

УДК 663.952.031.4:663.14.036(045)

## ОТРИМАННЯ ФЕРМЕНТОВАНИХ НАПОЇВ З МОРКВЯНИХ ВИЧАВОК

**Л.О. КОСОГОЛОВА, С.В. ТУРБОВСЬКА**

Національний авіаційний університет, м. Київ

*В статті досліджено параметри вилучення екстрактивних речовин з морквяних вичавок. Підібрано оптимальне співвідношення компонентів ферментативного напою, а саме (60:40) водного екстракту морквяних вичавок та концентрату квасного сусла. Визначено оптимальні параметри зброджування сусла з екстрактом морквяних вичавок. Тривалість бродіння – 4 доби. Встановлено раціональні параметри пастеризації та термін зберігання ферментованого напою. Визначено фізико-хімічні та органолептичні показники готового ферментованого напою «Студентський».*

**Ключові слова:** ферментований напій, морквяні вичавки,  $\beta$ -каротин, дріжджі, концентрату квасного сусла.

**Вступ.** На українському ринку існує широкий асортимент солодких газованих та соковмісних напоїв, до складу яких входять штучні барвники, ароматизатори та консерванти, що негативно впливають на організм людини.

Але останнім часом зростає попит на натуральні і корисні продукти, що містять нутрієнти, які позитивно впливають на різні функції організму людини.

Одним із представників таких напоїв є ферментований напій з додаванням морквяних вичавок, які збагачують його  $\beta$ -каротином, що підвищує харчову цінність та зберігає якість при тривалому зберіганні.

У біотехнологічних виробництвах  $\beta$ -каротин набув широкого поширення завдяки своїм фізіологічним і технологічним функціям. Його широко

використовують як натуральний барвник, а також в продуктах лікувально-профілактичного призначення [1].

Додавання морквяних вичавок у напій не тільки має корисну дію, а й допомагає скоротити відходи консервного виробництва, що в свою чергу має актуальність.

Доведено, що при переробці плодів та овочів на консервному виробництві відходи можуть складати до 30 – 40 % [2].

Відомо, що засвоюваність свіжої моркви організмом людини становить 1%, а засвоюваність бланшованих морквяних вичавок – 20%, тому є переваги для застосування морквяних вичавок для одержання ферментованих напоїв з підвищеним вмістом  $\beta$ -каротину.

В залежності від сорту моркви концентрація каротину може коливатись від 3 до 16 мг каротину на 100 г свіжої ваги [3]. Тому доцільним є використання морквяних вичавок для одержання ферментованих напоїв, які будуть корисними для здоров'я людини, так як  $\beta$ -каротин сприяє покращенню імунітету та відіграє важливу роль у функціонуванні органів зору.

Метою роботи було дослідити технологічні режими одержання ферментованого напою з підвищеним вмістом  $\beta$ -каротину.

**Матеріали і методи досліджень.** Сухі речовини у екстракті морквяних вичавок умовно називають комплексом органічних та неорганічних речовин, що виділяють з рослинної сировини відповідним розчинником та визначають кількість у вигляді сухого залишку.

Масову частку каротину в морквяних вичавках визначали за допомогою органічних розчинників та визначення вмісту ізомерів каротину фотометричним методом.

Титровану кислотність готового ферментованого напою визначали титруванням розчину гідроксиду натрію концентрацією 1 моль/л на 100 мл напою, за наявності спиртового розчину фенолфталеїну.

Загальну кількість мікроорганізмів у готовому ферментованому напої визначали висівом на тверді поживні середовища.

**Результати та їх обговорення.** При виробництві ферментованих напоїв вода є основною складовою продукту, тому в значній мірі визначає їх смакові властивості. Вимоги до органолептичних показників води для виробництва ферментованих напоїв наведені в таблиці 1.

Вміст у питній воді шкідливих речовин не повинен перевищувати їх гранично допустимих концентрацій, визначених санітарними нормами для поверхневих вод [4].

Мінеральні складові, що знаходяться у виробничій воді, вступаючи у хімічні взаємодії з фосфатами та органічними солями, що містяться у продуктах, які також вносяться у напій, можуть змінювати кислотність середовища і це може впливати на процес бродіння та інші біохімічні процеси, що в свою чергу і на якість готового продукту. Мінеральний склад води повинен відповідати нормам ДСанПіН 2.2.4-171-10 [4].

*Таблиця 1*

#### **Органолептичні показники води**

№ з/п	Найменування показників	Одиниці виміру	Нормативи для питної води
1	Запах: при 20 °С при 60 °С	Бали	$\leq 2$ $\leq 2$
2	Забарвленість	Градуси	$\leq 20$
3	Каламутність	Нефелометрична одиниця каламутності (1НОК=0,58 мг/куб.дм)	$\leq 1,0$
4	Смак та присмак	Бали	$\leq 2$

Вода, що використовується для виробництва напоїв повинна мати реакцію, близьку нейтральної, рН у межах 6,8–7,3 [4].

Загальна лужність води для виробництва напоїв не повинна перевищувати 6,5 мг-екв [5].

На процес екстрагування рослинного матеріалу здійснює вплив ряд факторів, що необхідно враховувати при виборі умов екстрагування. Це розмір і форма часток, ступінь і характер подрібнення, різниця концентрацій, тривалість

екстракції, температура екстрагенту, гідродинаміка процесу, природа та в'язкість екстрагенту.

Для вилучення екстракційних речовин з рослинної сировини застосовують різні екстрагенти, які розрізняють за в'язкістю, температурою кипіння, складом і ступенем полярності.

Проникнення екстрагента в сировину відбувається за рахунок капілярних сил. Проникненню сприяє те, що речовини, з яких складаються клітинні стінки, в основному, гідрофільні [6].

При екстрагуванні рослинного матеріалу велике значення має ступінь подрібнення сировини. Подрібнення дозволяє збільшити міжфазну поверхню рослинної сировини при веденні технологічного процесу, тим самим впливати на ступінь вилучення екстрактивних речовин і динаміку екстракції.

Вибір екстрагенту залежить від гідрофільності біологічно активних речовин (БАР), що знаходяться у складі морквяних вичавок. Більшість БАР морквяних вичавок є гідрофільними, або змішаними. Тому доцільно використовувати полярні або мало полярні розчинники для кращого виходу поживних речовин у екстракт. Проте екстракт в подальшому буде використовуватись для виробництва напоїв, тому доцільно використовувати воду у якості екстрагенту, яка може забезпечити достатній вихід поживних речовин і, у той самий час, не вплине на органолептичні та фізико-хімічні показники ферментованого напою [6].

Подрібнення сировини є найбільш ефективним, так як при ньому спостерігається ефективний вихід екстракційних речовин в розчин. Це пояснюється більшим ступенем пошкодження клітин у сировині. У настійний апарат вносять необхідну кількість води, доводять її до температури 50 °С і при постійному перемішуванні вносять подрібнені морквяні вичавки. Суміш витримують 30 хв та обробляють ферментними препаратами Seremix. Після цього направляють у збірники для зберігання. Термін зберігання готового екстракту не повинен перевищувати 48 годин.

Для збродження екстракту доцільно застосовувати культуру дріжджів *Saccharomyces cerevisiae* раси М, що забезпечують приємний смак напою [7].

Дріжджі раси М добре зброднують глюкозу, сахарозу, мальтозу та не зброднують декстрини, арабінозу та лактозу. Особливістю їх є здатність накопичувати у зброджуваному середовищі до 0,04% оцтовоетилового ефіру, що покращує смак та аромат готового ферментованого напою.

Для приготування ферментованого напою необхідно підібрати співвідношення компонентів напою, а саме водного екстракту морквяних вичавок та концентрата квасного сусла. Було запропановано 5 зразків напою:

- зразок № 1 – напій на основі екстракту з морквяних вичавок з заміною 85 % концентрату квасного сусла;
- зразок № 2 – напій на основі екстракту з морквяних вичавок з заміною 75 % концентрату квасного сусла;
- зразок № 3 – напій на основі екстракту з морквяних вичавок з заміною 60 % концентрату квасного сусла;
- зразок № 4 – напій на основі екстракту морквяних вичавок з заміною 50 % концентрата квасного сусла;
- зразок № 5 – напій на основі 100 % концентрата квасного сусла.

В якості продуцента для одержання ферментованого напою було запропоновано використовувати дріжджі раси М. В кожний зразок сусла вносили 2 % посівного матеріалу. Ферментацію сусла проводили при температурі  $28 \pm 3^\circ\text{C}$  упродовж 4 діб.

В процесі ферментації визначали динаміку збродження різних зразків сусла. Початковий вміст сухих речовин в суслі становив 11 %. Визначення показників сухих речовин та активної кислотності проводили за стандартними методиками при дотриманні стерильних умов.

## Динаміка процесу ферментації сусла з екстрактом морквяних вичавок

№ проби	Зразки сусла (у співвідношенні морквяних вичавок та ККС), %	Показники							
		Вміст дійсних СР, %				рН			
		Доба				Доба			
		1	2	3	4	1	2	3	4
1	15÷85	10,6	7,1	6,3	6,1	3,9	3,9	3,9	4,0
2	25÷75	9,8	6,9	6,2	6,0	4,0	4,0	4,0	4,1
3	60÷40	9,3	6,1	5,6	5,3	4,1	4,1	4,1	4,2
4	50÷50	9,5	6,0	5,8	5,6	4,1	4,1	4,1	4,2
5	0÷100	10,1	7,7	6,6	6,3	4,2	4,24	4,28	4,3

З таблиці 2 видно, що у зразку № 3, зі співвідношенням сусла (60÷40), час ферментації скоротився на 1 добу у порівнянні з іншими зразками проб.

Показники активної кислотності, як видно з таблиці 2, незначно змінювалися з часом і становили на 3-4 добу рН 4,0-4,3, що відповідає вимогам нормативних показників.

Наступним етапом дослідження було визначення терміну зберігання готових напоїв. Після ферментації проводили охолодження напою для осадження дріжджів, а потім проводили фільтрацію. У готовому напої визначали оптимальні режими пастеризації. Пастеризацію проводили при різних температурах. Після пастеризації зразки напоїв зберігалися при температурі  $20 \pm 2$  °С. У готових напоях визначали мікробіологічні показники в процесі зберігання (табл. 3-5).

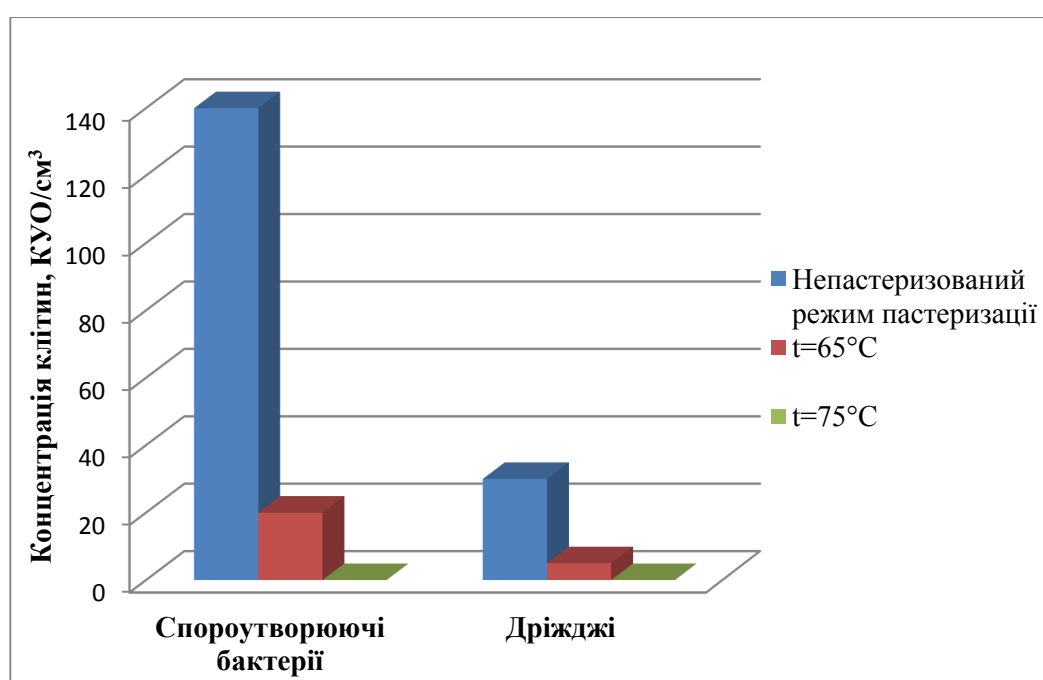
Встановлено, що упродовж всього терміну зберігання не спостерігалось суттєвих змін фізико-хімічних та мікробіологічних показників ферментованих напоїв, і на четверту добу зберігання вони відповідали вимогам стандарту (рис. 1-3).

Бактерій групи кишкової палички та молочнокислих бактерій в зразках напоїв після пастеризації не виявлено.

Таблиця 3

**Мікробіологічні показники ферментованого напою на першу добу зберігання**

Показник	Режим пастеризації		
	Непастеризований	t=65 °C τ =30 хв	t=75 °C τ =30 хв
Спороутворюючі бактерії КУО/см <sup>3</sup>	140	20	-
Дріжджі, КУО/см <sup>3</sup>	30	5	-

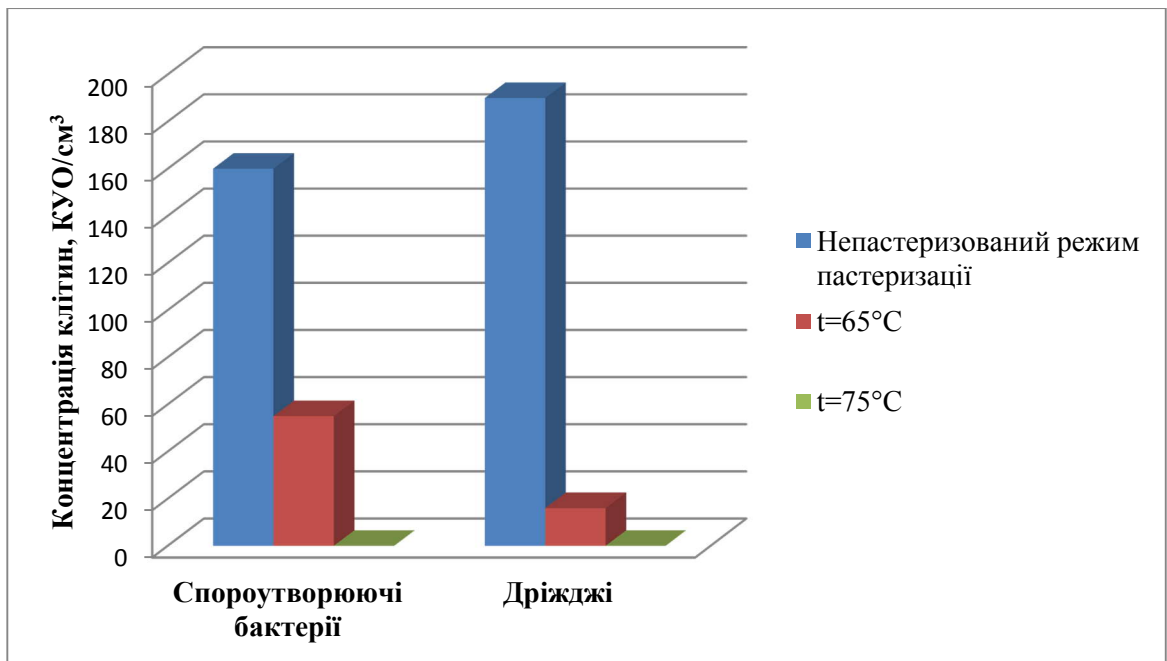


**Рис. 1. Концентрація клітин ферментованого напою на першу добу зберігання**

Таблиця 4

**Мікробіологічні показники на третю добу зберігання**

Показник	Режим пастеризації		
	Непастеризований	t=65 °C τ =30 хв	t=75 °C τ =30 хв
Спороутворюючі бактерії, КУО/см <sup>3</sup>	160	55	-
Дріжджі, КУО/см <sup>3</sup>	190	16	-

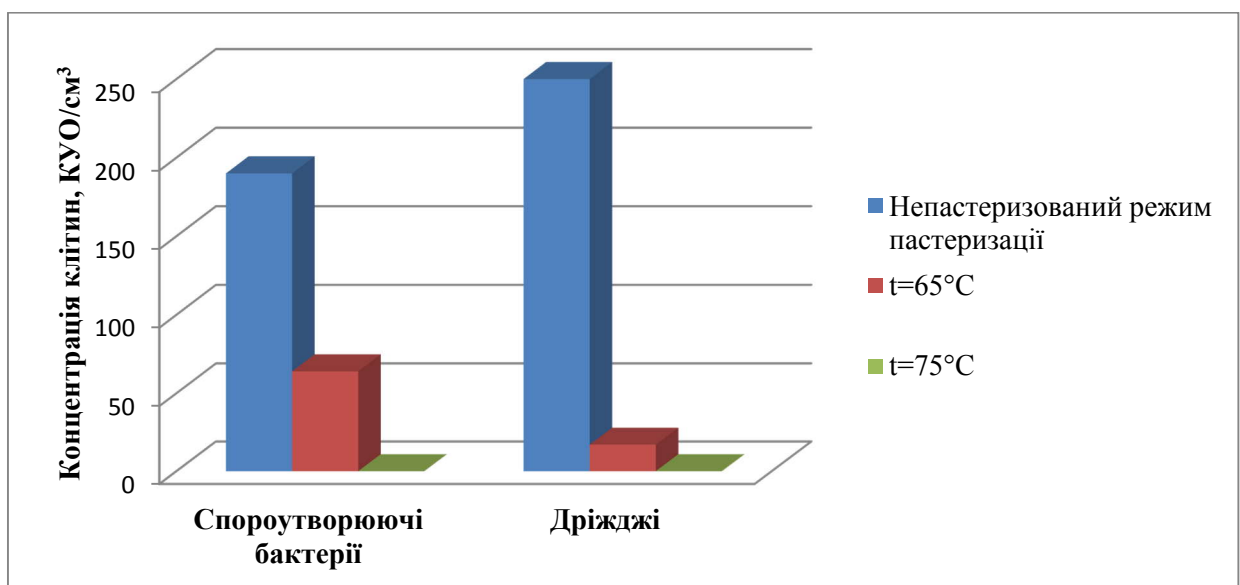


**Рис. 2. Концентрація клітин ферментованого напою на третю добу зберігання**

*Таблиця 5*

**Мікробіологічні показники на четверту добу зберігання**

Показник	Режим пастеризації		
	Непастеризований	t=65 °C τ =30 хв	t=75 °C τ =30 хв
Спороутворюючі бактерії, КУО/см <sup>3</sup>	190	64	–
Дріжджі, КУО/см <sup>3</sup>	250	17	–



**Рис. 3. Концентрація клітин ферментованого напою на четверту добу зберігання**



Для підвищення стійкості напоїв запропоновано пастеризацію при температурі 75 °С упродовж 30 хв, що дозволяє підвищити термін зберігання напоїв. Проведені дослідження дозволили теоретично обґрунтувати, встановити технологічні режими виробництва та, на основі отриманих даних, запропонувати технологічну схему ферментованих напоїв.

Також, узагальнюючи отримані дані в таблицях 6 та 7, приведені характеристики ферментованих напоїв, які можуть бути одержані у промислових масштабах.

Таблиця 6

**Органолептичні показники ферментованого напою «Студентський»**

Показник	Характеристика
Аромат	Приємний, легкий, виражений морквяно-хлібний аромат
Колір	Прозора рідина без сторонніх включень, колір карамельний
Смак	Приємний, чистий, кисло-солодкий смак, гармонійний

Таблиця 7

**Фізико-хімічні показники ферментованого напою «Студентський»**

Регламентовані показники	Напої ферментовані	Значення показника відповідно до ДСТУ 4069-2016
Масова частка сухих речовин, %	5,3...5,6	0...20
Кислотність, см <sup>3</sup> розчину NaOH концентрацією 1 моль/дм <sup>3</sup> на 100см <sup>3</sup>	3,0...3,2	1,0...16,0
Масова частка спирту, %, не більше ніж	0,88...1,15	1,2
Масова частка діоксиду вуглецю для середньогазованих напоїв, %	0,32...0,35	Понад 0,30 до 0,40 включно

Ферментований напій з підвищеним вмістом  $\beta$ -каротину (табл. 8) має наступні органолептичні показники: колір – світло-коричневий, смак – яскраво виражений квасний, запах – хлібний, прозорість – не прозорий, допускається натуральний осад.

Таблиця 8

#### Вміст $\beta$ -каротину в ферментованих напоях

№ зразка	Зразки напоїв (сусло на основі екстракту моркв яких вичавок÷ ККС), %	Вміст $\beta$ -каротину, мг/100г
1	15÷85	7,5
2	25÷75	11,2
3	60÷40	19,8
4	50÷50	18,6
5	0÷100	-

#### ВИСНОВКИ

1. Запропановано для розширення асортименту ферментованих напоїв у якості рослинної сировини використовувати екстракт з морквяних вичавок.

2. Визначено оптимальні параметри зброджування сусла з екстрактом морквяних вичавок. Тривалість бродіння 4 доби. В напоях накопичується до 1,15 % об'єму спирту, забезпечується кислотність 3,2 см<sup>3</sup> розчину NaOH концентрацією 1 моль/дм<sup>3</sup> на 100см<sup>3</sup>.

3. Визначено раціональні параметри пастеризації ферментованого напою при збереженні біологічно активних речовин вихідної сировини (температура 75 °C тривалість 30 хв).

4. Встановлено термін зберігання ферментованого напою при температурі 20 °C упродовж 4 діб.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Сирохман І. В. Товарознавство харчових продуктів функціонального призначення: навч. пос. [для студ. вищ. навч. закл.] / І. В. Сирохман, В. М. Завгородня. – К.: Центр учбової літератури, 2009. – 544 с.

2. Деньшиков М.Т. Отходы пищевой промышленности и их использование / М.Т. Деньшиков. – М.: Пищепромиздат, 1963. – 112 с.
3. Самсонова А. Н. Фруктовые и овощные соки (техника и технология) / А.Н. Самсонова, В.П. Ушева. – М.: Агропромиздат, 1990. – 287 с.
4. Державні санітарні правила і норми “Вода питна. Гігієнічні вимоги до якості води централізованого господарсько-питного водопостачання” №136/1940-96.
5. ПНД Ф 14.1:2:4.261-10. Количественный химический анализ вод. Методика выполнения измерений массовой концентрации сухого и прокаленного остатков в пробах питьевых, природных и сточных вод гравиметрическим методом. М., 2010.
6. Домарецкий В.А. Производство концентратов, экстрактов и безалкогольных напитков. – К.: Урожай, 1994. – 250 с.
7. Красников Е.И. Каротинсинтезирующие дрожжи. [Текст]: справ. изд. / Е.И. Красников. – К.: Наукова думка, 1980. – 171 с.

## **ПОЛУЧЕНИЕ ФЕРМЕНТИРОВАННЫЕ НАПИТКИ С МОРКОВНЫХ ВЫЖИМОК**

**Л.О. КОСОГОЛОВА, С.В. ТУРБОВСКАЯ**

Национальный авиационный университет, г. Киев

*В статье исследованы параметры извлечения экстрактивных веществ из морковных выжимок. Подобрано оптимальное соотношение компонентов ферментативного напитка, а именно (60:40) водного экстракта морковных выжимок и концентрата квасного сусла. Определены оптимальные параметры сбраживания сусла с экстрактом морковных выжимок. Продолжительность брожения – 4 суток. Установлено рациональные параметры пастеризации и срок хранения ферментированного напитка. Определены физико-химические и*

*органолептические показатели готового ферментированного напитка «Студенческий».*

*Ключевые слова: ферментированный напиток, морковные выжимки,  $\beta$ -каротин, дрожжи, концентрат квасного сусла.*

## **OBTAINING OF FERMENTED BEVERAGES WITH CARROT POMACE**

**L.O. KOSOGOLOVA, S.V. TURBOVSKA**

National Aviation University, Kyiv

*The parameters of extraction of extractives from carrot extracts are investigated in the article. The optimal ratio of the components of the enzymatic beverage was selected, namely (60:40) water extract of carrot buds and concentrate of kvass wort. The optimal parameters of fermentation of wort with carrot extract were determined. Fermentation time - 4 days. Rational parameters of pasteurization and shelf life of fermented beverage have been established. The physicochemical and organoleptic parameters of the finished fermented beverage "Student" have been determined.*

***Keywords:** fermented beverage, carrot extracts,  $\beta$ -carotene, yeast, yeast concentrate.*