська, 68, м. Київ, Україна, 04033. E-mail: yumm_nuft@ukr.net.

Ющенко Наталья Михайловна, канд. техн. наук, доц., кафедра технологии молока и молочных продуктов, Национальный университет пищевых технологий. Адрес: ул. Владимирская, 68, г. Киев, Украина, 04033. E-mail: yumm_nuft@ukr.net.

Yushchenko Natalia, Candidate of Sciences (comparable to the academic degree of Doctor of Philosophy, Ph.D.), Associate Professor, Department of Technology of Milk and Milk Products, Kyiv National University of Food Technologies. Address: Vladimirskaya str., 68, Kyiv, Ukraine, 04033. E-mail: yumm_nuft@ukr.net.

Белемец Тетяна Олександрівна, асп., кафедра технології молока та молочних продуктів, Національний університет харчових технологій. Адреса: вул. Володимирська, 68, м. Київ, Україна, 04033. E-mail: Tatiana_Belemets@i.ua.

Белемец Татьяна Александровна, асп., кафедра технологии молока и молочных продуктов, Национальный университет пищевых технологий. Адрес: ул. Владимирская, 68, г. Киев, Украина, 04033. E-mail: Tatiana_Belemets@i.ua.

Belemets Tatiana, Postgraduate student, Department of Technology of Milk and Milk Products, Kyiv National University of Food Technologies. Address: Vladimirskaya str., 68, Kyiv, Ukraine, 04033. E-mail: Tatiana_Belemets@i.ua.

Рекомендовано до публікації д-ром техн. наук, проф. Ф.В. Перцевим, д-ром техн. наук, проф. В.М. Пасічним, канд. техн. наук Ю.В. Камбуловою. Отримано 1.08.2015. ХДУХТ, Харків.

УДК 621.664.741

ДВОХЕТАПНЕ ВИПІКАННЯ ХЛІБА З ВИКОРИСТАННЯМ ПРОМІЖНОГО ВАКУУМНО-ВИПАРНОГО ОХОЛОДЖЕННЯ

О.В. Ковальов, І.М. Миколів, Є.М. Бабко, Р.Л. Якобчук

Розглянуто й охарактеризовано «двохетапне» випікання з використанням проміжного вакуумно-випарного охолодження, що дає змогу допікати хліб безпосередньо на місці реалізації. Для можливості впровадження цієї технології було розроблено фізичну і математичну моделі процесу, що продемонстровано в даній роботі. Визначено оптимальний час попереднього випікання.

Ключові слова: випікання, упікання, усихання, конвекція, вакуум-випарювання, охолодження.

© Ковальов О.В., Миколів І.М., Бабко Є.М., Якобчук Р.Л., 2015