

ЦУКРОВЕ СОРГО — ПЕРСПЕКТИВНА СИРОВИНА В ІНДУСТРІЇ НАПОЇВ

Карпутіна Д.Д., аспірантка, Фролова Н.Е., канд. техн. наук, доцент,
Національний університет харчових технологій, м. Київ
Мельник І.В., канд. техн. наук, доцент,
Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

Стаття присвячена перевагам використання соку цукрового сорго в технології напоїв. Було визначено хімічний склад соку цукрового сорго. Досліджено технологічні параметри виробництва суслу з соку цукрового сорго з метою його подальшого використання для виробництва напоїв. Особлива увага зосереджена на технологічних режимах гідролізу крохмалю соку цукрового сорго. Для забезпечення оптимального рН визначено дозування молочної та лимонної кислот. Результати якісного та сенсорного аналізу готового напівфабрикату дозволяють рекомендувати його для індустрії напоїв.

The paper is devoted to the advantages of using sweet sorghum juice in the technologies of beverages. The chemistry of sweet sorghum juice is defined. The technological parameters of production wort from sweet sorghum juice for its further using for making drinks were described. Special attention is paid to processing method of carrying out of hydrolysis of starch of sweet sorghum juice. For maintenance optimum pH it is defined a batch of lactic and citric acids. Results of qualitative and sensory tests of a ready half-finished product give the chance to recommend it in technology of drinks.

Ключові слова: цукрове сорго, технологічні параметри, ферменти, сусло, напої.

Постановка проблеми. В останні роки на українському ринку напоїв все більшу частку займають напої закордонного виробництва. Асортимент напоїв вітчизняних виробників у основному представлений напоями купажування з різними заміниками натуральної сировини, з додаванням цукрозамінників, ароматизаторів, барвників, що у свою чергу дозволяє спростити технологію їхнього отримання. Окремі інгредієнти штучного походження, які використовуються в технологіях, за дослідженнями науковців, можуть нести певну загрозу здоров'ю потенційного споживача. Тому перед виробниками постає питання розробки напоїв, які б вирізнялися відмінними смаковими властивостями, позитивними оздоровчим впливом і доступною ціною. Цим вимогам відповідають ферментовані напої. Такі напої, у порівнянні із неферментованим соком похідної сировини, корисніші для організму людини завдяки збагаченню їх біологічно активними речовинами, що утворюються у процесі ферментації та переходу в зброжене сусло біологічно активних складових мікроорганізмів. У зв'язку з цим першочерговим завданням є пошук натуральної сировини як основи для майбутнього ферментованого напою. Натуральна сировина повинна бути доступною, легко відновлюваною, культивування якої є економічно вигідним. Для України перспективною сировиною, яка володіє такими характеристиками, є цукрове сорго.

Метою досліджень було визначення оптимальних технологічних параметрів приготування суслу із соку цукрового сорго в технології ферментованих напоїв.

Для досягнення мети було поставлене завдання – оцінити потенціал цукрового сорго для виробництва напоїв на його основі.

Цукрове сорго (*Sorghum saccharatum*) – це однолітня, високоросла сільськогосподарська культура, яка належить до роду трав'янистих рослин, родини злакових. Все більше зростає інтерес до цукрового сорго завдяки високому потенціалу цієї рослини для різних галузей промисловості. Так, вегетативну біомасу цукрового сорго переробляють на етанол; світовий досвід та досвід вітчизняних вчених показує рентабельність використання цукрового сорго в цукровій промисловості для виробництва патоки, рідкого цукру, а також використання в кондитерській промисловості для виготовлення цукерок, печива, хлібобулочних виробів [1, 2]. Крім того, цукрове сорго є гарною кормовою культурою, оскільки за вмістом поживних речовин не поступається ячменю, кукурудзі та гороху. Особливе місце серед усього спектру використання цукрового сорго посідають напої, які вироблені на його основі. Виробництвом таких напоїв та розробкою технології переробки соку цукрового сорго займаються в багатьох країнах світу [3]. Відповідно до даних ФАО одним із найбільших виробників сорго в останні роки були США. За ними серед основних виробників сорго йдуть Індія, Нігерія, Австралія, Бразилія, Китай. Перспективним у межах ближнього зарубіжжя є вирощування сорго в Ставропольському і Краснодарському краях Росії, Казахстані, Поволжі, Молдові, на півдні України та в інших посушливих районах.

Останнім часом спостерігається тенденція до збільшення посівних площ цукрового сорго у всьому світі, зокрема і на півдні України.

Це пояснюється рядом переваг цукрового сорго:

— цукрове сорго – це рослина з C_4 – шляхом фотосинтезу, тобто її фотосинтетичний потенціал в 2...3 рази вищий, ніж у цукрових буряків, пшениці, сої та інших культур. Завдяки даній особливості на одиницю грошових витрат на вирощування сорго отримують більше зеленої маси в $г/м^2/добу$ в порівнянні з іншими сільськогосподарськими культурами, що продукують цукор, такими, як цукрова тростина, цукровий буряк;

— висока стійкість до несприятливих умов посухи забезпечується такими її характеристиками: розвиненою кореневою системою, щільністю епідермісу. Також як типовий ксерофіт цукрове сорго має захисне пристосування для зменшення транспірації – восковий наліт. Особливістю даної сільськогосподарської культури є здатність призупиняти свій ріст на 45...55 днів, і знаходитись в стані анабіозу до настання сприятливих умов;

— цукрове сорго невибаглива культура і може культивуватись на виснажених і засолених ґрунтах із концентрацією солей до 0,5...0,9 %;

— важливою перевагою цукрового сорго є низька потреба у водоспоживанні. На утворення 1 кг сухої речовини сорго необхідно 290 $дм^3$ води, на відміну від кукурудзи, якій треба 340 $дм^3$, цукровому буряку – 460 $дм^3$, пшениці – 500 $дм^3$;

— це високоврожайна сільськогосподарська культура, яка за оптимальних умов дає врожай зеленої маси 75...85 т/га. Навіть при жорстких умовах посухи цукрове сорго гарантовано забезпечує високий врожай зеленої маси 40...60 т/га на відміну від кукурудзи, яка за таких самих умов практично призупиняє свій вегетативний розвиток і врожайність зеленої маси становить 10...17 т/га;

— норма посіву досить низька і становить 6...8 кг/га;

— вихід цукру становить 5...8 т/га, вихід етанолу – 3...5 $м^3$ з 1 га посіву [4].

Таблиця 1 – Хімічний склад соку цукрового сорго

Показник	Значення
Вміст сухих речовин, %	16...17
Вміст цукрів, що зброджуються, %	13...14
у тому числі:	
сахароза, %	8,5...9,1
глюкоза, %	1,9...2,5
фруктоза, %	0,8...1,3
Вміст крохмалю, %	1,32...1,38
Вміст пектинових речовин, %	0,05...0,08
Вміст амінного азоту, $мг/100^3$	31,08...32,9
pH соку	5,3

З точки зору перспективності використання в технології ферментованих напоїв, сік цукрового сорго має високу поживну цінність, містить есенціальні амінокислоти, мінеральні елементи та вітаміни.

Відповідно до поставленого завдання перший етап досліджень полягав у визначенні хімічного складу та якісних показників соку цукрового сорго. Хімічний склад соку цукрового сорго сорту «Нектарний», який використовувався у дослідженнях, представлений у табл. 1.

Головна мета досліджень – отримання високоякісного суслу із соку цукрового сорго.

Для досягнення мети необхідно було провести процес гідролізу крохмалю соку та його пастеризацію. Оптимальні режими проведення процесу гідролізу визначались, виходячи із кількості крохмалю у зразках – 1,32...1,38 %.

Процес гідролізу крохмалю проводився з використанням ферментних препаратів – джерел альфа-амілази та глюкоамілази. У ході досліджень нами було використано такі ферментні препарати: Termamyl 120L, SAN Super 240L. Їх характеристика представлена в табл. 2.

Таблиця 2 – Характеристика ферментних препаратів

Показники ферментних препаратів	Назва ферментного препарату	
	Termamyl 120L	SAN Super 240L
Загальна характеристика	Термостабільна альфа-амілаза, бактеріальна	Глюкоамілаза, бактеріальна
Дозування:		
$дм^3/т$ крохмалю	0,5...0,8	1,3...1,5
од/г	0,3...0,45	8,4...9,1
Температурний оптимум, °C	70...105	55...60

Процес підготовки суслу здійснювали за двома способами.

Перший спосіб складався з таких етапів:

— Стерилізація соку при температурі 100 °C протягом 5 хвилин.

- Охолодження соку цукрового сорго до температури 80 °С, яка є оптимальною для дії термостабільної альфа-амілази (Termamyl 120L).
- Внесення альфа-амілази (Termamyl 120L).
- Витримка 30 хвилин.
- Охолодження суслу до температури 55 °С і внесення глюкоамілази (SAN Super 240L) з витримкою протягом 15 хв.

На сьогоднішній день актуальним є розроблення напоїв, які б мали у своєму складі біологічно активні речовини і представляли безперечну користь для споживача, проте в результаті теплової обробки при високих температурах стерилізації більша частина цінних нутрієнтів вихідної сировини втрачаються, тому, виходячи із принципів здорового харчування, нами запропоновано другий спосіб приготування суслу, який виключав стадію стерилізації соку і підготовку суслу починали з нагрівання соку до температури пастеризації – 80 °С.

Було оцінено мікробіологічні показники зразків суслу, які отримані за двома різними способами підготовки. Дані наведені в табл. 3.

Таблиця 3 – Мікробіологічні показники зразків суслу

Показники	Зразки суслу		Норма для напоїв згідно з ДСТУ 4258:2003
	1-й спосіб підготовки	2-й спосіб підготовки	
Кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів, КУО/см ³ , не більше	–	2,9·10	1·10 ²
Дріжджі, КУО/см ³ , не більше	–	2·10	5·10

Аналіз даних мікробіологічного аналізу показує, що зразки, які отримані за різними способами підготовки суслу, відповідають вимогам стандарту на готові напої ДСТУ 4258:2003 «Напої слабоалкогольні» [5].

У ході експериментів було досліджено вплив дозування ферментних препаратів Termamyl 120L і SAN Super 240L на перебіг процесу гідролізу в часі. Так, процес гідролізу крохмалю соку цукрового сорго при мінімальній, середній та максимальній задачі ферментних препаратів представлений на рис. 1.

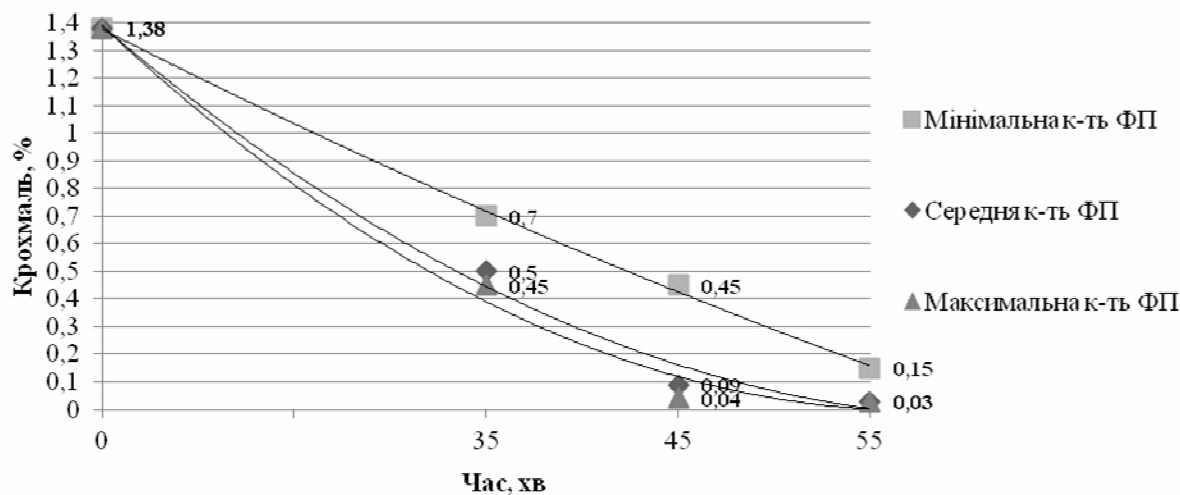


Рис. 1 – Ступінь гідролізу крохмалю соку цукрового сорго залежно від дозування ферментних препаратів – Termamyl 120L і SAN Super 240L

Результати отриманих даних свідчать про те, що при мінімальній кількості ферментних препаратів (Termamyl 120L – 0,3 од/г, SAN Super 240L – 8,4 од/г) та часі дії альфа-амілази 40 хвилин, а глюкоамілази 15 хвилин, гідроліз крохмалю відбувається майже повністю. В суслі залишається 0,15 % крохмалю. Максимальна кількість ферментних препаратів дозволяє здійснити процес гідролізу крохмалю за 35 хвилин. При цьому кількість ферментних препаратів у середовищі становить: Termamyl 120L – 0,45 од/г, SAN Super 240L – 9,1 од/г. Аналізуючи дані щодо оптимізації кількості ферментних препаратів, можна зробити висновок, що практично повний гідроліз крохмалю досягається вже при внесенні середньої кількості

ферментних препаратів, тобто для Termamyl 120L – 0,4 од/г та для SAN Super 240L – 8,7 од/г, при цьому оптимальним часом дії ферментних препаратів є: альфа-амілази – 30 хвилин, глюкоамілази – 15 хвилин.

Зразки суслу охолоджували, доводили дистильованою водою до вмісту СР 10 % і проводили аналіз їхніх фізико-хімічних показників. Результати фізико-хімічного аналізу представлений у табл. 4.

Таблиця 4 – Фізико-хімічні показники соку та суслу цукрового сорго

Показники	Сік	Фільтроване, розбавлене, не підкислене сусло
Вміст сухих речовин, %	15,0	10,0
Загальна кислотність, см ³ 1н NaOH на 100 см ³ соку	2,0	1,8...2,0
pH	5,30	5,30...5,32
Загальні цукри, мг/100 см ³	9,4	8,1...8,5
Редукуючі цукри, мг/100 см ³	4,8	4,30...4,50
Загальний азот, мг/100 см ³	0,072	0,068...0,070
Амінний азот, мг/100 см ³	35,0	32,9...33,5
Вміст крохмалю, %	1,38	0

Сік цукрового сорго має солодкий смак, тому ми пропонуємо підкислювати його лимонною або молочною кислотою. Таким чином покращуються органолептичні показники та утворюється оптимальний рН (не нижче 4,7) для дії дріжджів. Кількість лимонної кислоти, яку необхідно задати в сусло для забезпечення оптимального рН, буде складати 0,3 дм³/10 дал суслу.

Висновки: Аналіз інформативних даних показав перспективність використання цукрового сорго в технології напоїв, оскільки ця культура є невибагливою, легковідновлюваною, а головне – дає можливість отримати сусло з повноцінними компонентним складом для отримання напоїв. Проведені дослідження дозволили визначити оптимальний час проведення процесу гідролізу крохмалю сорго та кількість ферментних препаратів Termamyl 120L та SAN Super 240L, які запропоновано використовувати в технології суслу з цукрового сорго.

Література

1. Pirgari E. Sweet sorghum – natural sweetener for foods. Institute of Scientific Research and Technological Projects in Food Industry. – Kishenev. – 2007. – p. 57-62.
2. Ковальчук В.П., Григоренко Н.О., Костенко О.І. Цукрове сорго – цукровмісна сировина та потенційне джерело енергії. Цукрові буряки. – № 6. – 2009. – С. 6-7.
3. Mazumdar D., Poshardi A., Ravinder R. Innovative use of Sweet sorghum juice in the beverage industry. International Food Research Journal. – 19(4). – 2012. – p. 1361-1366.
4. Сторожик Л.І. Перспективи вирощування сорго цукрового, як альтернативного джерела енергії. Цукрові буряки. – № 2. – 2011. – С. 20-21.
5. ДСТУ 4258:2003 «Напої слабоалкогольні». Загальні технічні умови.

УДК 346.544.4:663.21-021.4

ПРОБЛЕМИ НАЦІОНАЛЬНОЇ ЗАКОНОДАВЧОЇ ТА НОРМАТИВНОЇ БАЗИ, ЩО РЕГЛАМЕНТУЄ ЯКІСТЬ ТА МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ТИХИХ ВИН

Богза С.Л., д-р хім. наук., ст. наук. співробітник, Теплякова Г.В., аспірант
Донецький національний університет економіки і торгівлі ім. М. Туган-Барановського, м. Донецьк

У статті розглянуто основні проблеми законодавчої та нормативної бази, що встановлює якість тихих вин та методи їхнього контролю шляхом порівняння із аналогічною документацією країн ЄС. Запропоновано принципи переробки зазначеної бази.

The article discusses the basic problems of the legislative and normative base that establishes quality wines and methods of control through comparison with similar documentation EU. Proposed the principles processing of this framework.

Ключові слова: тихі вина, ідентифікація, аутентифікація, географічна приналежність, методи контролю.