

Дніпродзержинський державний технічний університет

## ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ПРИГОТУВАННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО КВАСНОГО НАПОЮ З ДОДАВАННЯМ ФЕРМЕНТОВАНОЇ МОЛОЧНОЇ СИРОВАТКИ

**Вступ.** На сьогодні в раціоні харчування населення України гостро відчуються зміни складу продуктів і культури харчування. Широке використання штучних інгредієнтів-замінників природних біологічно-активних речовин, надмірне споживання легкозасвоюваних вуглеводів обумовлює появу чисельних захворювань шлунково-кишкового тракту людини, розладів фізіологічних та обмінних процесів. В зв'язку з цим актуальною є задача розробки функціональних харчових продуктів із використанням природної сировини, зокрема, продуктів переробки молока, на основі яких можна виготовляти широкий асортимент оздоровчих, лікувально-профілактичних засобів для щоденного вжитку. До числа таких продуктів відноситься молочна сироватка, що отримується при виробництві сирів та тварогу, і характеризується високим вмістом біологічно-активних речовин (білків, вуглеводів, жирів, органічних кислот) [1].

Щорічно в Україні при переробці молока утворюється від 500.000 до 1 млн. літрів сироватки, однак поки що вона не знайшла належного застосування у харчових технологіях, вважається відходом виробництва і, фактично, не переробляється. Асортимент продуктів з додаванням сироватки налічує не більше десяти найменувань, які не користуються широким попитом серед споживачів. В зв'язку з цим для популяризації молочної сироватки як природного продукту з високою біологічною цінністю, розширення сфери застосування запропоновано використання сироватки при виготовленні хлібного квасу [2].

Хлібний квас є одним з найуживаніших населенням України напоїв зі стародавніми традиціями приготування і споживання. Популярність квасу пояснюється загальновідомими корисними властивостями, відмінними смаковими якість, невисокою вартістю складових компонентів, простотою виготовлення, навіть у домашніх умовах, гнучкістю рецептури, в яку можна вводити різноманітні інгредієнти для зміни складу, кольору, смаку, запаху квасу. Щорічне виробництво і споживання квасу вимірюється мільйонами декалітрів, тому доцільним є використання в технології його виробництва молочної сироватки. Це дозволить підвищити харчову і біологічну цінність готового продукту, скоротити витрату інших складових рецепту, переробляти значні обсяги сироватки, зменшуючи її скидання у навколишнє середовище, знизити собівартість виготовлених продуктів в технологіях переробки молока і виробництва квасу.

**Постановка задачі.** Мета роботи – дослідження умов приготування функціонального квасного напою з додаванням молочної сироватки.

Експериментальні дослідження проведено в лабораторних умовах на кафедрі промислової біотехнології та загальної хімії Дніпродзержинського державного технічного університету. Послідовність всіх етапів виконання дослідної роботи можна охарактеризувати наступним чином.

1. Підготовка молочної сироватки до сквашуваннями молочнокислими бактеріями полягала в її пастеризації (нагрівання до  $65 \pm 1^{\circ}\text{C}$  з витримкою 30 хв.), наступному фільтруванню для виділення білків та охолодженні до температури сквашування ( $38 \pm 1^{\circ}\text{C}$ ).

2. Біологічна обробка сироватки проводилась із застосуванням культури *Lactobacillus acidophilus* (препарат «Ацидолакт», 2 г на 0,5 л сироватки) при температурі  $38 \pm 1^{\circ}\text{C}$ . Тривалість бродіння становила 10 год. Упродовж ферментації кожні дві години визначали кислотність сироватки (титрування лугом), по закінченню бродіння – вміст бактерій у ферментованому напівфабрикаті (чашковим методом Коха) [3].

3. Фільтрування ферментованої сироватки здійснювали для її освітлення, видалення зависі з культур бактерій.

4. Приготування квасного сусла: в концентрат квасного сусла вводили ферментовану сироватку, отриману суміш пастеризували при температурі  $75\pm 2^{\circ}\text{C}$  без витримки та охолоджували до температури  $30\pm 1^{\circ}\text{C}$ . Сироватку вносили у кількостях 25, 50,  $75\text{ см}^3$  на  $100\text{ см}^3$  сусла і в процесі подальшого бродіння визначали накопичення двоокису вуглецю (вимірюванням тиску у газовому просторі над напівфабрикатом в ємності для бродіння з наступним розрахунком масової частки двоокису вуглецю в залежності від вимірюваного тиску і температури напою [4]).

5. Приготування функціонального квасного напою: в отримане на попередньому етапі квасне сусло вносили наважку дріжджів *Saccharomyces cerevisiae* P-87 в кількості 5% від маси сусла і проводили ферментацію упродовж 24 годин при температурі  $30\pm 1^{\circ}\text{C}$ .

6. Фільтрування напівфабрикату для отримання готового напою.

7. Фізико-хімічна та органолептична характеристика квасного напою (вміст сухих речовин визначали методом рефрактометрії, кислотність – титруванням лугом, органолептичні показники – візуально та органолептично).

Контролем до дослідних зразків напою слугував квас, приготований за пп. 4-6 без додавання молочної сироватки.

**Результати роботи.** Упродовж біологічної обробки вихідної молочної сироватки препаратом «Ацидолакт» кислотність напівфабрикату рівномірно збільшувалась від початкового до кінцевого значення на  $10^0\text{T}$  (рис.1), що вказує на накопичення молочної кислоти при зброджуванні лактози культурою *Lactobacillus acidophilus* [5].

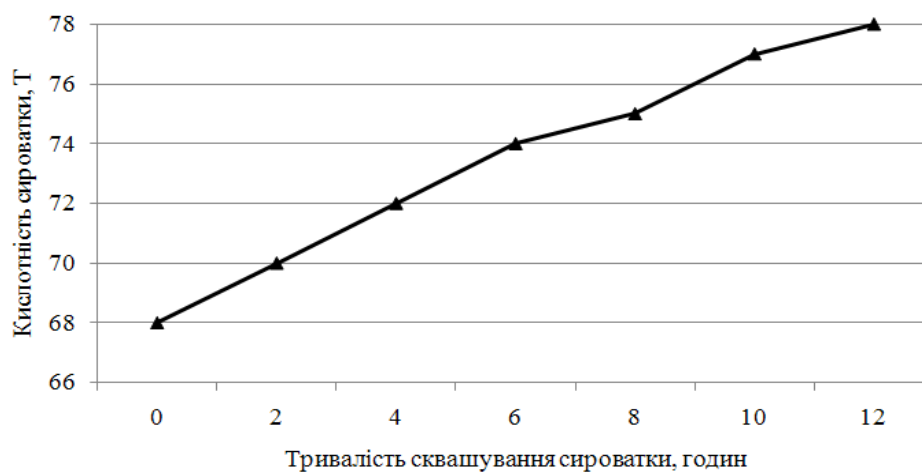
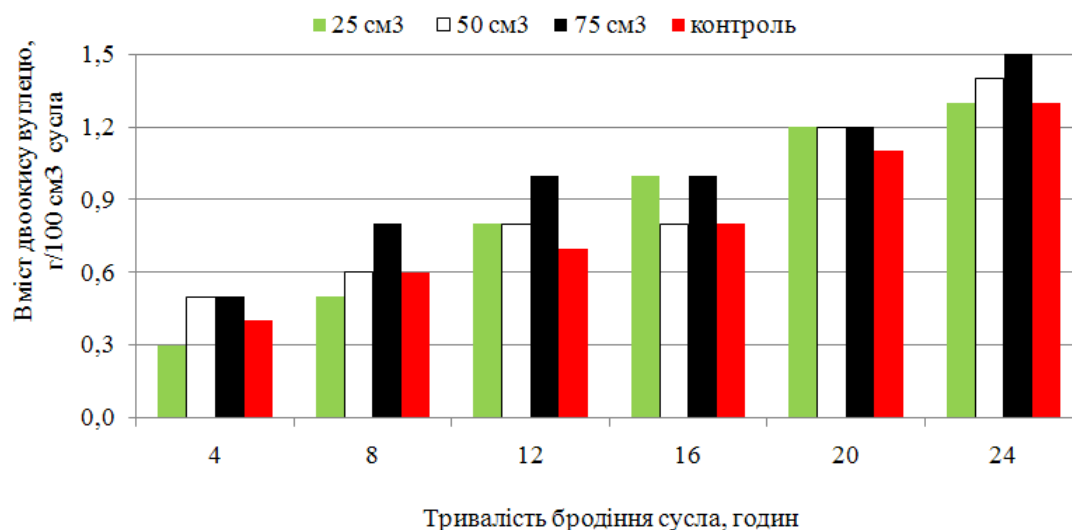


Рисунок 1 – Зміна кислотності молочної сироватки при її обробці «Ацидолактом»

У попередніх дослідженнях нами встановлено, що тривалість бродіння 10 год. є оптимальною і при її збільшенні кислотність сироватки в подальшому не змінюється.

Згідно з отриманими результатами (рис.2) внесення ферментованої сироватки у квасне сусло на початку його зброджування дріжджами позначилось на кількості утвореного в процесі бродіння двоокису вуглецю. Наприкінці бродіння (24 години) його вміст коливався в межах  $1,3-1,5\text{ г}/100\text{ см}^3$  сусла, мінімальна кількість характерна для контрольного варіанту без додавання сироватки ( $1,1\text{ г}/100\text{ см}^3$  сусла). Максимальний приріст концентрації  $\text{CO}_2$  в контрольному зразку припав на 8-у годину бродіння, у дослідних варіантах – на 8-у і 16-у години процесу в залежності від кількості доданої сироватки, що пояснюється наявністю у ферментаційному середовищі додаткового субстрату для зброджування дріжджами. В цілому, з точки зору вмісту утвореного  $\text{CO}_2$ , сироватка може бути використана у максимальній з досліджуваних кількостей.

Рисунок 2 – Накопичення CO<sub>2</sub> при бродінні квасного сусла з додаванням сироватки

Вирішальне значення для вибору оптимальної кількості внесеної сироватки матимуть органолептичні показники готового квасного напою (табл.1).

Таблиця 1 – Органолептичні і фізико-хімічні показники дослідних зразків напою

Показник	Зразки напою			
	1 (25 см <sup>3</sup> сироватки)	2 (50 см <sup>3</sup> сироватки)	3 (75 см <sup>3</sup> сироватки)	контроль (без сироватки)
Зовнішній вигляд, консистенція	Характерний для хлібного квасу з молочним відтінком	Характерний для хлібного квасу з молочним відтінком	Не характерний для хлібного квасу, присутні зависі	Характерний для хлібного квасу
Смак і запах	Кисло-солодкий. Аромат житнього хліба і молока	Кисло-солодкий. Аромат житнього хліба і молока	Кисло-солодкий з домінуванням кислого. Аромат молока	Кисло-солодкий, без сторонніх присмаків. Аромат житнього хліба
Сухі речовини, %, не менше	4,2	4,7	5,3	3,8
Кислотність, °Т, не більше	4,8	5,5	6,8	4,0

Порівняння отриманих зразків квасного напою дозволило встановити, що додавання ферментованої молочної сироватки до сусла обумовлює появу молочного відтінку квасу, аромату молока, зростання вмісту сухих речовин і кислотності напою порівняно з контрольним зразком, приготованим за стандартним рецептом хлібного квасу.

Всі дослідні зразки квасу відповідали нормативним значенням якості за вмістом сухих речовин і кислотністю. Додавання 75 см<sup>3</sup> ферментованої сироватки на 100 см<sup>3</sup> сусла погіршує органолептичні показники напою, тому зазначене дозування не може бути рекомендоване до застосування. Оптимальною є кількість 50 см<sup>3</sup> сироватки, що відповідає співвідношенню сироватка: сусло 1:2.

#### Висновки.

1. Запропоновано використовувати молочну сироватку у складі рецептури при приготуванні хлібного квасу. Квас користується великим попитом серед населення, йо-

го споживання вимірюється мільйонами декалітрів на рік, тому при виробництві квасу можна переробити значну кількість молочної сироватки.

2. Першим етапом приготування квасного напою на основі сироватки є її підготовка, яка включає пастеризацію, фільтрування, бродіння молочнокислими бактеріями. Ці операції спрямовані на виділення білків з сироватки, пригнічення небажаних мікробіологічних процесів, зміну фізико-хімічних властивостей напівфабрикату для подальшого його зброджування дріжджами.

3. Встановлено, що додавання ферментованої сироватки до квасного суслу у співвідношенні 1:2 не погіршує органолептичні показники напою, не викликає зміну кислотності понад нормативне значення, обумовлює підвищення вмісту сухих речовин у квасі і може розглядатись як додаткове джерело вітамінів, макро- і мікроелементів, органічних кислот.

4. Результати досліджень можуть бути використані у промислових умовах при виробництві квасу.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Тамбовская М.В. Пищевая и биологическая ценность молочной сыворотки / Тамбовская М.В. – Барнаул: Ползуновский Альманах, 2009. – 319с.
2. Воронова Н.С. Разработка технологии функционального напитка на основе молочной сыворотки с овощными наполнителями / Воронова Н.С., Овчаров Д.В. // Научный журнал КубГАУ. – 2014. – №104 (10). – С.33-42.
3. Мікробіологія харчових виробництв / за ред. Т.П.Пирог. – Вінниця: Нова книга, 2007. – 464с.
4. Мелетьев А.Є. Технохімічний контроль виробництва солоду, пива і безалкогольних напоїв / А.Є.Мелетьев, С.Р.Тодосійчук, В.М.Кошова. – К.: Нова книга, 2007. – 385с.
5. Гаврилова Н.Б. Биотехнология комбинированных молочных продуктов / Н.Б.Гаврилова. – Омск: Вариант-Сибирь, 2004. – 224с.

*Надійшла до редколегії 27.12.2016.*

УДК 664.665

КОРНІЄНКО І.М., к.т.н., доцент  
ГУЛЯЄВ В.М., д.т.н., професор  
ГОЛОВЕЙ О.П., к.х.н., доцент  
КРИШТАЛЬ Т.О., магістр

Дніпровський державний технічний університет

### **ДОСЛІДЖЕННЯ БІОЛОГІЧНОЇ АКТИВНОСТІ МІКРОБІОЛОГІЧНИХ ЗАКВАСОК У ВИПІЦІ БЕЗДРІЖДЖОВОГО ХЛІБА З ПІДВИЩЕНИМИ ДІЄТОЛОГІЧНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ**

**Вступ.** Актуальністю обраного напрямку досліджень є розробка оптимальної рецептури дієтологічного бездріжджового хліба на основі заквасочних культур – симбіозу молочнокислих бактерій та диких рас грибків, дріжджів.

Дослідниками [1] наведено результати визначення доцільності застосування біологічних агентів в технології хлібопечення бездріжджового хліба.

У роботі [2] показана можливість використання різноманітних заквасочних культур в сучасній технології хлібопечення.

**Постановка задачі.** Метою роботи є розробка оптимальної рецептури бездріжджового хліба із застосуванням молочнокислих бактерій задля підвищення дієтологічних властивостей мучних виробів зі зниженням їх калорійності.