

найбільш високоплавкі гліцериди – кристалічні структури на межах поділу багатокутників комірчастої структури.

3. Встановлено, що в структурі суспензії жир насіння

знаходиться у різному фізичному стані: аморфному рідкому, кристалічному та емульгованому.

Поступила 05.2011

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Шукин, С.А. Льняное масло – природный эликсир здоровья [Текст] / С.А. Шукин // *Масла и жиры*. – 2003. – № 10 (32). – С. 6–7.
 2. Яременко, О.Б. Омега-3 полиненасыщенные жирные кислоты в ревматологии: I. Теоретические основы [Текст] // *Український ревматологічний журнал*. – 2001. – №2 (4). – С.23-30.
 3. Bhatti, R.S. Flaxseed in Human Nutrition [Текст] / R.S. Bhatti, S.C. Cuanmane, L.U. Thompson. – AOCS Press, 1995. – 304 p.
 4. Пищевая химия / А.П. Нечаев, С.Е. Траубенберг, А.А. Кочеткова [и др.] [Текст] / Под ред. А.П. Нечаева. – СПб: ГИОРД, 2001. – 592 с.
 5. www.comodity.ru
 6. Ключкин, В.В. Микроструктура масличных семян [Текст] / В.В. Ключкин, С.Ф. Быкова, С.И. Майрамян и др. // *Масложировая промышленность*. – 1987. – №1. – С. 12–14.
 7. Рашевська, Т.О. Наукові основи технології і формування наноструктури вершкового масла з рослинними харчовими добавками: дис. ...доктора. техн. наук спец. 05.18.16 – технологія продуктів харчування [Текст] / Т.О. Рашевська – К., 2010. – 499 с.
 8. Українець, А.І. Механізм формування мікроструктури водної суспензії добавки із насіння льону [Текст] / А.І. Українець, Т.О. Рашевська, М.Ю. Махоніна // *Фізико-хімічні основи формування і модифікації мікро- і наноструктур. Збірник наукових праць*. – Харків: НФПЦ МОН та НАН України, 2009 – т. 1 – С. 415–420.
 9. Ключкин, В.В. Новые представления о неоднородности структуры масличных семян и ее влиянии на технологические свойства / В.В. Ключкин, С.Ф. Быкова [Текст] // *Известия вузов. Пищевая технология*. – 2008. – №2–3. – С. 8–12.
 10. Капрельянц, Л.В. Функциональні продукти [Текст] / Л.В. Капрельянц, К.Г. Юргачова. – Одеса: Друк, 2003. – 312 с.
- УДК 664.134

ШТАНГЕСЬВА Н.І., д-р. техн. наук, професор, ГРИГОРЕНКО Н.О., канд. техн. наук, зав. лабораторії
Український НДІ цукрової промисловості, м. Київ

ВИКОРИСТАННЯ НАТУРАЛЬНИХ ЦУКРОЗАМІННИКІВ У ХАРЧОВІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ

У матеріалах статті розглянуто проблему пошуку нових вітчизняних натуральних цукрозамінників. В якості сировини для отримання цукрозамінника природного походження була запропонована високопродуктивна культура цукрового сорго та представлена розроблена на її основі технологія харчового сиропу. Впровадження зазначеної технології у виробництво дозволить отримати економічно вигідний, натуральний цукрозамінник, використання якого розширить асортимент харчових продуктів підвищеної смакової якості та біологічної цінності.

Ключові слова: харчовий сироп, цукрове сорго, цукор, ферментативний гідроліз, флокулянт, біологічна цінність.

In the article the problem of finding new domestic natural sweeteners. The raw materials for a natural sweetener was offered a high-performance culture sugar sorghum and the developed technology based on its food syrup. Implementation of this technology in production will provide cost-effective, natural sweeteners, which will expand the range of food quality and taste of the raised biological value.

Keywords: food syrup, sweet sorghum, sugar, enzymatic hydrolysis, flocculant, biological value.

Цукрова галузь займає одне із провідних місць у харчовій промисловості, а її основний продукт – цукор належить до стратегічної сировини. Цукор є основним джерелом енергії, а розумне споживання його, в межах фізіологічної норми, позитивно впливає на організм людини. Він легко і швидко засвоюється клітинами організму і потрібний для нормального функціонування печінки, мозку, живлення м'язів, особливо серцевого, зміцнення центральної нервової системи. На сьогодні фізіологічна норма споживання цукру в Україні становить 80...100 г на добу (30...35 кг на рік) і залежить від фізичних та розумових навантажень, віку, статті людини та інших факторів. Цукор є традиційним компонентом харчових продуктів і становить значну частку при виробництві кондитерських, хлібобулочних, молочних, безалкогольних, лікєро-горілчанних виробів. Успішний розвиток цукрового виробництва вагомо впливає на позитивне функціонування харчової промисловості.

На сьогодні ціни на цукор залишаються відносно високими, не зважаючи на позитивну динаміку його виробництва в 2010 році. Це пов'язано з подорожчанням матеріально-технічних ресурсів, особливо енергоносіїв, які залучені у виробництві цукру і займають вагомий відсоток у структурі його собівартості, що й призводить до підвищення цін на «солодкий продукт». У зв'язку з цим для розвитку цукрової галузі в Україні необхідно не тільки збільшення ви-

робництва цукру але й розширення асортименту цукристих речовин. Таке розширення можливе шляхом створення технологій якісно нових цукрозамінників природного походження, дешевших за цукор.

Населення багатьох розвинених країн світу у щоденному раціоні активно заміняє цукор цукристими продуктами, частка яких, за різними оцінками, складає від 30 до 50 %, залежно від традицій харчування в країні [1]. Асортимент цукрозамінників у світі досить різноманітний і продовжує удосконалюватись. До них відносяться цукрозамінники, отримані як із натуральної, так і з синтетичної сировини. Але використання останніх потребує особливого контролю. Так, останнім часом, у значних обсягах ввозяться в Україну і досить активно використовуються в харчових продуктах синтетичні підсолоджувачі, а саме сахарин (Е 954), ацесульфам калію – сунетт (Е 950), аспартам (Е 951), цикламат натрію (Е 952), сукралоза (Е 955).

Популярність застосування інтенсивних синтетичних підсолоджувачів у харчовій промисловості пов'язана з їх високим цукровим еквівалентом та низькими цінами, що досить вигідно з економічного погляду. Використання їх замість цукру в харчових продуктах і напоях суттєво здешевлює кінцевий продукт. Проте, керуючись лише очевидною вигодою в отриманні прибутків, можна вагомо нашкодити здоров'ю людей, особливо дітям, оскільки синтетичні підсолоджувачі в організмі перетворюються на токсичні речовини. Крім того, широке необмірковане використання їх в харчовій промисловості витісняє зі значного сегменту ринку вітчизняний буряковий цукор, зменшуючи його споживання. Тому використання та дозування синтетичних інтенсивних підсолоджувачів у харчовій галузі повинно жорстко регулюватися на державному рівні з залученням незалежних експертів. Вплив синтетичних підсолоджувачів на організм людини повинен вивчатися спеціалістами харчової галузі та медицини.

Сучасні умови цукрового ринку, вимоги науки про збалансоване харчування, потреба відновлення та захисту здоров'я населення вимагають розширення асортименту харчових продуктів підвищеної біологічної цінності за раху-

нок використання нових вітчизняних натуральних цукрозамінників.

До натуральних цукрозамінників належать цукри, отримані промисловим шляхом із природної сировини – крохмалю, сахарози, інуліну та інші.

Використовуючи традиційну рослинну сировину: як кукурудзу, пшеницю, рис, ячмінь отримують глюкозно-фруктозні сиропи (ГФС). Технологія виробництва ГФС базується на трьох послідовно проведених ферментативних реакціях, управляючи якими отримують ГФС з різним вмістом фруктози: ГФС-20; ГФС-30; ГФС-42; ГФС-55; ГФС-90. Вони знаходять широку сферу застосування як замітники цукру в кондитерській, молочній, консервній галузях, при виробництві безалкогольних напоїв, лікерів, а також при виробництві дитячого харчування, а ГФС-90 при приготуванні дієтичного харчування та в фармацевтичній промисловості.

У деяких країнах, застосовуючи новітні технології перероблення, отримують натуральні цукрозамінники із нетрадиційної рослинної сировини як топінамбура, кленового та березового соків та стебел сорго. В умовах України таким перспективним сировинним ресурсом для отримання натуральних цукровмісних продуктів може бути цукрове сорго. Дана культура має унікальні біологічні властивості, а саме здатність формувати високі й стабільні врожаї зерна і зеленої маси навіть за несприятливих погодних умов. Вона вигідно відрізняється від альтернативних культур невибагливістю до ґрунтів (солончаки, глина та інші важкі і бідні ґрунти) і не потребує значних зусиль при вирощуванні. Головна цінність культури сорго, полягає в її здібності адаптуватись до спекотних та посушливих умов без значних втрат урожаю, а також ефективно використовувати опади і формувати достатньо високі врожаї. Ці й інші властивості культури цукрового сорго створюють передумови для вирощування її в значних обсягах в посушливих південно-східних районах України, а також на малопродуктивних землях.

Цукрове сорго (*Sorghum saccharatum*) належить до широкого ботанічного роду *Sorghum Moench* сімейства злакових. За зовнішнім виглядом – своєю волоттю сорго нагадує просо, але на відміну від нього, замість волосистих порожніх стебел сорго має великі, гладкі, заповнені соковитою серцевиною стебла, які досягають 3...3,5 м заввишки. У стеблах цукрового сорго в кінці вегетації накопичується до 20 % вуглеводів. Вони, у свою чергу, складаються на 55...75 % із цукрози і 25...45 % фруктози та глюкози.

Результати досліджень вчених свідчать, що на сьогодні в природі не існує іншої рослини, котра могла б так швидко синтезувати цукрозу [2]. Ця властивість цукрового сорго і дає можливість використовувати сік її стебел для отримання цукровмісних продуктів.

У світовій практиці ведуться роботи, спрямовані на перероблення цукрового сорго з метою отримання якісного цукровмісного продукту. Як свідчать літературні джерела [3], в США налагоджено промислове виробництво сиропу із цукрового сорго і складає 10 млн. літрів у рік. В Австралії виробництво сиропу із сорго організовано на заводах, які переробляють цукрову тростину, за удосконаленою технологією. У Італії, Угорщині і Румунії проводяться дослідження з одержання цукровмісних продуктів та біостанолу із сорго [4]. У Індії розроблена технологія харчового сиропу із цукрового сорго сорту Madhura. Отриманий продукт досить успішно реалізується на внутрішньому ринку країни [5].

Існуючий інтерес у світі до даної культури та потреба в розширенні асортименту натуральних цукровмісних про-

дуктів слугувало підґрунтям для більш детального вивчення можливості використання культури цукрового сорго в харчових цілях. Детальні дослідження з застосування цукрового сорго в якості сировини для отримання натурального цукрозамінника були проведені в Українському науково-дослідному інституті цукрової промисловості. У результаті зазначених науково-дослідних робіт була розроблена технологія харчового сиропу із цукрового сорго. Розроблена технологія передбачає очищення соку сорго зі збереженням в ньому крохмалю, з наступним ферментативним гідролізом його до глюкози, коагуляцію високомолекулярних сполук (ВМС) соку за допомогою флокулянту, відокремлення осаду, знебарвлення соку та згущенням до СР 70...75 % [6].

Гідроліз крохмалю до глюкози проводять в дві стадії з використанням на першій стадії термостабільної α -амілази, а на другій - ферменту глюкоамілази. Коагуляцію ВМС проводять із застосуванням сучасного катіонного флокулянту, який належить до малонебезпечних речовин (4 клас небезпеки) і ефективно використовується для очищення питної води. Знебарвлення соку проводять з використанням активного вугілля у кількості 1,5% до маси СР соку.

Завдяки удосконаленій технології виробництва харчового сиропу із цукрового сорго отримують очищений продукт з органолептичними показниками (сиропоподібна прозора світло-коричнева рідина), вуглеводний склад, якого розподіляється наступним чином: цукрози 50...55%, глюкози 15...30%, фруктози 10...15% до маси загальної кількості цукрів. Такий вуглеводний склад та органолептичні показники харчового сиропу дають змогу рекомендувати отриманий продукт до споживання як замітник цукру в різних галузях харчової промисловості. Харчовий сироп має дещо багатший хімічний склад, в порівнянні з цукром. Крім вуглеводів, у сиропі ідентифіковано 19 амінокислот із яких сім є незамінними як треонін, валін, метіонін, ізолейцин, лейцин, фенілаланін та лізин. З мінеральних речовин, які відіграють значну роль в підтримці та регулюванні життєвих процесів в організмі людини, в харчовому сиропі виявлено вісім мікроелементів, до складу яких входять залізо, нікель, кобальт, марганець, хром та біля 2% до маси СР сиропу мінеральних речовин. У харчовому сиропі відсутні токсичні мікроелементи – миш'як, кадмій, ртуть, а вміст міді, свинцю, та цинку значно нижчі в порівнянні з гранично допустимими рівнями цих елементів у цукрі рідкому. Наявність у сиропі необхідних для організму людини органічних та мінеральних речовин дозволяє характеризувати його як цукровмісний продукт підвищеної біологічної цінності.

Для визначення ефективності використання сиропу в харчових цілях, були проведені промислові випробування в умовах хлібокомбінату № 2 (м. Києва) із використання харчового сиропу у виробництві булок та здобних виробів. Встановлено можливість заміни 100 % кількості рецептурного цукру харчовим сиропом в булочних виробках із дозуванням цукру – 2...5 % від маси борошна, а у булочних виробках, які вміщують 7 % цукру можливо замінити до 75% кількості рецептурного цукру на харчовий сироп. Крім того, булочні та здобні вироби із харчовим сиропом цукрового сорго довше зберігаються у свіжому стані, відрізняються більш інтенсивним золотаво-коричневим кольором кірки, має більший об'ємний вихід.

На отриманий натуральний цукрозамінник розроблено нормативну документацію: технічні умови та технологічну інструкцію з виробництва харчового сиропу із стебел цукрового сорго.

Висновки.

В результаті проведених досліджень розроблена удосконалена технологія харчового сиропу із цукрового сорго, застосування якої на цукрових заводах, особливо в південних районах України, дасть змогу більш ефективно використовувати потужності підприємств цукрової галузі, а отриманий новий продукт дозволить покращити асортимент натуральних цукрозамінників.

Використання харчового сиропу із цукрового сорго в кондитерській, хлібобулочній, молочній, консервній та ін-

ших галузях харчової промисловості дозволить розширити ринок харчових продуктів профілактичного призначення та дитячого харчування та підвищити їх біологічні та смакові якості, що буде позитивно сприяти реалізації принципів здорового харчування.

Крім того, за попередніми розрахунками, оптова ціна харчового сиропу із цукрового сорго може бути у 1,25 разів нижча за ціну цукру, що дає підстави сподіватися на наявність попиту на отриманий натуральний цукрозамінник.

Поступила 06.2011

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Українець, А.І. Технології цукропродуктів і цукрозамінників: Навч. посіб. [Текст] / А.І. Українець, Н.І. Штангесва, Л.С. Клименко – К.: НУХТ, 2009. – 231 с.
2. Дремлюк, Г.К. Сорго на изломе эпох: приемы и методы селекции [Текст] / Г.К. Дремлюк – Одесса, 2008. – 244с.
3. Романов, Е.Г. Производство и использование сорго в США на продовольственные и кормовые цели [Текст] / Е.Г. Романов // Обзорная информация. Серия: Элеваторная промышленность. – М.: ВНИИТЭИСХ, ВАСХНИЛ, 1979, – 38 с.
4. Vukov, K. Zuckerhirsirsirup - ein Produkt für diätätische Lebensmittel [Text] / K. Vukov, E. Magar – Pichler, M. Toth, J. Barta // «Zuckerindustrie». – 1987, 112, - №8, – P. 709-712.
5. Nimbkar, N. Syrup Production from Sweet Sorghum [Text] / N. Nimbkar, N.M. Kolekar, J. H. Akade, A. K. Rajvanshi // Nimbkar Agricultural Research Institute (NARI), Phaltan. September 2006. s.10. E-mail: nariphaltan@gmail.com
6. Григоренко, Н.О. Удосконалення технології харчового сиропу із цукрового сорго: автореф. дис. на здобуття наук ступеня канд. техн. наук: спец.05.18.05. «Технологія цукристих речовин» [Текст] / Н.О. Григоренко. – Київ, 2010. – 20с.

УДК 663.674:615.451.1:633.88

ІВАНОВА В.Д., канд. біол. наук, доцент, КАРЯКА Н.М., магістр
Національний університет харчових технологій, м. Київ

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ЕКСТРАКТІВ З НЕТРАДИЦІЙНОЇ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ НА ЯКІСНІ ПОКАЗНИКИ МОРОЗИВА

Розроблено склад композицій з лікарської рослинної сировини, одержано екстракти, що володіють антиоксидантними властивостями. Досліджено органолептичні, фізико-хімічні та структурно-механічні показники якості експериментальних зразків морозива з додаванням водних та сироваткових екстрактів з фітокомпозицій. Встановлено, що внесення екстрактів сприяє покращенню структурно-механічних властивостей та харчової цінності продукту. Дослідженнями показано відсутність змін показників якості морозива з рослинними екстрактами при зберіганні протягом 30 діб.

Ключові слова: екстракт, рослинна сировина, фенольні сполуки, антиоксиданта активність, морозиво, структурно-механічні показники.

The phytocompositions of several plants with potential antioxidant activity were developed. Organoleptic, physicochemical, structural and mechanical characteristics of the experimental samples of ice cream with the addition of water and serum extracts from plants were studied. The ice cream samples containing extracts showed better structural, mechanical, organoleptic properties and higher nutritional value than the control. The change of quality of ice cream with plant extracts during their storage for 30 days not detected.

Ключові слова: екстракт, рослинна сировина, фенольні сполуки, антиоксиданта активність, морозиво, структурно-механічні показники.

Харчування є одним з факторів, що значно впливають на стан здоров'я людини. З усвідомленням цього факту пов'язане виникнення індустрії здорового харчування, що орієнтована на виготовлення харчових продуктів профілактичного (функціонального) призначення. Головною тенденцією при їх створенні є зменшення вмісту штучних добавок за рахунок внесення природних полінутрієнних комплексів рослинного чи тваринного походження. Використання лікарських рослин та екстрактів з них є перспективним на шляху отримання нових видів функціональних продуктів.

Морозиво є одним з найулюбленіших споживачами (особливо дитячою аудиторією) та одним з найрентабельніших продуктів харчової промисловості. Споживання цього продукту на території України в 2010 р. збільшилося на 6% порівняно з 2009 р., проте залишається меншим, ніж у країнах Європи [1]. На сучасному ринку морозива склалася тенденція до пошуку нових смаків, надання продукту екзотичних органолептичних властивостей. Не менш важливим є створення на його основі продукту з профілактичними влас-

тивостями. Одним із шляхів вирішення цієї проблеми є комбінування молочної основи з сировиною рослинного походження. Внесення до складу морозива функціональних інгредієнтів (зокрема, екстрактів рослин) дозволить покращити хімічний склад, органолептичні властивості та знизити енергетичну цінність.

Метою роботи було розроблення нових видів морозива з додаванням екстрактів з нетрадиційної рослинної сировини та оцінювання їх якості показників.

Як рослинну сировину в експериментах використовували листя чорної смородини (*Ribes nigrum*), суниці лісової (*Fragaria vesca*), малини звичайної (*Rubus idaeus*), меліси лікарської (*Melissa officinalis*), пагопи чорниці звичайної (*Vaccinium myrtillus*), квітки бузини чорної (*Sambucus nigrae*), липи сердцелистої (*Tilia cordata*). Основними критеріями при виборі сировини були вміст значних кількостей біологічно активних речовин (БАР), оригінальні органолептичні показники, широкий ареал розповсюдження рослини на території України, легкість у переробці. За даними літератури усі вищеперераховані рослини містять значну кількість фенольних сполук, до того ж вони є джерелами ароматних речовин.

Рослинний екстракт одержували за такою методикою: сировину подрібнювали та висушували за температури 40 °С до вмісту сухих речовин 6–7 %, додавали екстрагент. Екстрагували на віброзмішувачі за різних температур до досягнення максимального вмісту сухих речовин у екстракті. Для підвищення фізичної та колоїдної стабільності екстракту проводили додаткове очищення фільтруванням. Як екстрагенти використано воду та сироватку. Вихід екстрактивних речовин визначали за загальноприйнятою методикою [2], вміст фенольних сполук – спектрофотометрично з використанням реактиву Фоліна-Деніса [3], флавоноїдів, катехинів, дубильних речовин, аскорбінової кислоти – згідно рекомендацій [2, 3].

Для аналізу кількісного вмісту сполук, які мають антиоксидантні властивості, застосовували метод, що базується на їх взаємодії із стабільним хромоген-радикалом