



УДК 663.8: 633.17

**THE RESEARCH OF MICROBIOLOGICAL INDICATORS OF WORT  
EXTRACTED FROM SWEET SORGHUM AND APPLE CONCENTRATE AS  
RAW MATERIALS IN THE PRODUCTION OF SAFE FOODSTUFFS**  
**ДОСЛІДЖЕННЯ МІКРОБІОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ СУСЛА З ЦУКРОВОГО  
СОРГО ТА ЯБЛУЧНОГО КОНЦЕНТРАТУ ЯК СИРОВИНИ У ВИРОБНИЦТВІ  
БЕЗПЕЧНИХ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ**

**Karputina M.V. / Карпутіна М.В.***c.t.s., as.prof. / к.т.н., доц.***Kharheliia D.D. / Харгелія Д.Д.***c.t.s., as.prof. / к.т.н., as.prof.***Teterina S.M. / Тетеріна С.М.***c.t.s., as.prof. / к.т.н., доц.***Romanova Z.M. / Романова З.М.***c.t.s., as.prof. / к.т.н., доц.***Oliinyk S.I. / Олійник С.І.***c.t.s., as.prof. / к.т.н., доц.**Національний університет харчових технологій, Київ, вул. Володимирська 68, 01601**National university of food technologies, Kyiv, Volodymyrska 68, 01601***Vitriak O.P. / Вітряк О.П.***c.t.s., as.prof. / к.т.н., доц.**Київський національний торговельно-економічний університет, Київ, вул. Кіото, 19, 02000**Kyiv National University of Trade and Economics, Kyiv, vul. Kyoto, 19, 02000*

**Анотація.** У роботі досліджено мікробіологічні та фізико-хімічні показники соку цукрового сорго та непастеризованого суслу на його основі із застосуванням розбавленого яблучного концентрату. Встановлено вміст у зразках соку та суслу основних груп мікроорганізмів, які визначаються гігієнічними нормативами по безпеці продуктів харчування. На підставі досліджень рекомендовано теплову обробку суслу для подальшого його застосування в технології напоїв.

**Ключові слова:** цукрове сорго, сусло, мікробіологічні показники.

**Вступ.**

Мікробіологічні ризики та захворювання харчового походження на сьогодні є нагальною проблемою системи охорони здоров'я будь-якої країни, тому при оцінці безпеки харчових продуктів, насамперед, визначають їх мікробіологічний стан.

Гігієнічні нормативи за мікробіологічними показниками включають контроль наявності 4-х груп мікроорганізмів, серед яких, зокрема: санітарно-показові, до яких відносяться мезофільні аеробні і факультативно-анаеробні мікроорганізми – МАФAM і бактерій групи кишкової палички БГКП (колі-форми); умовно-патогенні мікроорганізми, у тому числі коагулазопозитивні стафілококи (*Staphylococcus aureus*); патогенні мікроорганізми, у тому числі сальмонели; мікроорганізми псування – це в основному дріжджі і плісєневі гриби

Пріоритетним завданням виробників харчових продуктів не тільки в Україні, а й в інших країнах світу є впровадження системи безпеки харчових продуктів, що ґрунтується на принципах НАССР. Відповідно до вимог цієї



системи, щоб максимально унеможливити мікробіологічне забруднення харчових продуктів слід приділяти велику увагу гігієнічним умовам в ході всього технологічного процесу та якості сировини та напівпродуктів [1].

Однією із головних умов при виробництві напоїв на основі рослинної сировини є досягнення максимально можливого рівня в них харчової і біологічної цінності при максимальному забезпеченні гігієнічних нормативів за мікробіологічними показниками.

У дослідженнях в якості такої сировини для виробництва безалкогольних напоїв було запропоновано сусло, виготовлене з соку цукрового сорго, яке містить велику кількість біологічно активних речовин, та концентрату яблучного соку [2].

### **Основний текст.**

Мета роботи полягала у дослідженні мікробіологічних та фізико-хімічних показників соку цукрового сорго та непастеризованого суслу на його основі із застосуванням розбавленого яблучного концентрату.

В якості об'єктів досліджень було обрано: сік цукрового сорго сорту Фаворит, отриманий методом пресування; концентрат яблучного соку виробництва фірми Döhler (вміст сухих речовин  $65 \pm 1$  %). Підготовку концентрату для дослідження проводили шляхом розбавлення до вмісту сухих речовин (СР) 10 % стерильною бутильованою водою.

З метою отримання суслу із соку цукрового сорго були використані ферментні препарати (ФП) гідролітичної дії, зокрема Ксилолад, як джерело ксиланази та Tegamyl FAL, який має альфа-амілазну та глюкоалмілазну активність.

Аналіз мікробіологічних показників зразків проводили шляхом висіву їх розведень з використанням наступних поживних середовищ: МПА, МПА з 10% глюкози, сусловий агар, Кеслера, ЕНДО та MRS. Після термостатування колонії підраховували, виділяли ізольовані морфотипи та здійснювали дослідження їх морфолого-культуральних та фізіолого-біохімічних ознак. У середовищах визначали наявність усіх чотирьох груп мікроорганізмів, які нормуються гігієнічними вимогами.

Для дослідження морфолого-культуральних ознак морфотипів використовували мікроскопіювання препаратів методом «роздавлена крапля». Дослідження фізіолого-біохімічних ознак проводили шляхом виявлення капсулоутворюючих бактерій за методом Бурі-Гінса та визначенням грамприналежності [3].

З метою визначення фізико-хімічних показників соку цукрового сорго, непастеризованого суслу на його основі, суміші із 70 % непастеризованого суслу із соку цукрового сорго і 30 % розбавленого яблучного концентрату в роботі були використані сучасні методи досліджень і загальноприйняті методики хіміко-технологічного контролю цукрового та пиво-безалкогольного виробництв [4].

В роботі було проведено фізико-хімічний аналіз соку цукрового сорго і визначено його хімічний склад. Так, вміст сухих речовин (СР) у соку складала  $18,0 \pm 0,2$  %, загальних цукрів –  $12,7 \pm 0,1$  г/100 см<sup>3</sup>, редукуючих речовин –



$2,5 \pm 0,1$  г/100 см<sup>3</sup>. Загальна кислотність соку цукрового сорго становила  $1,75 \pm 0,1$  см<sup>3</sup> моль/дм<sup>3</sup> NaOH на 100 см<sup>3</sup>, активна кислотність (рН) –  $5,3 \pm 0,1$ .

Зважаючи на те, що розбавлений яблучний концентрат та сік цукрового сорго мікробно забруднені, необхідним є аналіз впливу їх мікрофлори на мікробне обсіменіння отриманого сусла.

Кількісний склад виявленої мікрофлори представлений у таблиці 1.

Після аналізу морфолого-культуральних та фізіолого-біохімічних ознак морфотипів, виділених з соку цукрового сорго, виявлені бактерії за більшістю ознак можна віднести до родів *Lactococcus*, *Streptococcus* та *Bacillus*. Також були виявлені дріжджі родів *Sacharomyces* та *Rhodotorula*.

Мікрофлора розбавленого яблучного концентрату була представлена трьома морфо типами клітин, які за більшістю морфолого-культуральних та фізіолого-біохімічних ознак можна віднести до родів *Lactococcus*, *Streptococcus* та *Saccharomyces*.

**Таблиця 1 - Мікрофлора соку сорго та розведеного яблучного концентрату**

№ зразка та його характеристика	Молочнокислі бактерії	БГКП	МАФAM	Спороутворювальні бактерії	Дріжджі
	наявність в 1см <sup>3</sup>		КУО/см <sup>3</sup>		
1 – сік цукрового сорго (СР 18 %)	+	-	$1,7 \cdot 10^5$	$8,3 \cdot 10^3$	$1,6 \cdot 10^3$
2 – розбавлений концентрат яблучного соку (СР 10 %)	+	-	$8,6 \cdot 10$	$2,2 \cdot 10$	$6,4 \cdot 10$

З метою отримання сусла здійснювали ферментативну обробку соку цукрового сорго, яка передбачала внесення гідролітичних ферментів у середовища та витримку за відповідних оптимальних температур:  $35 \pm 1^\circ\text{C}$  для дії ксиланази та  $55 \pm 1^\circ\text{C}$  для дії альфа-амілази та глюкоамілази ферментних препаратів. Тривалість проведення процесу гідролізу крохмалю сировини складала 30-35 хвилин за температури  $55 \pm 1^\circ\text{C}$ .

Отримане сусло фільтрували, розбавляли стерильною бутильованою водою до вмісту СР 10 %, підкислювали лимонною кислотою до рН 4,75 і визначали кількісний склад мікрофлори цього сусла та окремо суміші з 70 % непастеризованого та непідкисленого сусла із соку цукрового сорго і 30 % непастеризованого розбавленого до 10 % СР яблучного концентрату (табл. 2).

Як видно із отриманих даних вміст МАФAM у зразках сусла на порядок менше, ніж у зразках соку цукрового сорго (табл. 1), а вміст дріжджів і спороутворювальних бактерій менше їх вмісту у соку в середньому на 10 і 20%, відповідно. Ці результати пояснюються тим, в технології приготування сусла використовується стадія фільтрування, яка забезпечує часткове покращення мікробіологічних показників.



Таблиця 2 - Мікрофлора зразків непастеризованого сусла

№ зразка та його характеристика	Молочно кислі бактерії	БГКП	МАФAM	Спороутворювальні бактерії	Дріжджі
	наявність в 1см <sup>3</sup>		КУО/см <sup>3</sup>		
1 – сусло із соку цукрового сорго (СР 10 %)	+	-	9,8·10 <sup>4</sup>	6,3·10 <sup>3</sup>	1,4 · 10 <sup>3</sup>
2 – суміш 70 % сусла із соку цукрового сорго і 30 % розбавленого концентрату яблучного соку (СР 10%)	+	-	8,4·10 <sup>4</sup>	5,9·10 <sup>3</sup>	1,2·10 <sup>3</sup>

В результаті аналізу нефільтрованого сусла з соку цукрового сорго, було виявлено, що значну частину виділених морфотипів склали дріжджі, які за більшістю морфолого-культуральних ознак схожі до родів *Saccharomyces* та *Rhodotorula*. В менших кількостях були виявлені бактеріальні морфотипи, які за більшістю ознак подібні до бактерій родів *Lactobacillus*, *Leuconostoc* та *Streptococcus*.

#### Висновки.

В результаті досліджень було визначено кількісний та якісний склад мікрофлори соку цукрового сорго, розбавленого яблучного концентрату та сусла на їх основі.

Результати досліджень свідчать про те, що застосування розбавленого концентрату яблучного соку у складі сусла сприяє зниженню кількісних показників його мікрофлори.

З метою подальшого використання непастеризованого сусла із соку цукрового сорго та суміші із сусла та розбавленого яблучного концентрату в технології безалкогольних напоїв рекомендована їх теплова обробка для отримання якісної та безпечної продукції.

#### Література:

1. Продовольча безпека: сутність, стан та особливості забезпечення: монографія /І. В. Федулова та ін. Національний університет харчових технологій. Київ: Кондор, 2013. 467 с.

2. Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків: зб. наук. праць / Ін-т біоенергет. культур і цукр. буряків, Нац. акад. аграр. наук України. Київ: ФОП Корзун Д. Ю., 2015, Вип. 23. 176 с.

3. Ananthanarayan. Textbook of Microbiology. 9th Ed. Orient Blackswan, 2013. 657 p.

4. Мелет'єв, А.Є., Тодосійчук С.Р., Кошова. В.М. Технохімічний контроль виробництва солоду, пива і безалкогольних напоїв. Вінниця.: «Нова книга», 2007. 392 с.



**Abstract.** *The microbiological and physicochemical indicators of sweet sorghum juice and unpasteurized wort based on it with the use of diluted apple concentrate were studied. The content of the main groups of microorganisms in the samples of juice and wort, which are determined by hygienic standards for food safety, has been established. Based on research, heat treatment of wort is recommended for further use in beverage technology.*

**Key words:** *sweet sorghum, wort, microbiological indicators.*

Стаття відправлена: 19.01.2022 г.

© Карпутіна М.В.