

ISSN 2519-268X print
ISSN 2707-5885 online

НАУКОВИЙ ВІСНИК ЛЬВІВСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ ВЕТЕРИНАРНОЇ МЕДИЦИНИ ТА БІОТЕХНОЛОГІЙ ІМЕНІ С.З. ГЖИЦЬКОГО

Scientific messenger of Lviv National University of
Veterinary Medicine and Biotechnologies



СЕРІЯ: ХАРЧОВІ ТЕХНОЛОГІЇ
SERIES: FOOD TECHNOLOGIES



Том 25 № 100
2023

ISSN 2519–268X print
ISSN 2707-5885 online

НАУКОВИЙ ВІСНИК

ЛЬВІВСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ
ВЕТЕРИНАРНОЇ МЕДИЦИНИ ТА БІОТЕХНОЛОГІЙ
імені С.З. ГЖИЦЬКОГО

Серія: ХАРЧОВІ ТЕХНОЛОГІЇ



SCIENTIFIC MESSENGER
OF LVIV NATIONAL UNIVERSITY OF VETERINARY
MEDICINE AND BIOTECHNOLOGIES

SERIES: FOOD TECHNOLOGIES

Том 25 № 100
2023

Науковий вісник Львівського національного
університету ветеринарної медицини та
біотехнологій

імені С. З. Гжицького. Серія: Харчові технології
входить до “Переліку наукових фахових видань України”
(категорія Б), в яких можуть публікуватися результати
дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора
і кандидата наук у галузі технічних наук (остання
перереєстрація згідно з наказом Міністерства освіти і науки
України № 1301 від 15 жовтня 2019 р.).

Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу
масової інформації серія КВ № 14133–3104 ПР від
11.06.2008 року.

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

Голова редакційної колегії:

В. В. СТИБЕЛЬ, д. вет. н. (Україна)

Заступник голови редакційної колегії

О. М. ФЕДЕЦЬ, к. с.-г. н. (Україна)

Відповідальний секретар

Б. В. ГУТИЙ, д. вет. н. (Україна)

Члени редакційної колегії

В. М. АТАМАНЮК, д. т. н. (Україна)
Л. В. БАЛЬ-ПРИЛИПКО, д. т. н. (Україна)
Ю. Л. БЛОНОГА, д. т. н. (Україна)
О. Я. БЛИК, к. т. н. (Україна)
В. І. БУЦЯК, д. с.-г. н. (Україна)
В. М. ВАНЬКО, д. т. н. (Україна)
О. Т. ВОЗНЯК, д. т. н. (Україна)
Ю. Р. ГАЧАК, к. т. н. (Україна)
Г. В. ДРОНИК, д. б. н. (Україна)
А. М. КОСТРУБА, д-р. ф.-м. н. (Україна)
З. М. МИКИТЮК, д. т. н. (Україна)
В. М. ПАСІЧНИЙ, д. т. н. (Україна)
М. І. ПАШЕЧКО, д. т. н. (Республіка Польща)
Б. І. СОКІЛ, д. т. н. (Україна)
І. І. СІМОНОВА, к. т. н. (Україна)
А. О. ФЕДОРЧУК, д. х. н. (Україна)
А. В. ФЕЧАН, д. т. н. (Україна)
Б. Р. ЦІЖ, д. т. н. (Україна)
О. Й. ЦІСАРИК, д. с.-г. н. (Україна)
М. С. ЯВОРСЬКИЙ, к. т. н. (Україна)

Рекомендовано Вченою радою Львівського
національного університету ветеринарної медицини
та біотехнологій імені С. З. Гжицького (протокол №
10 від 20.12.2022 р.).

Адреса редакційної колегії:

Львівський національний університет ветеринарної
медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького,
вул. Пекарська, 50, м. Львів, Україна, 79010
тел. +38 (032) 2392622, +380681362054
E-mail: admin@vetuniver.lviv.ua, bvh@ukr.net

Scientific messenger of Lviv National University of
Veterinary Medicine and Biotechnologies.

Series: Food Technologies

includes in the “List of scientific professional publications of
Ukraine”, which can be published the results of dissertations for
the degree of doctor and candidate of Science in Technical
Science (last re-registration under the order of the Ministry
education of Ukraine number 1301 of October 15, 2019)

Certificate of registration of print media Series KV
number 14133–3104 PR from 11.06.2008 year

EDITORIAL BOARD

Editor-in-Chief:

V. STYBEL, Dr. Vet. Sci. (Ukraine)

Deputy Editors:

O. FEDETS, Cand. Agr. Sci. (Ukraine)

Executive Secretary:

B. GUTYJ, Dr. Vet. Sci. (Ukraine)

Editorial board

V. ATAMANYUK, Dr. Tech. Sci. (Ukraine)
L. BAL-PRYLIPKO, Dr. Tech. Sci. (Ukraine)
Y. BILONOHA, Dr. Tech. Sci. (Ukraine)
O. BILYK, Cand. Tech. Sci. (Ukraine)
V. BUTSYAK, Dr. Agr. Sci. (Ukraine)
V. VANKO, Dr. Tech. Sci. (Ukraine)
O. VOZNYAK, Dr. Tech. Sci. (Ukraine)
Y. HACHAK, Cand. Tech. Sci. (Ukraine)
G. DRONYK, Dr. Biol. Sci. (Ukraine)
A. KOSTRUBA, Dr. Phys.-Math. Sci. (Ukraine)
Z. MYKYTYUK, Dr. Tech. Sci. (Ukraine)
V. PASICHNYJ, Dr. Tech. Sci. (Ukraine)
M. PASHECHKO, Dr. Tech. Sci. (Poland)
B. SOKIL, Dr. Tech. Sci. (Ukraine)
I. I. SIMONOVA, Cand. Tech. Sci. (Ukraine)
A. FEDORCHUK, Dr. Chemical. Sci. (Ukraine)
A. FECHAN, Dr. Tech. Sci. (Ukraine)
B. TSIZH, Dr. Tech. Sci. (Ukraine)
O. TSISARYK, Dr. Agr. Sci. (Ukraine)
M. JAWORSKYJ, Cand. Tech. Sci. (Ukraine)

Recommended by Academic Council of Stepan Gzhytskyi
National University of Veterinary Medicine and
Biotechnologies Lviv (Minutes № 10 of 20.12.2022).

Editorial address:

Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine
and Biotechnologies Lviv,
79010, Lviv, Pekarska str., 50
tel. +38 (032) 2392622, +380681362054
E-mail: admin@vetuniver.lviv.ua, bvh@ukr.net



**Науковий вісник Львівського національного університету
ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького.
Серія: Харчові технології**

**Scientific Messenger of Lviv National University
of Veterinary Medicine and Biotechnologies.
Series: Food Technologies**

ISSN 2519–268X print
ISSN 2707-5885 online

doi: 10.32718/nvlvet-f100
<https://nvlvet.com.ua/index.php/food>

Зміст

- Аругюнян Д. А., Кухтин М. Д.**
Мікробіологічні показники якості та безпечності твердого сичужного сиру з вмістом
ляного насіння за зберігання 3
- Святненко Р. С., Маринін А. І., Літвинчук С. І., Позняк О. М.**
Порівняльний аналіз фізико-хімічних показників гречаної перги меду різного регіонального
походження 9
- Новгородська Н. В., Берник І. М., Разанова О. П., Савінок О. М.**
Січені напівфабрикати з рослинною сировиною 14
- Фотіна Т. І., Кошель О. Ю., Сабадаш С. М.**
Вплив гриба *Flammulina velutipes* та соєвої олії як заміників жиру на якість курячих
сосисок 20
- Сімонова І. І., Драчук У. Р., Галух Б. І., Басараб І. М., Коваль Г. М., Кінаш С. М.**
Інноваційні технології м'ясних продуктів з нетрадиційної сировини 26
- Соломон А. М.**
Функціональні продукти – незамінні складові харчування 35
- Болгова Н. В., Губа С. О., Соколенко В. В., Мажара А. К.**
Дослідження впливу вітамінів на процес ферментації при виробництві йогурту 43
- Бандура І. І., Сабадаш С. М.**
Особливості застосування грибів *Agaricus bisporus* та *Pleurotus ostreatus* і вплив на якість
та мікроструктуру курячого фаршу 47
- Овсієнко С. М., Берник І. М., Новгородська Н. В.**
Якість йогурту за використання пробіотичних заквасок та рослинного наповнювача 53



**Науковий вісник Львівського національного університету
ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького.
Серія: Харчові технології**

**Scientific Messenger of Lviv National University
of Veterinary Medicine and Biotechnologies.
Series: Food Technologies**

ISSN 2519–268X print
ISSN 2707-5885 online

doi: 10.32718/nvlvet-f100
<https://nvlvet.com.ua/index.php/food>

Content

1. **Arutiunian D., Kukhtyn M.**
Microbiological indicators of quality and safety of hard rennet cheese with linseed content during storage 3
2. **Svyatnenko R. S., Marynin A. I., Litvynchuk S. I., Poznyak O. M.**
Comparative analysis of physicochemical parameters of buckwheat perga of honey of different regional origins 9
3. **Novgorodska N. V., Bernyk I. M., Razanova O. P., Savinok O. M.**
Sliced semi-finished products with vegetable raw materials 14
4. **Fotina T. I., Koshel O. Y., Sabadash S. M.**
Effect of *Flammulina velutipes* mushroom and soybean oil as a fat substitute on the quality of chicken sausage 20
5. **Simonova I., Drachuk U., Halukh B., Basarab I., Koval H., Kinash S.**
Innovative meat products from non-traditional sources 26
6. **Solomon A.**
Functional foods are essential components of nutrition 35
7. **Bolgova N. V., Huba S. O., Sokolenko V. V., Mazhara A. K.**
Study of the influence of vitamins on the fermentation process in the production of yogurt 43
8. **Bandura I. I., Sabadash S. M.**
Peculiarities of the use of mushrooms *Agaricus bisporus* and *Pleurotus ostreatus* and effect on the quality and microstructure of chicken batter 47
9. **Ovsienko S. M., Bernyk I. M., Novgorodska N. V.**
Yoghurt quality when using probiotic starter cultures and vegetable filler 53



Науковий вісник Львівського національного університету
ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького.
Серія: Харчові технології

Scientific Messenger of Lviv National University
of Veterinary Medicine and Biotechnologies.
Series: Food Technologies

ISSN 2519–268X print
ISSN 2707-5885 online

doi: 10.32718/nvlvet-f10009
<https://nvlvet.com.ua/index.php/food>

UDC 637.146.34

Yoghurt quality when using probiotic starter cultures and vegetable filler

S. M. Ovsienko✉, I. M. Bernyk, N. V. Novgorodska

Vinnitsia National Agrarian University, Vinnitsia, Ukraine

Article info

Received 17.07.2023
Received in revised form
21.08.2023
Accepted 22.08.2023

Vinnitsia National Agrarian
University, Sontachna Str., 3,
Vinnitsia, 21008, Ukraine.
Tel.: +38-097-349-98-97
E-mail: ovsienko@gmail.com

Ovsienko, S. M., Bernyk, I. M., & Novgorodska, N. V. (2023). Yoghurt quality when using probiotic starter cultures and vegetable filler. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Food Technologies, 25(100), 53–59. doi: 10.32718/nvlvet-f10009

In order to increase the biological value of yogurt, increase and improve its assortment, it is necessary to continue the search and use of new additives and fillers of natural origin. Such fillers should be well combined with the milk base, contain mineral elements, vitamins and other biologically active substances. The article substantiates the use of bacterial starters and vegetable filler in yogurt technology. The results of studies on the use of dry bacterial starter cultures of direct application of the Ukrainian manufacturer of the “YOGURTON” trademark and the vegetable filler “Black currants dry extract of 30 % anthocyanins” in the production of yoghurt are presented. An evaluation of the prototypes showed that when using the Yoghurt Probio TM «YOGURTON» starter, the product had a more pronounced taste and smell. The time of clot formation, changes in titrated acidity, and organoleptic characteristics of yogurt with filler were studied. It was found that all samples of yogurt on organoleptic parameters meet the requirements of DSTU and high scores on the scoring system of fermented milk products. The tested starter cultures at a fermentation temperature range of 40 ± 2 °C form a clot for 6–8 hours with a titratable acidity of 75 °T. Yogurt with a content of dry currant powder in an amount of 1 % in terms of organoleptic characteristics turned out to be the best; with an increase in the content of currant powder in yogurt up to 1.5 %, an increase in the taste of currants and a decrease in the characteristic sour milk taste of the product were noted. High acidity gives the product a sour taste and smell, which reduces its organoleptic characteristics. The acidity of yogurt with a filler content of 1 % was 116 °T on the first day of storage and increased to 140 °T for ten days. During storage of yogurt at the temperature of $+6 \pm 2$ °C there is a gradual increase in lactic acid microorganisms, which affects the organoleptic characteristics of yogurt. “Black currant extract dry 30 % anthocyanins” enriches yogurt with anthocyanins, flavonoids, organic acids, pectin, which improve the taste and quality of the product.

Key words: yogurt, probiotic leaven, currant powder, quality.

Якість йогурту за використання пробіотичних заквасок та рослинного наповнювача

С. М. Овсієнко✉, І. М. Берник, Н. В. Новгородська

Вінницький національний аграрний університет, м. Вінниця, Україна

З метою підвищення біологічної цінності йогурту, збільшення та покращення його асортименту необхідно продовжувати пошук і використання нових добавок та наповнювачів природного походження. Такі наповнювачі повинні добре поєднуватися з молочною основою, містити мінеральні елементи, вітаміни та інші біологічно активні речовини. В статті обґрунтовується використання бактеріальних заквасок та рослинного наповнювача у технології йогурту. Наведено результати вивчення використання сухих бактеріальних заквасок українського виробника торгової марки “YOGURTON” та рослинного наповнювача “Смородина чорна суха 30 % антоціанів” у технології йогурту. Оцінка дослідних зразків показала, що при використанні закваски Йогурт Пробіо ТМ “YOGURTON” йогурт мав більш виражений смак і запах. Вивчено час утворення згустку, зміни титрованої кислотності, органолептичні показники йогурту з наповнювачем. Встановлено, що всі зразки йогурту за органолептичними показниками відповідають вимогам ДСТУ та високим балам за бальною системою оцінки кисломолочних продуктів. Досліджувані закваски при

діапазоні температури сквашування 40 ± 2 °C утворюють згусток протягом 6–8 годин із титрованою кислотністю 75 °T. Йогурт із вмістом сухого порошку смородини в кількості 1 % за органолептичними показниками виявився найкращим, водночас при збільшенні вмісту порошку смородини в йогурті до 1,5 % виявляла посилення смаку смородини і зменшення характерного кисломолочного смаку продукту. Висока кислотність надає продукту кислого смаку та запаху, чим понижує його органолептичні показники. Кислотність йогурту з вмістом наповнювача 1 % становила 116 °T на першу добу зберігання та зростала до 140 °T протягом десяти діб. Під час зберігання йогурту за температури $+6 \pm 2$ °C відбувається поступове збільшення молочнокислих мікроорганізмів, що впливає на органолептичні показники йогурту. “Смородини чорної екстракт сухий 30 % антоціанів” збагачує йогурт антоціанами, флавоноїдами, органічними кислотами, пектиновими речовинами, що поліпшують смак і якісні показники продукту.

Ключові слова: йогурт, пробіотична закваска, порошок смородини, якість

Вступ

Основні принципи концепції здорового харчування вимагають сучасного підходу до створення функціональних продуктів, які повинні задовольняти потреби організму людини в харчових, біологічних та фізіологічно цінних речовинах і сприяти профілактиці захворювань, підтримці здоров'я, працездатності та продовженню життя. Для розширення асортименту кисломолочних продуктів важливе значення має розробка технологій використання біологічно активних речовин натуральної сировини, що дозволить надати продуктам оздоровчих, лікувально-профілактичних властивостей (Bondar et al., 2021; Hachak et al., 2021, 2022).

Кисломолочні напої, особливо йогурти, вважаються найкращими продуктами, якими можна збагатити раціон людини. Йогурт є функціональним продуктом харчування, оскільки містить молочнокислі бактерії та біфідобактерії. Пробіотики, що містяться в йогурті, позитивно впливають на функціонування мікрофлори людини та виконують імуностимулюючу та вітаміноутворюючу дію в організмі

Молочнокислі бактерії є основними мікроорганізмами, які використовуються для сквашування йогурту та молочних продуктів. Серед молочнокислих бактерій *Lactobacillus*, *Streptococcus*, *Lactococcus* і *Leuconostoc* найчастіше зустрічаються у ферментованих молочних продуктах або як закваски, або як природні компоненти сировини. Однак деякі ферментовані продукти, особливо йогурт та інші кисломолочні продукти, можуть також містити додані пробіотичні види *Bifidobacterium* і *Lactobacillus* (Savaiano & Hutkins, 2021).

Аналіз останніх досліджень і публікацій свідчить про значний інтерес фахівців галузі до розробки теоретичних основ і практичних аспектів використання нових видів добавок і наповнювачів природного походження для підвищення біологічної цінності йогурту.

Різноманітні нутрицевтики, рослинні добавки, перероблені фрукти, овочі та ягоди використовуються як пребіотики для розширення асортименту кисломолочних продуктів, які користуються все більшим попитом серед населення, покращують травлення та надають певних смакових та оздоровчих властивостей. Використання пребіотиків сприяє підвищенню харчової та біологічної цінності кисломолочних продуктів, надає їм привабливих органолептичних і смакових характеристик та розширює асортимент.

Молочнокислі бактерії та закваски відіграють важливу роль у виробництві йогурту, сприяючи сква-

шуванню молочної суміші та формуючи в'язкість і смакові характеристики кінцевого продукту.

Йогурт вважається одним із корисних продуктів у раціоні людей завдяки високій засвоюваності та біодоступності білка, кальцію, калію, магнію, цинку та вітамінів групи В, які сприяють відновленню корисної мікрофлори кишечника, знищеної антибіотиками (Sarkar, 2019; Abdi-Moghadam et al., 2023).

Для збагачення йогуртів біологічно активними речовинами використовують нетрадиційну рослинну сировину – побічні продукти харчових виробництв, продукти переробки лікарських трав і лікарських рослин.

Рослинні добавки дуже популярні в молочному виробництві, оскільки вони збагачують молочні продукти багатьма поживними речовинами. Тому виробники збільшують різноманітність кисломолочних продуктів, додаючи різні рослинні інгредієнти.

На вітчизняному ринку представлено значне розмаїття кисломолочних напоїв, але більшість з них містять синтетичні або покращені інгредієнти. Ненатуральні наповнювачі, стабілізатори, загусники та надлишок цукру значно знижують харчову та біологічну цінність натуральних кисломолочних продуктів. Водночас попит на “елітні” органічні молочні продукти, виготовлені з виключно натуральних інгредієнтів без будь-якої обробки, постійно зростає. Тому проблема створення натуральних, якісних та безпечних кисломолочних продуктів з цілеспрямованим впливом на організм споживача та високими споживчими характеристиками є актуальною (Merzlov et al., 2018).

Фрукти і ягоди містять глюкозу і фруктозу, вітаміни, мінерали, фенольні сполуки і харчові волокна. Овочі містять велику кількість вітамінів, мінералів, азотистих сполук і харчових волокон. Кабачки, морква, шпинат, горох і капуста найбільш сумісні з молоком. Сиропи, концентрати та сушені суміші фруктів, ягід та овочів використовують для надання йогурту характерного смаку та аромату, а також для покращення його зовнішнього вигляду. Фруктові, ягідні та овочеві наповнювачі регулюють вміст вітамінів, вуглеводів і мінеральних речовин у кисломолочних продуктах. Особливу роль у формуванні функціональних властивостей відіграють харчові волокна.

Існує кілька напрямків, які складають основні групи інгредієнтів наповнювачів для йогуртів.

До першої групи належать фруктово-ягідні інгредієнти. Вони поділяються на три підгрупи: ягоди, фрукти та горіхи. За допомогою цих інгредієнтів можна регулювати вміст вітамінів, пектинових речовин, цукрів, ароматичних речовин, ліпідних речовин та інших біологічно активних сполук у продукті.

Друга група наповнювачів представлена широким спектром рослинної сировини. Представники цієї групи та продукти їх переробки збагачують молочні продукти пектином, вітамінами, мікроелементами та іншими корисними речовинами. Овочі як наповнювачі та продукти їх переробки є ефективним засобом проти серцево-судинних захворювань, оскільки їх споживання знижує рівень холестерину, жирів і токсинів. Харчові волокна знижують ймовірність розвитку раку молочної залози, прямої і товстої кишки, підшлункової залози і простати, а бета-каротин запобігає розвитку раку сечового міхура, стравоходу, шлунка, гортані та легень. Цьому також сприяють вітамін С, кумарова та хлорогенова кислоти. До третьої групи належать продукти бджільництва, такі як мед, маточне молочко та прополіс (Pashchenko, 2021).

За даними (Samilyk & Rasamakina, 2019), йогурт із цукатами столових буряків, виготовлений з незбираного молока за традиційною технологією термостатним способом, відповідає органолептичним показникам якості та має багатий нутрієнтний склад. Столовий буряк містить велику кількість біологічно активних речовин, у тому числі барвників – бетанін та бетанін, які надають йому лікувальних властивостей. Препіотики (харчові волокна), що входять до складу йогурту, виготовленого за оновленою рецептурою, підвищують біодоступність кальцію за рахунок всмоктування в товстому кишечнику і скорочують тривалість інфекцій.

I. Yu. Hoiko, N. O. Stetsenko (2022) дослідили фітокомпозицію з рослинної лікарської сировини антиоксидантної дії для збагачення йогурту. Було визначено вплив композиції з м'яти, кропиви дводомної, ромашки аптечної на показники якості отриманого йогурту.

За результатами проведених досліджень розроблено комплексний показник якості йогурту. Було встановлено, що з додаванням фітокомпозиції та з урахуванням групових показників (органолептичні, фізико-хімічні та харчова цінність) загальна оцінка якості розробленого йогурту була на 20 % вищою за контроль.

Таким чином, розроблений йогурт може розширити асортимент продуктів харчування з антиоксидантними властивостями. Тому необхідно проводити дослідження з метою пошуку нових джерел сировини з антиоксидантними властивостями.

N. B. Slyvka et al. (2022) розробили технологію йогуртового напою з використанням ягід годжі та меду. Ягоди годжі містять біологічно активні компоненти, такі як поліфеноли, каротиноїди і полісахариди, багато вітамінів, амінокислот і мікроелементів і є чудовим джерелом антиоксидантів. Мед – це джерело низки сполук, які діють як антиоксиданти, включаючи фітохімічні речовини, флавоноїди та аскорбінову кислоту. Автори розробили рецептури кисломолочного йогуртового напою. Встановлено, що оптимальною дозою мелених ягід годжі є 1,5 %, а меду квіткового – 7,5 %. Дослідження органолептичних показників готових продуктів вказує на високі смакові якості запропонованих продуктів.

Розроблено асортимент кисломолочних напоїв з використанням екстрактів рослинної сировини з фун-

кціональними властивостями. Досліджено вплив способу екстрагування рослинної сировини на вилучення біологічно активних речовин. Розроблено кисломолочний продукт з використанням екстракту чебрецю. Результати показують, що оптимальна кількість екстракту чебрецю для йогурту не повинна перевищувати 5 %. Йогурт характеризується гармонійним кисломолочним смаком, однорідною консистенцією та кремово-білим кольором. Термін зберігання отриманого йогурту значно подовжено порівняно із контрольним зразком завдяки наявності біологічно активних сполук (Andrushkiv et al., 2020).

V. M. Bondarchuk et al. (2013) обґрунтували доцільність виготовлення йогурту з соком барбарису. Свіжі плоди є відмінними джерелами аскорбінової кислоти, що містять до 117 мг/100 г вітаміну С і 140 мг/100 г вітаміну А. Моделювання дослідних зразків проводили, враховуючи фізіологічну потребу людини в основному компоненті барбарису – вітаміну А.

Автори дійшли висновків, що для виробництва йогурту з барбарисом можна пропонувати два варіанти стадії внесення барбарису – перед сквашуванням і через 2 години від початку сквашування.

Екстракт висушених пелюсток гібіскуса (суданської троянди) додають в йогурт як натуральний барвник. Крім натуральних антоціанових барвників, екстракт гібіскуса також багатий органічними кислотами (яблучна кислота, винна кислота, лимонна кислота), флавоноїдами (кверцетин, міріцетин), вітамінами С, Р, групи В, фенолкарбоновими кислотами, полісахаридами (водорозчинні), пектиновими речовинами. Антоціани мають вітамінну активність і тому зміцнюють стінки кровоносних судин, захищаючи їх від шкідливих речовин. Оскільки екстракт гібіскуса містить вітаміни, мікроелементи та органічні кислоти, він зменшує запальні процеси, поліпшує травлення, допомагає при запорах і запобігає розладам шлунково-кишкового тракту, позитивно впливає на нервову систему і має тонізуючу дію. Екстракт не містить щавлевої кислоти, тому не завдає шкоди тим, хто страждає захворюваннями нирок (Keda & Sydor, 2015).

З метою підвищення біологічної цінності йогурту, збільшення та вдосконалення його асортименту слід продовжувати пошук та використання нових видів добавок та наповнювачів природного походження. Такі наповнювачі повинні добре поєднуватися з молочною основою і містити мінеральні елементи, вітаміни та інші біологічно активні речовини, щоб надати готовому продукту високі органолептичні властивості.

Мета дослідження

Мета роботи – дослідити якість йогурту з використанням пробіотичних заквасок, збагаченого антоціанами.

Матеріал і методи досліджень

Дослідження проводили в лабораторії кафедри харчових технологій та мікробіології Вінницького наці-

онального аграрного університету. В експериментах використовували стандартні методи визначення фізико-хімічних, мікробіологічних та органолептичних показників йогурту.

Результати та їх обговорення

У біотехнології кисломолочних напоїв закваска є функціонально необхідним компонентом і підбирається з урахуванням особливостей технології певних продуктів.

Заквашувальні культури визначають харчові, лікувально-профілактичні та органолептичні властивості кисломолочних продуктів, обумовлюють їх безпечність для споживача та збереження якісних характеристик під час зберігання.

Закваски для йогуртів вітчизняного та зарубіжного виробництва широко представлені на українському ринку і рекомендовані для використання.

На першому етапі дослідження було вивчено вплив двох видів сухих бактеріальних заквасок прямого внесення українського виробника торгової марки YOGURTON виробництва ТОВ “Віво-Актив” на органолептичні показники якості йогурту.

Закваска Yoghurt Classic ТМ “YOGURTON” містить такі корисні бактерії, як болгарська і ацидофільна палички, біфідобактерії та термофільний стрептокок.

Закваска Йогурт Пробіо ТМ “YOGURTON” містить три види біфідобактерій, шість видів лактобактерій та термофільний стрептокок.

Мікроорганізми, що входять до складу заквасок, характеризуються пробіотичними властивостями, є частиною природної мікрофлори шлунково-кишкового тракту людини і мають антибіотичну та бактеріостатичну активність. Оскільки закваски містять корисні живі бактерії, йогурти на їх основі мають унікальні відновлювальні, антибактеріальні та зміцнювальні властивості.

Для вибору типу закваски в лабораторії було виготовлено дослідні зразки йогурту термостатним способом.

Молоко підігрівали до температури +38...+42 °С, розливали в стерильні стаканчики і вносили бактеріальні закваски згідно з рецептурою (табл. 1).

Таблиця 1

Рецептура дослідних зразків йогурту

Сировина	Зразок йогурту	
	№ 1 класичний	№ 2 пробіойогурт
Молоко, л	1	1
Закваска, г	0,5	0,5

Основними показниками при сенсорній оцінці кисломолочних напоїв були зовнішній вигляд та консистенція, колір, смак та запах.

Сенсорну оцінку проводили за 10-бальною шкалою за якісними та кількісними показниками. Якісна оцінка описує показники, тимчасом як кількісна оцінка характеризується інтенсивністю відчуття і виражається чисельно (табл. 2). Зразки зберігали при тем-

пературі 4 °С та аналізували через 4 години після виготовлення. Температура зразків йогуртів для дегустації становила 12 °С.

Таблиця 2

Бальна оцінка зразків йогурту

№ зразка	Зовнішній вигляд і консистенція	Смак	Запах	Колір
1	5	4	4	5
2	5	5	4	5

Кожна ознака оцінювалася від 1 до 5 балів. Дані показники якості мають неоднакові значення при оцінці кисломолочних продуктів, тому що для кожного показника якості підібраний коефіцієнт вагомості. Зразок № 1 набрав 89 балів, при цьому, на думку експертів, смак і аромат йогурту був менш вираженим, ніж у зразка № 2, який набрав 93 бали, що свідчить про вищу якість закваски, використаної при приготуванні йогурту.

У процесі приготування йогурту визначали рівень кислотності дослідних зразків через 2, 3, 4 та 8 годин визрівання. Результати вимірювань наведені в таблиці 3.

Таблиця 3

Кислотність зразків йогурту, °Т

№ зразка	2 год	3 год	4 год	8 год
1	32	40	62	80
2	31	44	55	76

У діапазоні температур сквашування 40 ± 2 °С всі типи заквасок утворюють згусток протягом 6–8 годин. За цей час титрована кислотність досягає 75 °Т, що є оптимальним для утворення згустку. На основі цього дослідження було прийнято рішення використовувати закваску Йогурт Пробіо ТМ “YOGURTON” для виробництва збагаченого йогурту.

Мікроорганізми, що входять до складу цієї закваски, характеризуються пробіотичними властивостями і є частиною природної мікрофлори шлунково-кишкового тракту людини, мають антибіотичну та бактеріостатичну активність. Оскільки закваска містить корисні живі бактерії, йогурти на її основі мають унікальні відновлювальні, антибактеріальні та зміцнювальні властивості.

Молочна промисловість активно впроваджує технології збагачення молочних продуктів функціональними добавками (вітамінами, мінералами, пробіотиками, пребіотичними речовинами поліненасичених жирних кислот, амінокислотами, клітковиною, харчовими волокнами, пектиновими та інуліновими концентратами). На особливу увагу заслуговує збагачення кисломолочних продуктів пробіотичними мікроорганізмами. Пробіотики – це бактеріальні препарати, виготовлені з живих мікробних культур і призначені для корекції мікробіоти кишечника та лікування низки захворювань. Оздоровчі ефекти пробіотичних культур полягають у нормалізації мікробіоти кишечника, усуненні дисбактеріозу, підвищенні імунітету,

зменшенні негативного впливу антибіотиків, зниженні рівня холестерину в крові, зменшенні ризику розвитку раку та підвищенні антистресових факторів.

Технологія виробництва йогуртів передбачає використання немолочних інгредієнтів. Рослинні добавки дуже популярні в молочному виробництві. Тому виробники збільшують асортимент кисломолочних продуктів, додаючи в них різні рослинні інгредієнти.

Для збагачення кисломолочних продуктів використовували екстракт чорної смородини, сухий 30 % антоціановий порошок. У виробництві екстракту використовуються тільки свіжі або свіжозаморожені плоди *Ribes nigrum*. У процесі виробництва відбувається концентрація по антоціанам чорної смородини. Основними показниками якості екстракту чорної смородини є ідентифікація (антоціановий склад) та кількісне визначення вмісту антоціанів.

“Смородини чорної екстракт сухий 30 % антоціанів” являє собою дрібнодисперсний порошок від фіолетового до чорно-фіолетового кольору з характерним запахом і смаком.

У дослідженнях різні пропорції сухого порошку чорної смородини додавали до йогурту з вмістом жиру 2,5 % і вивчали зміни фізико-хімічних показників під час зберігання протягом 15 днів.

На цьому етапі досліджували зміни титрованої кислотності під час зберігання на 1, 5, 10 та 15 добу,

визначали вплив кислотності на органолептичні властивості йогурту та рекомендований термін зберігання.

У процесі виробництва йогурту були досліджені такі дози порошку сушеної смородини: 0,5, 1,0 та 1,5 % (табл. 4).

Після змішування молока та сухого порошку плодів чорної смородини суміш пастеризували за температури 90 ± 5 °C протягом 10–15 с, охолоджували до температури заквашування 40 ± 2 °C, а потім заквашували сухою закваскою Йогурт Пробіо ТМ “YOGURTON”, що складається із змішаних культур *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *vulgaricus*, *Lactobacillus acidophilus* (2 штами), *Bifidobacterium lactis* (2 штами), *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus rhamnosus*, *Lactobacillus paracasei*, *Bifidobacterium infantis*. Йогурт сквашували при температурі 40 ± 2 °C протягом 6 годин. Готовий йогурт охолоджували до 4 ± 2 °C. Після цього було проведено тестування якості готових згустків.

У дослідних зразках визначали зміну титрованої кислотності протягом 15 діб. Згідно з ДСТУ 4343:2004 “Йогурти. загальні технічні умови” титрована кислотність при випуску повинна становити 80–140 °T.

Кислотність йогурту підвищується за рахунок процесу розщеплення вуглеводів молочнокислими мікроорганізмами, під час якого виділяється і накопичується молочна кислота.

Таблиця 4

Склад і співвідношення компонентів у рецептурах йогурту

Рецептура	Склад і співвідношення компонентів, %		
	Молоко м. ч. ж. 2,5 %	Сухий порошок смородини	Закваска
1	99,4	0,5	0,1
2	98,9	1	0,1
3	98,4	1,5	0,1

Таблиця 5

Зміна титрованої кислотності йогурту з різним вмістом сухого порошку смородини під час зберігання за температури $+6 \pm 2$ °C, °T

Доба	Вміст наповнювача, %		
	0,5	1,0	1,5
1	112	116	122
5	127	129	137
10	135	140	150
15	148	155	162

З таблиці 5 видно, що титрована кислотність у першу добу зберігання йогурту становила 112–122 °T, що відповідає нормативним вимогам; на 5 добу титрована кислотність зросла до 127–137 °T, але залишалася в межах норми; на 10 і 15 добу кислотність почала зростати і вийшла за межі норми; на 16 добу титрована кислотність підвищилася до 127–137 °T, але залишалася в межах норми; на 17 добу титрована кислотність підвищилася до 127–137 °T, але залишалася в межах норми. Таке підвищення кислотності пояснюється збільшенням кількості молочнокислих

мікроорганізмів у йогурті. Підвищена кислотність надає продукту кислуватий смак і запах та погіршує його органолептичні властивості.

Одним з найважливіших показників якості кисломолочних продуктів є їхні органолептичні властивості. Оскільки порошок з насіння чорної смородини містить пектин, який має відмінні желюючі властивості, передбачається, що використання сухого порошку чорної смородини як наповнювача позитивно вплине на консистенцію йогурту.

Таблиця 6

Органолептичні показники йогурту з наповнювачем на 5-й день зберігання за температури $+6 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$

Показник	Вміст сухого порошку смородини, %		
	0,5	1,0	1,5
Зовнішній вид і консистенція	Однорідна, ніжна, з порушенням згустком, у міру щільна	Однорідна, ніжна, з порушенням згустком, у міру щільна	Однорідна, ніжна, з порушенням згустком, у міру щільна
Смак і запах	Запах свіжий, кисло-молочний, смак злегка солодкий з легким присмаком смородини	Аромат смородиновий, смак в міру солодкий з мускатним присмаком, кисло-молочний	Чіткий аромат смородини, смак солодкий з мускатним та кисло-молочним присмаком
Колір	Слабо-рожевий	Рожевий	Насичений рожевий

Органолептичні показники на п'яту добу зберігання суттєво не змінилися порівняно з першою добою; на десяту добу консистенція і колір залишилися незмінними, смак став кислуватим, посилювався кисло-молочний запах за рахунок накопичення молочної кислоти; на п'ятнадцяту добу консистенція і колір залишилися незмінними, смак набув вираженого присмаку молочної кислоти, а запах став помітно кислішим.

При збільшенні вмісту смородинового порошку в йогурті до 1,5 % смак смородини посилювався, а характерний кисло-молочний присмак продукту зменшився.

У дослідних зразках визначали зміну титрованої кислотності протягом 15 діб (табл. 7).

Таблиця 7

Зміни титрованої кислотності йогурту з різним вмістом сухого порошку смородини під час зберігання за температури $+6 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$, $^\circ\text{T}$

Доба	Вміст наповнювача, %		
	0,5	1,0	1,5
1	112	116	122
5	127	129	137
10	135	140	150
15	148	155	162

З таблиці видно, що в першу добу зберігання йогурту титрована кислотність становила 112–122 $^\circ\text{T}$ і відповідала нормативним вимогам; на п'яту добу титрована кислотність зросла до 127–137 $^\circ\text{T}$, але залишалася в межах норми; на десяту і п'ятнадцяту добу кислотність почала зростати і перевищила норму. Таке підвищення кислотності пояснюється збільшенням кількості молочнокислих мікроорганізмів у йогурті. Підвищена кислотність надає продукту кислого смаку і запаху та погіршує його органолептичні властивості.

Під час зберігання в досліджуваному йогурті не було виявлено умовно-патогенних або патогенних мікроорганізмів. Кількісний склад молочнокислих мікроорганізмів був у межах норми згідно з вимогами ДСТУ 4343:2004 ($<1 \times 10^7$ КУО в 1 cm^3), мікробіологічних відхилень не виявлено.

Висновки

Закваска Йогурт Пробіо ТМ “YOGURTON” за температури сквашування $40 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$ утворює згусток протягом 6–8 год, титрована кислотність досягає 75 $^\circ\text{T}$. Йогурт має виражений кисло-молочний смак та аромат, ніжну, густу консистенцію.

Встановлено, що йогурт із вмістом сухого порошку смородини в кількості 1 % за органолептичними показниками виявився найкращим, водночас при збільшенні вмісту порошку смородини в йогурті до 1,5 % виявляли посилення смаку смородини і зменшення характерного кисло-молочного смаку продукту.

Відомості про конфлікт інтересів

Автори стверджують про відсутність конфлікту інтересів.

References

- Abdi-Moghadam, Z., Darroudi, M., Mahmoudzadeh, M., Mohtashami, M., Jamal, A. M., Shamloo, E., & Rezaei, Z. (2023). Functional yogurt, enriched and probiotic: A focus on human health. *Clinical Nutrition ESPEN*, 57, 575–586. DOI: 10.1016/j.clnesp.2023.08.005.
- Andrushkiv, K. V., Vichko, O. I., & Storozh, L. A. (2020). Rozrobka tekhnolohii yohurtu z ekstraktom chebretsiiu. Book of abstracts food chemistry. Modern methods for production of food, food additives and packaging materials. Lviv, 82 (in Ukrainian).
- Bondar, M., Solomon, A., & Novhorodska, N. (2021). Perspektyvni napriamky kyslomolochnykh fermentovanykh produktiv z synbiotychnymy vlastyvostiamy. *Prodovolchi resursy*, 9(17), 33–45. DOI: 10.31073/foodresources2021-17-04 (in Ukrainian).
- Bondarchuk, V. M., Malandii, Ye. V., & Melnyk, Ya. O. (2013). Obgruntuvannia tekhnolohii vyrobnytstva yohurtu z sokom barbarsy ta doslidzhennia yoho vlastyvosti. *Zbirnyk naukovykh prats VNAU*, 2(72), 159–166 (in Ukrainian).
- Hachak, Y., Mykhaylytska, O., Gutyj, B., & Kovalchuk, R. (2022). Development of recipes for sweet processed cheese for medical and preventive purposes with “Vynograd” cryopowder. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Food Technologies*, 24(97), 60–64. DOI: 10.32718/nvlvet-f9710.
- Hachak, Y., Nahovska, V., & Gutyj, B. (2021). The use of cryopowder from seafood in the technology of thermostatic yogurt for therapeutic and prophylactic purposes. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Food Technologies*, 23(95), 83–90. DOI: 10.32718/nvlvet-f9514.
- Hoiko, I. Yu., & Stetsenko, N. O. (2022). Doslidzhennia vplyvu fitokompozycji antyoksydantnoi dii na kompleksnu otsinku yakosti yohurtu. *Naukovi pratsi NUKhT*, 28(2), 163–172. URL: <https://dspace.nuft>.

- edu.ua/jspui/bitstream/123456789/38005/1/swnuft163.pdf (in Ukrainian).
- Keda, A. S., & Sydor, V. M. (2015). Otsiniuvannia yakosti yohurtu zbahachenoho laktatom mahniuu ta ekstraktom hibiskusu. Yakist i bezpeka kharchovykh produktiv: zbirnyk tez dopovidei II mizhnarodnoi naukovo-praktychna konferentsii (m. Kyiv, 12-13 lystopada 2015 r.). Kyiv, 245–246 (in Ukrainian).
- Merzlov, S. V., Rudakova, T. V., Snizhko, O. O., Lomova, N. M., Narizhnyi, S. A., & Voroshchuk, V. Ia. (2018). Upravlinnia yakistiu ta bezpechnistiu pid chas vyrobnytstva yohurtu z apiproduktamy. Nauka ta innovatsii, 14(6), 24–37. DOI: 10.15407/scin14.06.024 (in Ukrainian).
- Pashchenko, O. (2021). Yakisni pokaznyky ta rol yohurtu u kharchuvanni. Visnyk studentskoho naukovo-hovarystva “VATRA” Vinnytskoho torhovelno-ekonomichnogo instytutu KNTEU. Vinnytsia, 110, 92–94 (in Ukrainian).
- Samylyk, M. M., & Rasamakina, Yu. V. (2019). Perspektyvy vykorystannia buriakovykh tsukativ u vyrobnytstvi yohurtiv. Vcheni zapysky TNU imeni V. I. Vernadskoho. Serii: tekhnichni nauky, 30, 69(2(3)), 97–101. DOI: 10.32838/2663-5941/2019.3-2/18 (in Ukrainian).
- Sarkar, S. (2019). Potentiality of probiotic yoghurt as a functional food—a review. Nutrition & Food Science, 49(2), 182–202. DOI: 10.1108/NFS-05-2018-0139.
- Savaiano, D. A., & Hutkins, R. W. (2021). Yogurt, cultured fermented milk, and health: a systematic review. Nutrition Reviews, 79(5), 599–614. DOI: 10.1093/nutrit/nuaa013.
- Slyvka, N. B., Bilyk, O. Ia., & Nahovska, V. O. (2022). Rozroblennia tekhnolohii kyslomolochnoho napoiu z yahodamy hodzhi. Naukovyi visnyk LNUVMB imeni S.Z. Gzhytskoho. Serii: Kharchovi tekhnolohii, 24(97), 65–71. DOI: 10.32718/nvlvet-f9711 (in Ukrainian).