

УДК: 633.62:664.134

Григоренко Н.О.¹Дмитруха Н.М.², Андрусина І.М.²

¹ Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України, м. Київ

² Державна установа «Інститут медицини праці імені Ю.І. Кундієва НАМН України», м. Київ

СИРОП СОРГО ЯК ПЕРСПЕКТИВНИЙ НАТУРАЛЬНИЙ ЦУКРОЗАМІННИК У ХАРЧОВІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ

На сьогодні асортимент продукції цукрової промисловості в основному представлений високо очищеними буряковим та тростинним кристалічним цукром. Обмеженість в асортименті натуральних цукрів призводить до використання синтетичних підсолоджувачів, таких як, сахарин - E954 (у 500 солодший від цукру), ацесульфамалія - E950 (у 200 разів солодший), аспартам- E951 (у 200 разів солодший), тауматин - E952 (у 200 000 разів солодший від цукру) та інші. Доведено, що синтетичні підсолоджувачі, які використовують в харчових продуктах і напоях, в організмі людини перетворюються на токсичні речовини, які негативно впливають на стан здоров'я, особливо дітей [1,2]. З урахуванням ситуації пошук альтернативної цукровмісної рослинної сировини і отримання на її основі природного підсолоджувача, який би при цьому ще й збагачував кінцевий продукт цінними біологічно активними речовинами є досить актуальним.

Метою дослідження було розробка технології отримання природного підсолоджувача із сорго цукрового, оцінка його якості та мінерального складу.

Сорго цукрове (лат. *Sorghum saccharatum (L.) Pers.*) належить до широкого ботанічного роду *Sorghum Moench* сімейства злакових. Ця культура вирощується у понад 85 країнах світу. За даними Міністерства сільського господарства США до першої п'ятірки країн, які вирощують сорго цукрове входять США, Нігерія, Ефіопія, Судан та Мексика. В Україні центрами вирощування сорго цукрового є південні регіони – Одещина, Миколаївщина, Херсонщина. За останні роки, в умовах зміни клімату, культура сорго цукрового досить успішно адаптувалась в умовах Центрального Лісостепу України, забезпечуючи за короткий термін вегетації (90-120 діб) достатньо високий урожай зеленої маси (понад 100 т/га) [3].

Для отримання харчового сиропу використовували сировину сорго цукрового. Зразки сорго цукрового були вирощені на дослідних ділянках поля Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України (с. Ксаверівка Васильківського району Київської області) і відібрані у вегетаційний період молочно-воскової та повної стиглості зерна. Підготовчий етап одержання соку сорго цукрового полягав у очищенні та подрібненні стебел, вилученні соку, відокремленні мезги. Відповідно до запропонованих способів очищення пресованого соку від високомолекулярних та барвних сполук було застосовано хімічні реагенти, адсорбційні природні мінеральні матеріали, мембранні методи фільтрування та іонообмінне очищення. Всі способи очищення передбачали на кінцевому етапі концентрування очищених соків до сиропів із вмістом сухих речовин 70-75%. Спосіб 1 передбачав після попереднього очищення соку для вилучення високомолекулярних сполук (ВМС) та барвних сполук використовувати катіонний флокулянт, розроблений на основі полігексаметиленгуанідину гідрохлориду (ПГМГ-ГХ), фільтруванням з наповнювачем перлітом та проведенням додаткового ультрафільтраційного очищення соку сорго. Спосіб 2 передбачав після попереднього очищення соку для вилучення зкоагульованих нецукрів та механічних домішок із розчину проведення адсорбційного очищення

сорбентом цеоліт-клинотилолітом, механічного фільтрування на поліпропіленовому картриджному фільтрі Ecosoft $2,5 \times 10^2$ із ступенем розділення 5-10 мкм. У зразках 3 і 4 очищення соку проводили із застосуванням сорбенту цеоліт-клинотилоліту з подальшим його механічним фільтруванням на поліпропіленовому картриджному фільтрі Ecosoft $2,5 \times 10^2$ і ультрафільтрації із застосуванням мембрани Aquafilter TLCHF-2T зі ступенем розділення 0,02-0,1 мкм (спосіб 3) та проведення іонообмінної сорбції соку сорго шляхом пропускання його через іонообмінні регенеруючі смоли DOWEXMB-50 змішаної дії (спосіб 4) [4].

Для підтвердження якості соку сорго та ефективності способів очищення, освітлення, концентрування визначали основні технологічні показники з використанням класичних методів аналізу і контролю існуючих у цукровій галузі та прийнятих у міжнародній практиці. Вміст загальних цукрів, редукуючих речовин та цукрози визначали йодометричним методом [5]. Уміст металів-мікроелементів у сиропях сорго вимірювали за допомогою методу оптико-емісійної спектроскопії з індуктивнозв'язаною плазмою на приладі Optima 2100 DV фірми PerkinElmer (США) згідно методичних вказівок [6].

Результати досліджень технологічних показників одержаних сиропів сорго показали що вони були приблизно однаковими в усіх чотирьох зразках. Так, уміст загального цукру становив 67.52%, 64.20%, 66.48% і 68.05%, вміст цукрози був на рівні 41.80%, 39.48%, 42.80%, 44.85%, чистота (% цукру до маси сухої речовини) дорівнювала 90.63%, 87.35%, 90.57%, 91.71% відповідно. Дані визначення мінерального складу отриманих сиропів сорго цукрового свідчать про наявність в них таких мікроелементів, як залізо, цинк, мідь, кобальт, марганець, хром, нікель. При цьому вміст Cu перевищував норматив в 5.4, 3.3, 6.0 і 2.0 рази відповідно, а Zn – в 2.35, 3.35, 7.15 і 3.2 рази, також уміст P був підвищеним особливо у 2-ому і 3-ому зразках. Концентрація токсичних елементів, таких як Hg, Pb, Cd As в сиропях сорго усіх 4-х зразках була нижче за нормативні значення.

Виконані дослідження дозволяють дійти висновку, що запропоновані способи очищення сиропів сорго мають перспективу застосування в технології отримання органічного цукровмісного продукту, в якому добре збалансовано природний вуглеводний склад цукрози та моноцукрів, а також корисних мікроелементів. Таким чином сорго цукрове є перспективною сировиною для отримання харчового сиропу та хорошим підґрунтям для розроблення та отримання біологічно цінних харчових продуктів, які будуть корисними для здоров'я людини.

Література

1. Підсолоджувальні речовини у харчуванні людини : моногр. / [Пересічний М. І., Кравченко М. Ф., Карпенко П. О., Карпачов В. В.]. — К. : Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2004. — 446 с. <http://www.e-reading.club/chapter.php/1021191/23/Dreval>.
2. Харчування та його вплив на здоров'я людини: навчально-методичний посібник / Я. І. Олексієнко, В. А. Шахматова, О. П. Верещагіна. – Черкаси: ПП Чабаненко Ю. А., 2014. – 42 с.
3. Григоренко Н. О., Штангеев В. О., Хомічак Л. М., Гріненко І. Г. Шляхи пошуку розширення асортименту продукції цукрової галузі України. Цукор України. 2016. No 6-7 (126-127). С. 41-44.
4. Substantiation of a rational method of purification of sugar sorghum juice in the technology of food syrup production Nataliia Hryhorenko, Nataliia Husiatynska, Olha Kalenyk. Ukrainian Food Journal 2021. Volume 10, Issue 2 pp. 263-276.
5. Купчик М.П., Рева Л.П., Штангеева Н.І. та ін. (2007). Технологія цукристих речовин. Лабораторний практикум НУХТ, 393.
6. ДСТУ EN ISO 11885:2019 Якість води. Визначення вибраних елементів методом оптичної емісійної спектроскопії з індуктивнозв'язаною плазмою (ICP-OES) (EN ISO 11885:2009, IDT; ISO 11885:2007, IDT) Київ : Держспоживстандарт України, 2019. 14 с.