

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 26 № 101
2024



Editor-in-Chief

Bogdan Gutyj

Doctor of Veterinary Sciences, Professor of the Department of pharmacology and toxicology, Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv (Ukraine)

ORCID: [0000-0002-5971-8776](https://orcid.org/0000-0002-5971-8776)

Scopus: [57214332526](https://scopus.com/authorid/57214332526)

Researcher ID: [C-6635-2017](https://orcid.org/C-6635-2017)

Google Scholar: [Profile](#)

ResearchGate: [Profile](#)

Phone: +38-068-136-20-54

E-mail: bvh@ukr.net

Deputy Editor

Oleh Fedets

Candidate of Agricultural Sciences, Associate professor, Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv (Ukraine)

ORCID: [0000-0002-4981-9821](https://orcid.org/0000-0002-4981-9821)

Scopus: [56811627600](https://scopus.com/authorid/56811627600)

Google Scholar: [Profile](#)

Phone: +380(32) 260-31-35; +380(32) 239-26-17

Executive Editor

Tetiana Martyshuk

Candidate of Agricultural Sciences, Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv (Ukraine)

ORCID: [0000-0002-8445-1794](https://orcid.org/0000-0002-8445-1794)

Scopus: [58190690100](https://scopus.com/authorid/58190690100)

Researcher ID: [M-9377-2017](https://orcid.org/M-9377-2017)

Google Scholar: [Z5Vx05EAAAAJ](#)

Phone: +380(32) 239-26-29

E-mail: mtv_27@ukr.net

Editorial Board Members

Volodymyr Stybel

Doctor of Veterinary Sciences, Professor of the Department of Parasitology and ichtyopathology, Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv (Ukraine)

Researcher ID: [L-1295-2017](https://orcid.org/L-1295-2017)

ORCID: [0000-0002-0285-6182](https://orcid.org/0000-0002-0285-6182)

Google Scholar: [Profile](#)

Phone: +380(32) 260-28-89; +380(32) 260-28-90

E-mail: vstybel@ukr.net

Volodymyr Atamanyuk

Doctor of Technical Sciences, Professor, Lviv Polytechnic National University, Lviv (Ukraine)

ORCID: [0000-0002-8707-2319](https://orcid.org/0000-0002-8707-2319)

Scopus ID: [57103441800](https://scopus.com/authid/detail.url?authorID=57103441800)

ResearcherID: [P-8128-2017](https://publons.com/author/urn:lsid:impa.org:author/18128-2017)

Google Scholar: [Profile](#)

Contacts: +38-032-258-26-57; E-mail: atamanyuk@ukr.net

Yuriy Bilonoga

Doctor of Technical Sciences, Professor, Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv (Ukraine)

ORCID: [0000-0002-6125-7737](https://orcid.org/0000-0002-6125-7737)

Scopus ID: [7801686713](https://scopus.com/authid/detail.url?authorID=7801686713)

Researcher ID: [I-3918-2017](https://publons.com/author/urn:lsid:impa.org:author/13918-2017)

Google Scholar: [Profile](#)

Contacts: +38-066-104-88-03; E-mail: yuriy_bilonoha@ukr.net

Orest Voznyak

Doctor of Technical Sciences, Professor, Lviv Polytechnic National University, Lviv (Ukraine)

ORCID: [0000-0002-6431-088X](https://orcid.org/0000-0002-6431-088X)

Scopus ID: [56389516600](https://scopus.com/authid/detail.url?authorID=56389516600)

ResearcherID: [R-2068-2017](https://publons.com/author/urn:lsid:impa.org:author/R-2068-2017)

Google Scholar: [Profile](#)

Contacts: +38-066-187-74-07; E-mail: ovozniak@lp.edu.ua

Andriy Kostruba

Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv (Ukraine)

ORCID: [0000-0002-5090-9023](https://orcid.org/0000-0002-5090-9023)

Scopus ID: [6603288003](https://scopus.com/authid/detail.url?authorID=6603288003)

Google Scholar: [Profile](#)

Contacts: fim.vetuniver@ukr.net

Zinoviy Mykytyuk

Doctor of Technical Sciences, Professor, Lviv Polytechnic National University, Lviv (Ukraine)

ORCID: [0000-0002-1944-2015](https://orcid.org/0000-0002-1944-2015)

Scopus ID: [55513309600](https://scopus.com/authid/detail.url?authorID=55513309600)

Contacts: +38-067-271-54-10; E-mail: ep.dept@lpnu.ua

Anatolii Fedorchuk

Doctor of Chemical Sciences, Professor, Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv (Ukraine)

ORCID: [0000-0002-9324-3719](https://orcid.org/0000-0002-9324-3719)

Scopus: [15135626200](https://scopus.com/authid/detail.url?authorID=15135626200)

Google Scholar: [Profile](#)

Andriy Fechan

Doctor of Technical Sciences, Professor, Lviv Polytechnic National University, Lviv (Ukraine)

ORCID: [0000-0001-9970-5497](https://orcid.org/0000-0001-9970-5497)

Scopus ID: [8088913000](https://scopus.com/authid/detail.url?authorID=8088913000)

ResearcherID: [H-8636-2018](https://publons.com/author/urn:lsid:impa.org:author/H-8636-2018)

Google Scholar: [Profile](#)

Contacts: +38-050-431-32-53; E-mail: afechan@gmail.com

Bohdan Tsizh

Doctor of Technical Sciences, Professor, Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv (Ukraine)

ORCID: [0000-0002-1319-1016](https://orcid.org/0000-0002-1319-1016)

Scopus ID: [8068605400](https://scopus.com/authid/detail.url?authorID=8068605400)

Researcher ID: [I-3888-2017](https://orcid.org/I-3888-2017)

Google Scholar: [Profile](#)

Contacts: +380322392635; E-mail: tsizhb@ukr.net

Liubov Musii

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Technology of Milk and Dairy Products Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv (Ukraine)

ORCID: [0000-0001-5654-7484](https://orcid.org/0000-0001-5654-7484)

Scopus: [57194704547](https://scopus.com/authid/detail.url?authorID=57194704547)

Researcher ID: [I-4901-2017](https://orcid.org/I-4901-2017)

GoogleScholar: [Profile](#)

Phone: +38-098-132-31-63

E-mail: musiyluba@ukr.net

Oksana Bilyk

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Technology of Milk and Dairy Products Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv (Ukraine)

ORCID: [0000-0003-1165-8935](https://orcid.org/0000-0003-1165-8935)

Scopus: [57194710671](https://scopus.com/authid/detail.url?authorID=57194710671)

Researcher ID: [M-9272-2017](https://orcid.org/M-9272-2017)

GoogleScholar: [Profile](#)

Phone: +38-097-662-97-01

E-mail: bilyk_oksi@ukr.net

Iryna Simonova

PhD in Technical sciences, Associate Professor, Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv (Ukraine)

ORCID: [0000-0002-7987-3853](https://orcid.org/0000-0002-7987-3853)

Scopus ID: [57195528213](https://scopus.com/authid/detail.url?authorID=57195528213)

Researcher ID: [FYN-0591-2022](https://orcid.org/FYN-0591-2022)

Google Scholar: [Profile](#)

Contacts: +38-096-484-69-91; E-mail: ira.markovuch@gmail.com

Mykhailo Podoliak

Candidate of Pedagogical sciences, Associate professor, Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv (Ukraine)

Researcher ID: J-1773-2017

ORCID: [0000-0003-1482-488X](https://orcid.org/0000-0003-1482-488X)

Google Scholar: [Profile](#)

E-mail: misha.podol@bigmir.net

Microbiological indicators of cottage cheese using different rennet leavens

V. V. Bila, H. V. Merzlova, V. Y. Bilyi, S. V. Merzlov, Y. O. Mashkin

3-7

DOI <https://doi.org/10.32718/nvlvet-f10101> PDF (English)**Вплив температури зберігання на зміну мікробіологічних показників свіжого м'якого сиру**

O. I. Kravchenko, S. M. Mykhailiutenko, L. M. Kuzmenko

8-12

DOI <https://doi.org/10.32718/nvlvet-f10102> PDF**Розроблення технології виробництва олії Extra Virgin з насіння різних сортів винограду**

Ye. Kotliar, B. Iegorov, I. Levchuk

13-19

DOI <https://doi.org/10.32718/nvlvet-f10103> PDF**Науково-практичне обґрунтування використання нетрадиційної сировини у технології панкейків для дієтичного харчування**

N. M. Yushchenko, Yu. V. Shevchuk

20-25

DOI <https://doi.org/10.32718/nvlvet-f10104> PDF**Технологія варено-копчених ковбасних виробів за використання побічних продуктів переробки олійного виробництва**

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

26-34

DOI <https://doi.org/10.32718/nvlvet-f10105> PDF**Характеристика бродильних змін у тісті для житньо-пшеничного хліба з додаванням пропіоновокислих й молочнокислих бактерій**

A. Lialyk, K. Kravcheniuk, M. Kukhtyn

35-40

DOI <https://doi.org/10.32718/nvlvet-f10106> PDF**Стабілізація споживчих характеристик хліба, виготовленого з пшеничного борошна зі зниженими хлібопекарськими властивостями**

H. Karpyk, N. Sventa

41-47

DOI <https://doi.org/10.32718/nvlvet-f10107> PDF**Вплив шроту соняшника в комбікормах на забійні та м'ясні якості свиней**

L. M. Kuzmenko, A. M. Shostya, S. O. Usenko, A. A. Polishuk, M. O. Ilchenko, B. S. Shaferivskyi

48-55

DOI <https://doi.org/10.32718/nvlvet-f10108> PDF**Жирнокислотний склад твердого сиру сичужного з насінням льону**

D. A. Arutyunyan, O. S. Pokotylo

56-60

DOI <https://doi.org/10.32718/nvlvet-f10109> PDF

Доцільність використання соєвої сировини

L. M. Kolianovska, I. O. Nysterenko

DOI <https://doi.org/10.32718/nvlvet-f10110>

61-69



Сокові напої на основі овочевої сировини

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

DOI <https://doi.org/10.32718/nvlvet-f10111>

70-76



Роль харчових волокон у функціональному харчуванні

A. M. Solomon

DOI <https://doi.org/10.32718/nvlvet-f10112>

77-83





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-f10112
<https://nvlvet.com.ua/index.php/food>

UDC 637.5:67:613.2

The role of dietary fiber in functional nutrition

A. M. Solomon✉

Vinnitsia National Agrarian University, Vinnitsia, Ukraine

Article info

Received 17.01.2024
Received in revised form
20.02.2024
Accepted 21.02.2024

Vinnitsia National Agrarian
University, Somyachna Str., 3,
Vinnitsia, 21008, Ukraine.
Tel.: +38-067-425 -70-06
E-mail: Soloalla78@ukr.net

Solomon, A. M. (2024). The role of dietary fiber in functional nutrition. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Food Technologies, 26(101), 77–83. doi: 10.32718/nvlvet-f10112

The process of nutrition is a function of the relationship between a person and the environment. Food should contribute to the adaptation of the human body to unfavorable conditions and, in addition to its main function – meeting the physiological needs of the human body for nutrients and energy, also perform preventive and therapeutic tasks. Recently, the popularity of healthy food has increased. Experts predict that the market for functional products is growing every year. In this regard, in many countries, in-depth research is being carried out on the structure, composition, properties of dietary fiber, and the technology of their use as one of the components in the creation of composite food products. Dietary fiber is a large group of polymeric substances of different chemical nature, the sources of which are plant products. The composition of nutrients with a fibrous structure includes large quantities of second-order polysaccharides. Dietary fiber is an active participant in the digestive process, a source of essential nutrients; its deficiency or absence can lead to disruption of homeostasis, the dynamic constancy of the internal environment of the body and pathology. Dietary fiber plays an important role in the functioning of a number of organs and systems of the body and, first of all, affects the function of the colon. They adsorb significant amounts of bile acids, as well as other metabolites, toxins and electrolytes, which helps detoxify the body. For a long time, dietary fiber was considered unnecessary ballast, from which attempts were made to free products to increase their nutritional value. In this regard, a number of refined products have been developed that are completely free of ballast substances. Dietary fiber plays an extremely important role in the functioning of the colon. One of their main properties is the ability to retain water. Water-soluble dietary fibers contained in vegetables and fruits are the most hygroscopic. The ability of dietary fiber to retain water accelerates intestinal transit and peristalsis of the colon, changes intraintestinal pressure, and the concentration of fecal electrolytes. One aspect of the physiological effect of dietary fiber is its effect on mineral metabolism. There is evidence that high dietary fiber intake may disrupt the body's mineral balance. These processes are based on the metabolic properties of ballast substances, which promotes the removal of heavy metal ions, such as lead, strontium, and allows us to consider the possibility of using fiber to remove radionuclides from the body. The use of plant additives from cereals in the development of fermented milk products is of scientific interest and is one of the current trends in the development of functional nutrition products.

Key words: raw materials, quality, production, cereals, fermented milk products, stabilizers, organoleptic characteristics, biological value.

Роль харчових волокон у функціональному харчуванні

A. M. Соломон✉

Вінницький національний аграрний університет, м. Вінниця, Україна

Процес харчування є функцією взаємозв'язку людини з довкіллям. Їжа повинна сприяти адаптації організму людини до несприятливих умов і, крім основної функції – задоволення фізіологічних потреб організму людини в харчових речовинах та енергії, також виконувати профілактичні та лікувальні завдання. Останнім часом популярність здорової їжі зростає. Фахівці прогнозують, що ринок функціональних продуктів з кожним роком зростає. У зв'язку з цим у багатьох країнах ведуться глибокі дослідження будови, складу, властивостей харчових волокон, технології їх використання як одного з компонентів при створенні композиційних продуктів харчування. Харчові волокна – велика група полімерних речовин різної хімічної природи, джерелами яких є рослинні продукти. До складу

харчових речовин волокнистої структури входять у найбільшій кількості полісахариди другого порядку. Харчові волокна – це активні учасники процесів травлення, джерело обов'язкових нутрієнтів, їх надлишок або відсутність може призвести до порушення гомеостазу, динамічної сталості внутрішнього середовища організму до патології. Харчові волокна відіграють важливу роль у функціонуванні низки органів і систем організму й насамперед впливають на функцію товстої кишки. Вони адсорбують значну кількість жовчних кислот, а також інші метаболіти, токсини та електроліти, чим сприяють детоксикації організму. Тривалий час харчові волокна вважалися непотрібним баластом, від якого намагалися звільнити продукти підвищення їхньої харчової цінності. У зв'язку з цим розроблено цілу низку рафінованих продуктів, повністю звільнених від баластових речовин. Надзвичайно важливу роль харчові волокна відіграють у функціонуванні товстої кишки. Однією з основних їхніх властивостей є здатність утримувати воду. Найбільшу гігроскопічність мають водорозчинні харчові волокна, що містяться в овочах та фруктах. Здатність харчових волокон зберігати воду забезпечує прискорення кишкового транзиту та перистальтики товстої кишки, змінює внутрішньо кишковий тиск, концентрацію фекальних електролітів. Одним із аспектів фізіологічної дії харчових волокон є їх вплив на мінеральний обмін. Є докази, що високе споживання харчових волокон може порушувати мінеральний баланс в організмі. В основі цих процесів лежать обмінні властивості баластових речовин, що сприяє виведенню іонів важких металів, наприклад Свинцю, Стронцію і дозволяє розглядати можливість використання клітковини для виведення радіонуклідів з організму. Використання рослинної добавки зі злакових при розробці кисломолочних продуктів становить науковий інтерес і є одним з актуальних напрямків при розробці продуктів функціонального харчування.

Ключові слова: сировина, якість, виробництво, злакові культури, кисломолочні продукти, стабілізатори, органолептичні характеристики, біологічна цінність.

Вступ

Розширення асортименту продуктів здорового харчування здійснюється завдяки використанню сучасних досягнень науки про харчування.

Сучасна наука про харчування – це суворона наукова теорія, яка має набір медико-біологічних та гігієнічних підходів до обґрунтування вимог до харчових продуктів. При розробці цих вимог використовують уявлення про функціональні норми харчування, шляхи гарантування безпеки їжі, а також відомості про реальні економічні можливості суспільства з виробництва необхідних продуктів і платоспроможності населення для їх придбання (Bernyk et al., 2022).

Нині в концепції “здорового” харчування особлива роль відводиться продуктам функціонального призначення як стратегічному напрямку розвитку харчової промисловості (Semko et al., 2022). Функціональні продукти одержують за інноваційними технологіями і розглядають не тільки як джерела пластичних речовин та енергії, а й як складний немедикаментозний комплекс, який відповідає фізіологічним потребам організму людини та має яскраво виражені лікувальні, профілактичні або оздоровчі властивості (Solomon et al., 2019). Позитивний вплив продуктів функціонального харчування на організм людини фахівці пов'язують з наявністю в них фізіологічно функціональних харчових інгредієнтів, які здатні здійснювати біологічно значущий вплив на організм людини загалом або на окремі його органи і системи.

Одними із представників нормальної мікрофлори людини є пропіоновокислі бактерії, які здатні приживатися в кишечнику, позитивно впливати на імунну систему людини. Вони мають унікальні стимулюючі та антимулагенні властивості. Позитивна роль пропіоновокислих бактерій зумовлена утворенням пропіонової кислоти, ферментів та вітаміну В₁₂.

Відомо, що поряд із представниками нормальної мікрофлори функціональними інгредієнтами також є харчові волокна. Джерелами харчових волокон є злакові культури, такі як пшениця, рис, овес (Kapreliants & Iorhachova, 2003).

Однією з функціональних властивостей харчових волокон є здатність поліпшувати стан мікроекології організму, тобто надавати пребіотичний ефект.

В останні роки пребіотики широко використовуються при розробці нових продуктів функціонального харчування. У зв'язку з цим цікавить вивчення впливу зернових культур на активність пропіоновокислих бактерій при культивуванні їх у молоці.

Використання пропіоновокислих бактерій знайшло себе і в кисломолочному виробництві.

З метою збагачення вітаміном В₁₂ в кефір та інші молочнокислі продукти вносили пропіоновокислі бактерії, підвищуючи таким чином поживні властивості і лікувальну цінність цих продуктів.

Біохімічні властивості кисломолочних продуктів визначаються інтенсивністю проходження процесу бродіння молочного цукру в результаті дії мікроорганізмів закваски. Їх можна характеризувати накопиченням молочної кислоти, ароматичних речовин, вітамінів, жирних кислот.

Інтенсивний шлях розвитку молочної промисловості вимагає нових нетрадиційних підходів до розробки технології молочних продуктів. Одним з найважливіших напрямків розвитку технічного прогресу в галузі переробки молока є розвиток біотехнології, зокрема застосування ферментних препаратів для виробництва молочних продуктів (Usatiuk et al., 2012). Серед ферментних препаратів, рекомендованих для харчової промисловості, важлива роль належить β-галактозидазі, використання якої при переробці молочної сировини дозволяє прискорити процес молочнокислого бродіння, підвищити лікувальні властивості та якість молочних продуктів.

На сучасному етапі у світі спостерігається надзвичайно динамічне розширення асортименту харчових продуктів, особливо молочних. Це зумовлено високою харчовою цінністю та сприятливою динамікою споживчого попиту на таку продукцію. Асортимент розвивається насамперед за рахунок застосування нових монокультур мікроорганізмів та їх комбінуванням у складі комплексних заквасок.

У раціоні людей різних вікових груп молочні продукти традиційно займають суттєву частку. Особливо користуються попитом кисломолочні продукти. Технології виробництва передбачають механічне оброблення кисломолочного згустку, а термізованих продуктів – термомеханічне, в результаті чого може порушуватися структура продукту, відбутися відділення

сироватки та розшарування готового продукту (Solomon & Polevoda, 2019). Для запобігання появи недоліків консистенції широко використовують стабілізатори структури. Переважна більшість стабілізаторів, що виконують функції загущувачів та гелеутворювачів, за своєю природою – гідрофільні речовини, які завдяки зв'язуванню вільної вологи та підвищенню в'язкості сумішей, забезпечують утворення необхідної структури. Для продуктів переробки зернових культур такі властивості обумовлені насамперед наявністю вуглеводів, в меншій мірі – білками та баластними речовинами. Сучасні технології переробки зернових дозволяють одержувати інгредієнти і продукти, які можуть використовуватися як структуроутворювачі під час виробництва молочних продуктів з комбінованим складом сировини. Проведено аналіз структуроутворювачів, зокрема желатину, агару, альгінату натрію, модифікованого крохмалю, рисового борошна, пшеничного та кукурудзяного зернопродуктів для виробництва кисломолочних продуктів. Основними критеріями відбору структуроутворювачів були діапазон температур, за яких стабілізатори виявляли свої гелеутворювальні властивості, вологоутримувальна здатність, в'язкість, здатність до утворення однорідної суміші під час зберігання кисломолочних продуктів. Опрацьовано способи застосування рисового борошна за температури пастеризації сумішей 82 ± 2 °C для кисломолочних напоїв, пшеничного та кукурудзяного зернопродуктів за температури термізації сумішей 74 ± 2 °C. Обґрунтовано використання продуктів переробки зернових, які поліпшують органолептичні та реологічні показники готового продукту (Vlasenko et al., 2009).

У зв'язку з цим особливо актуальним є створення комбінованих продуктів функціонального призначення, збагачених харчовими волокнами та пропіоновокислими бактеріями.

Мета дослідження

Метою даної роботи є створення та оцінка якості та безпечності кисломолочних продуктів з додаванням харчових волокон.

Матеріал і методи досліджень

Проблема, яка пов'язана з розробкою натуральних комбінованих продуктів функціонального призначення, збагачених харчовими волокнами, пропіоновокислими бактеріями, біологічно активними і фізіологічно необхідними речовинами, для надання оздоровчих і лікувально-профілактичних властивостей та розширення їхнього асортименту, є актуальною.

У процесі реалізації завдань експериментів, визначення фізико-хімічних, мікробіологічних показників сировини та готової продукції, використовувалися стандартні та загальноприйняті методики.

Основний етап роботи був присвячений вивченню впливу харчових волокон на розвиток мікрофлори заквасок, що найчастіше використовуються в молочній промисловості, та процеси отримання і властивості кисломолочних продуктів.

Результати та їх обговорення

Пшеничні висівки є побічним продуктом борошномельного виробництва. Однак з позиції теорії функціонального харчування завдяки хімічному складу (харчові волокна становлять 50 %) вони можуть значно підвищити якість продуктів харчування.

Тому було досліджено вплив пшеничних висівок на активність пропіоновокислих бактерій у молоці. Результати досліджень подано на [рисунку 1](#).

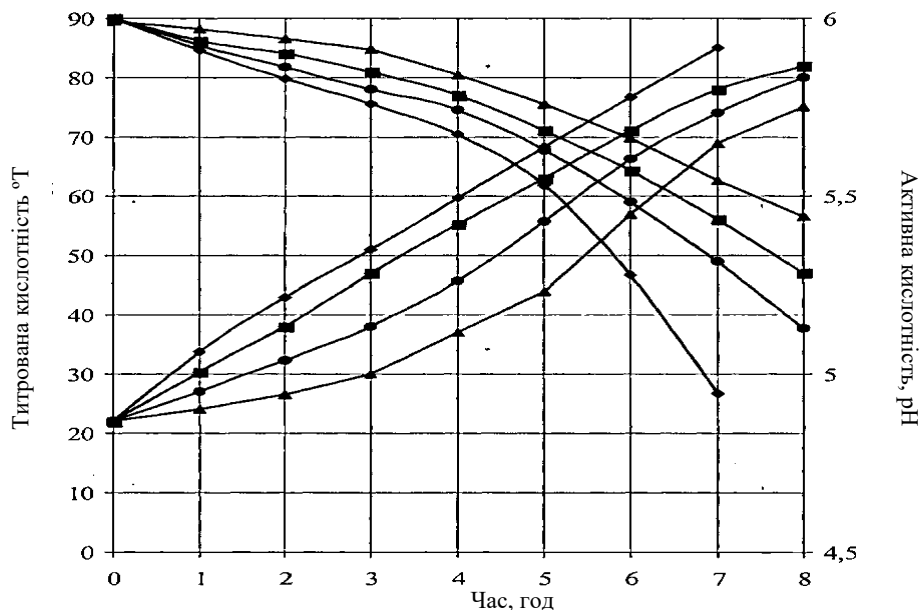


Рис. 1. Вплив пшеничних висівок на кислототворючу здатність пропіоновокислих бактерій (контроль; 1 % пшеничних висівок; 2 % пшеничних висівок; 3 % пшеничних висівок)

Аналіз отриманих результатів свідчить, що внесення до молока різних доз пшеничних висівок надає різний вплив на активність пропіоновокислих бактерій. Так, при дозі добавки 1 % процес кислотоутворення відбувається активніше порівняно з контролем: час утворення згустку скорочується на 1 годину, а кислотність становить 85 °Т, що на 5 °Т вище, ніж у контрольному зразку. Проте зі збільшенням дози пшеничних висівок до 2–3 % активність мікроорганізмів знижується. При дозі 2 % кислотність у досвіді та контролі практично не відрізняється (різниця становить 1 °Т), а при введенні 3 % пшеничних висівок показник кислотності дорівнює 74–75 °Т, що на 6–5 °Т нижче, ніж у контрольному зразку, ймовірно, при збільшенні дози пшеничних висівок до 2–3 % у середовищі знижується активність води. Це підтверджують дані кількісного обліку мікроорганізмів: через 8 годин у контролі та при дозі пшеничних висівок 2 % – 10^9 КУО в 1 см^3 , при дозі пшеничних висівок 3 % – 10^8 КУО в 1 см^3 , а при дозі пшеничних висівок 1 % кількість

життєздатних клітин пропіоновокислих бактерій становить 10^9 КУО в 1 см^3 вже за 7 годин ферментації (Solomon et al., 2019).

Таким чином, в результаті проведених досліджень було встановлено, що процес ферментації молока пропіоновокислими бактеріями доцільніше проводити при дозі пшеничних висівок.

Вівсяне борошно застосовується в дієтичному та лікувально-профілактичному харчуванні. У своєму складі вона містить повноцінні білки, крохмаль, різні мінеральні речовини, до 7 % харчових волокон – клітковину та геміцелюлозу, що зумовлює добру засвоюваність.

У наступному етапі експериментів досліджували кислотоутворювальну здатність та активність пропіоновокислих бактерій. Результати досліджень подано на [рисунку 2](#). Аналіз результатів досліджень показав, що введення в молоко вівсяного борошна у всіх випадках 1 %, 2 %, 3 % має стимулюючу дію на пропіоновокислі бактерії.

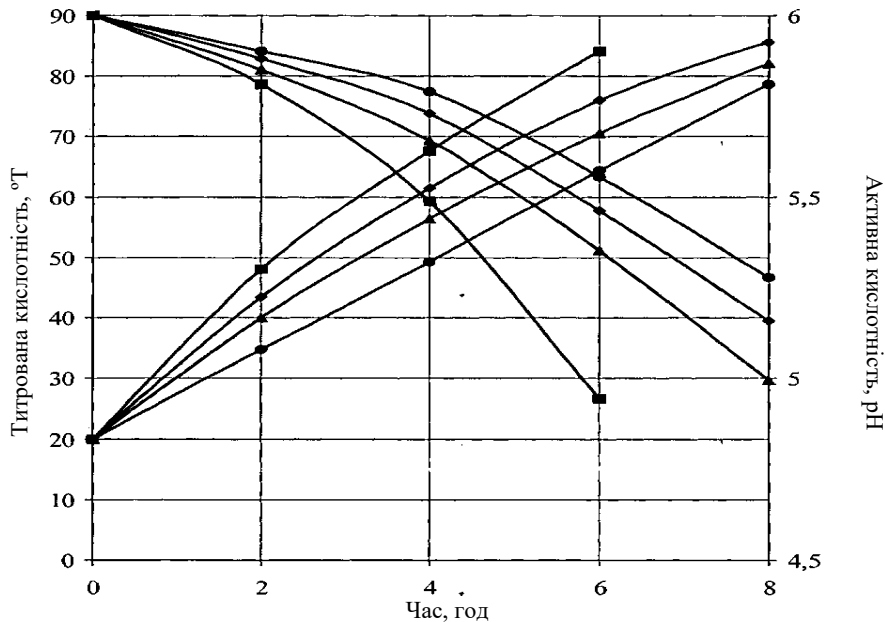


Рис. 2. Вплив вівсяного борошна на кислотоутворюючу здатність пропіоновокислих бактерій (контроль; 1 % вівсяного борошна; 2 % вівсяного борошна; 3 % вівсяного борошна)

Дані кількісного обліку мікроорганізмів показали, що через 6 годин у дослідному зразку з масовою дозою 2 % кількість життєздатних клітин становило 10^9 КУО. в 1 см^3 (Solomon & Bondar, 2018). Така ж кількість мікроорганізмів спостерігалася в дослідному зразку з 1 %, 3 % добавки і в контролі через 8 годин ферментації.

Тому для використання вівсяного борошна як джерела харчових волокон рекомендується доза 2 % при ферментації мікроорганізмів протягом 6 годин.

Було зазначено, що при дозі вівсяного борошна 1 % активність кислотоутворення підвищується: кислотність у дослідному зразку 7–8 °Т вище, ніж у контрольному; потік утворюється за 8 годин культивування. При збільшенні дози вівсяного борошна до 2 % спостерігається підвищення кислотоутворюючої здатності пропіоновокислих бактерій. Так, тривалість утворення згустку скорочується на 2 години, при

цьому кислотність становить 83–84 °Т, що на 3–4 °Т вище, ніж у контролі.

Однак подальше збільшення дози рослинної добавки не підвищує біохімічну активність пропіоновокислих бактерій. Кислотність згустку трохи відрізняється від контролю, час ферментації становить 8 годин. Така тенденція кислотоутворюючої здатності пропіоновокислих бактерій цілком очевидно пояснюється недоліком вільної вологи у середовищі ферментації з допомогою набухання, що у вівсяному борошні (Solomon & Polevoda, 2019).

Рисове борошно зазвичай є продуктом дієтичного призначення. Легка засвоюваність крохмалю рису, низький вміст у ньому білків та жиру, наявність вітамінів та мікроелементів дозволяє використовувати рисове борошно для виробництва продуктів лікувально-профілактичного призначення. Рисове борошно багате полісахаридами, у тому числі харчовими воло-

кнами, містить моносахариди. Все це дає можливість використовувати її як пребіотик.

У зв'язку з цим на наступному етапі досліджень вивчали активність пропіоновокислих бактерій у молоці з додаванням рисового борошна. Результати досліджень подано на [рисунок 3](#).

Результати, отримані в ході досліджень, свідчать, що введення в молоко рисового борошна у всіх випа-

дках (1 %, 2 %, 3 %) активізує пропіоновокислі бактерії. Як видно із [рисунок 3](#), з підвищенням дози рисового борошна пропорційно збільшується активність пропіоновокислих бактерій. При дозі рисового борошна 1 % кислотність становить 82 °Т, при дозі 2 % і 3 % – 87 °Т.

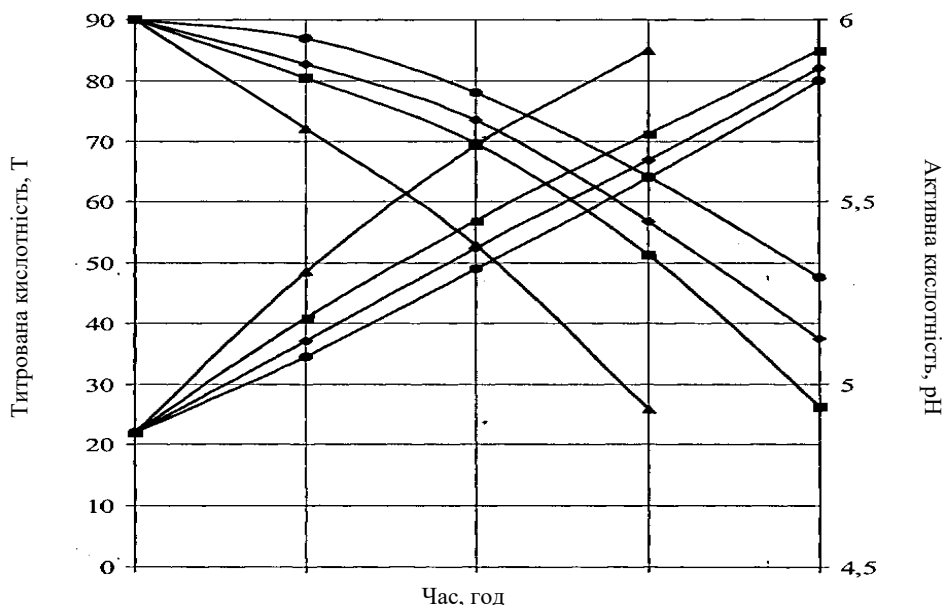


Рис. 3. Вплив рисового борошна на кислотоутворюючу здатність пропіоновокислих бактерій (контроль; 1 % рисового борошна; 2 % рисового борошна; 3 % рисового борошна)

Було виявлено, що введення 3 % рисового борошна в молоко сприяє інтенсифікації процесу культивування на 2 години за рахунок пребіотичної дії компонентів борошна рисового на пропіоновокислі бактерії.

Таким чином, у ході досліджень з вивчення впливу злакових культур на активність пропіоновокислих бактерій було встановлено, що рослинні добавки надають стимулюючу дію на мікроорганізми. Їх введення в молоко (пшеничні висівки 1 %, рисове борошно 3 %, і вівсяне борошно 2 %) активізують пропіоновокислі бактерії, зокрема підвищують їхню кислотоутворювальну здатність, за рахунок чого скорочується час ферментації.

Аналіз отриманих результатів показав, що введення в молоко рисового борошна при дозі добавки 1 %, 2 %, 3 % активізує пропіоновокислі бактерії.

Однак, можливо, що подальше збільшення дози рисового борошна вплине на активність пропіоновокислих бактерій ([Dzhedzhula et al., 2018](#)). Тому в подальших експериментах були проведені дослідження з уточнення дози рисового борошна, оскільки цей показник є основним технологічним параметром при розробці технології нового продукту.

Аналіз експериментальних даних свідчить, що зі збільшенням масової частки харчових волокон в'язкість пропорційно збільшується, що є закономірним ([Tyvonchuk et al., 2017](#)). Однак при оцінці кількості життєздатних клітин пропіоновокислих бактерій виявлено, що поєднання факторів у співвідношенні рослинна добавка, закваска, температура 3,2:5, 1:30

відповідає початку зниження ефективності процесу культивування.

Кількість життєздатних клітин пропіоновокислих бактерій помітно скорочується: при дозі рисового борошна 3,2 % – 10^9 КУО 1 см³, 3,8 % – 10^8 КУО в 1 см. Це можна пояснити тим, що при підвищенні частки добавки у середовищі культивування мікроорганізмів знижується активність води, що є несприятливим у розвитку пропіоновокислих бактерій.

Таким чином, результати експериментальних досліджень показали, що доза рисового борошна 3 % при культивуванні пропіоновокислих бактерій є оптимальною.

Органолептичні показники кисломолочних продуктів великою мірою залежить від складу заквасочної мікрофлори та поведінки мікроорганізмів у середовищі культивування ([Solomon & Polevoda, 2019](#)). Такі показники, як смак, запах, консистенція, визначаються інтенсивністю проходження процесу бродіння і накопичення продуктів бродіння, до яких належать кислоти, спирти, гази.

Роль цих сполук величезна. Вони формують смакові переваги продукту, його якість, фізіологічне значення, впливають на попит споживача. Так, наприклад, молочна кислота та леткі жирні кислоти беруть участь у формуванні кисломолочного смаку, карбонільні сполуки (діацетил) надають специфічного аромату, вуглекислого газу, свіжості.

Тому в подальших дослідженнях було вивчено активність накопичення летких жирних кислот при

ферментації молока, збагаченого злаковими культурами (Solomon et al., 2019). Аналіз отриманих даних показав, що зернові культури впливають на формування органолептичних показників. Більшою мірою це характерно для пшеничних висівок і рисового борошна, меншою для вівсяного борошна. Так, вміст летких жирних кислот у дослідних зразках вищий, ніж у контролі.

Таким чином, введення в молоко пребіотиків рослинного походження позитивно впливає на здатність пропіоновокислих бактерій синтезувати речовини, що формують смак і аромат кисломолочних комбінованих продуктів (Solomon, 2023). Характеристика показників готового продукту, отриманого за цією технологією, подана в таблиці 1.

Таблиця 1
Характеристика комбінованого продукту

№ п/п	Найменування показників	Норма
1	Смак та запах	Чистий кисломолочний, без стороннього присмаку та запаху; при внесенні наповнювача відповідає присмаку наповнювача
2	Колір	Молочно-білий, з кремовим відтінком, рівномірний по всій масі, при внесенні наповнювача колір відповідний наповнювачу
3	Масова частка жиру, % не менше	2,5
4	Масова частка білка, % не менше	3,2
5	Кислотність, °Т	87
6	Кількість життєздатних клітин, не менш, КУО в 1 см ³	10 ⁷
7	БГКП в 0,1 г (см ³)	Не допускається
8	<i>S. aureus</i> в 1г (см ³)	Не допускається
9	Патогенні, у т. ч. сальмонели, 25 г (см ³)	Не допускається
10	Дріжджі, КУО/г, не більше	50
11	Плісені, КУО/г, не більше	50

Аналіз даних таблиці 1 свідчить, що використання при виробництві кисломолочних продуктів сировини рослинного походження (рисове борошно, вівсяне борошно) дозволяє стимулювати активність пропіоновокислих бактерій і отримати продукти, що характеризуються високою харчовою цінністю (Solomon, 2022).

Технологічний процес виробництва здійснюється в такій послідовності: приймання та підготовка сировини, нормалізація, складання суміші, гомогенізація, пастеризація, охолодження, заквашування та ферментація, охолодження та перемішування згустку, розлив, упаковка, маркування.

Висновки

Отже, отримані нами результати свідчать, що проведені дослідження щодо впливу рослинних добавок (пшеничних висівок, вівсяного та рисового борошна) дозволили розробити технологічну схему виробництва комбінованого кисломолочного продукту, збагаченого харчовими волокнами.

Відомості про конфлікт інтересів

Автор стверджує про відсутність конфлікту інтересів.

References

Bernyk, I. M., Novgorodska, N. V., Solomon, A. M., Ovsienko, S. M., & Bondar, M. M. (2022). Innovative technologies of food production [Innovative technologies of food production] Monohrafiya. Vinnytsia: Yu. V. Kushnir Publishing House. URL: <http://socrates.vsau.org/repository/getfile.php/32594.pdf> (in Ukrainian).

Dzhedzhula, V. V., Yepifanova, I. Yu., & Dzyubko, M. Yu. (2018). Napryamy pidvyshchennya efektyvnosti diyal'nosti pidpriumstv molochnoyi haluzi [Directions of increase of efficiency of activity of the enterprises of the dairy industry]. Investytsiyi: praktyka ta dosvid, 11, 12–14. URL: <http://www.investplan.com.ua/?op=1&z=6113&i=1> (in Ukrainian).

Kapreliants, L. V., & Iorhachova, K. H. (2003). Funktsionalni produkty [Functional products]. Odesa (in Ukrainian).

Semko, T., Palamarchuk, V., Ivanishcheva, O., Vasylyshyna, O., Andrusenko, N., Liliia, K., Pahomska, O., & Solomon A. (2022). The production of the innovative craft cheese “Anchan”. Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences, 16, 705–720. DOI: 10.5219/1778.

Solomon, A. (2022). New aspects of the production of fergated dairy products with probiotic properties. Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Food Technologies, 24(98), 50–56. DOI: 10.32718/nvlvet-f9810.

Solomon, A. (2023). The role of bifidobacteria in the production of functional products. Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Food Technologies, 25(99), 20–26. DOI: 10.32718/nvlvet-f9904.

Solomon, A. M., & Bondar, N. N. (2018). Fermented desserts of functional purpose using vegetables. Zbirnyk naukovykh prats' “Ahrarna nauka ta kharchovi tekhnolohiyi”, 3(102), 168–179. URL: <http://socrates.vsau.edu.ua/repository/getfile.php/19991.pdf>.

Solomon, A. M., & Polevoda, Yu. A. (2019). Kyslomo-lochni deserty zbahacheni bifidobakteriyamy. [Sour-milk desserts enriched with bifidobacteria]. Tekhnika, enerhetyka, transport APK, 2(105), 66-74. URL:

- <http://repository.vsau.vin.ua/getfile.php/21050.pdf> (in Ukrainian).
- Solomon, A. M., & Polevoda, Yu. A. (2019). Probiotyky i yikh rol' u vyrobnytstvi kyslomolochnykh produktiv spetsial'noho pryznachennya. [Probiotics and their role in the production of fermented milk products for special purposes]. *Tekhnika, enerhetyka, transport APK*, 3(106), 56–65. URL: <http://socrates.vsau.org/repository/getfile.php/22927.pdf> (in Ukrainian).
- Solomon, A. M., Novgorodska, N. V., Bondar, M. M. (2019). Kyslomolochni deserty z podovzhenym terminom zberihannya [Sour milk desserts with extended shelf life] *Monohrafiya*. Vinnytsia: RVV VNAU. URL: <http://repository.vsau.org/getfile.php/22986.pdf> (in Ukrainian).
- Solomon, A. M., Novhorodska, N. V., & Bondar, M. M. (2019). Molochni desertni produkty [Dairy dessert products.]. *Monohrafiya*. Vinnytsya (in Ukrainian).
- Solomon, A., Bondar, M., & Dyakonova, A. (2019). Substantiation of the technology for fermented sour-milk desserts with bifidogenic properties. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 1(11(97)), 6–16. DOI: 10.15587/1729-4061.2019.155278.
- Tyvonchuk, S. V., Tyvonchuk, Ya. O., & Pavlots'ka, T. P. (2017). Rozvytok rynku vyrobnytstva moloka v Ukrayini v konteksti yevrointehratsiynykh protsesiv [Development of the milk production market in Ukraine in the context of European integration processes]. *Ekonomika APK*, 4, 25–31. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/E_apk_2017_4_5 (in Ukrainian).
- Usatiuk, C. I., Koroliuk, T. A., Vozniuk, A. V., & Demchyna, H. L. (2012). Kyslomolochni napoi z napovniuvachem z prorozhchenoho zhyta [Fermented milk drinks filled with germinated rye]. *Kharchova promyslovist*. URL: <https://dspace.nuft.edu.ua/server/api/core/bitstreams/33fd9d96-88e6-41b6-ac69-cb8fcee371f9/content> (in Ukrainian).
- Vlasenko, V. V., Solomon, A. M., & Paulina, Ya. B. (2009). Suchasnyy stan ta perspektyvy vyrobnytstva kyslomolochnykh produktiv funktsional'noho pryznachennya [Current state and prospects of production of functional dairy products.]. *Kharchova nauka i tekhnol*, 4(9), 21–23 (in Ukrainian).