

І. С. Слободяник

Вінницький національний аграрний університет

ТЕХНОЛОГІЇ У ВИРОБНИЦТВІ ФЕРМЕНТОВАНИХ КИСЛОМОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ З ДОДАВАННЯМ ПРОДУКТІВ ПЕРЕРОБКИ ЯГІДНОЇ СИРОВИНИ

Сучасне суспільство найбільше серед всіх поколінь схильне до запровадження здорового способу життя, ключовим моментом якого є харчування. Правильна його організація та компоненти є важливими складниками, які впливають на зовнішній вигляд людини, її фізичний стан та ведуть до омріяного довголіття. Ключовим компонентом означеної парадигми є використання у харчуванні натуральних кисломолочних продуктів та їжі рослинного походження. Це поставило перед харчовою промисловістю нові виклики, що мають на меті використання рослинної сировини (а саме, ягідного матеріалу) у виробництві кисломолочних продуктів. Однак зміна складників пов'язана й зі змінною технологією у виробництві. Адже, у порівнянні зі штучними ароматизаторами, які не впливають критично на фізичні та хімічні особливості кисломолочної основи, введення натуральних добавок на основі ягідної сировини змінює текстуру, термін придатності, смак та колір. Це провокує пошук нових технологій, методів через проведення експериментів. На основі вже проведених досліджень іншими науковцями у статті визначено місце ферментованих кисломолочних продуктів у лінійці харчування, вивчено користь їх вживання, поживність та склад. Класифіковано види кисломолочних продуктів за способом їх заквашування, виду закваски, який пов'язаний з використаними бактеріями. Висвітлено ключові етапи виробничого процесу, приділено увагу впливу ягідних добавок на органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні властивості продукту. Досліджено основні особливості процесу використання ягідної сировини у виробництві ферментованих кисломолочних продуктів. Наукова новизна статті полягає у систематизації висновків різних досліджень та виокремлення особливостей технологічного процесу виготовлення ферментованих кисломолочних продуктів з додаванням продуктів переробки ягідної сировини. Результати дослідження можуть бути використані для вдосконалення технологій виробництва кисломолочних продуктів з метою створення нових функціональних продуктів харчування, що відповідають сучасним вимогам споживачів щодо якості та користі для здоров'я.

Ключові слова: ферментовані кисломолочні продукти, ягідна сировина, харчова цінність, органолептичні якості.

Постановка проблеми та її актуальність. Довголіття та феномен «вічної молодості» є одними з маркерів парадигми сучасного суспільства, яка інтегрує принципи здорового способу життя. Правильне харчування – одна з важливих складових цієї системи, що народжує попит на продукти, виготовлені з дотриманням принципів екологічності, безпечної теплової обробки, відмови від трансжирів, використання кисломолочної та продукції рослинного походження. Вживання продуктів, які поєднують високі органолептичні якості, поживну цінність і позитивний вплив на здоров'я стало беззаперечно прийнятним принципом харчування сучасного суспільства.

Ферментовані кисломолочні продукти займають особливе місце серед функціональних харчових товарів через вміст пробіотиків, які сприяють нормалізації мікрофлори кишківника та зміцнюють імунну систему. Крім того, використання природних рослинних добавок, зокрема продуктів переробки ягідної сировини, дозволяє підвищити біологічну цінність кисломолочних продуктів для здоров'я людини за рахунок вітамінного комплексу.

Ці аспекти вимагають від дослідників звернути увагу на питання розробки та оптимізації технологій виробництва ферментованих кисломолочних продуктів з додаванням продуктів переробки ягідної сировини.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Хоча активний попит серед споживачів на кисломолочні продукти з ягідним компонентом з'явився не так давно, вивчення питання технології виробництва означеної продукції та пов'язаних з цим питань відбувається вже тривалий проміжок часу.

Дослідженню молочного ринку України, його основних тенденцій та вимог присвячено роботи Момчевої А. [8], Березівського П. [1], Васильчака С. [2], Гунза К. Я. [2] Гайдуцького П. [3; 4], Дударя Т. [6], Лупенко Ю. О. [3], Рибінцева В. [9], Саблука П. [3], Стріжкової Ю. [9], Смолінського В. та інших.

Розробку технологій виробництва кисломолочних десертів з використанням консорціумів штамів лактобактерій здійснили у своїх дослідженнях Соломон А., Бондар М., Д'яконова А. [11].

Ряд науковців-педагогів створили навчальні підручники та посібники з технології виготовлення молока та молочних продуктів. Серед них Власенко І., Головко М., Головко Т., Семко Т. [5].

Метою статті є дослідження та розробка оптимальних технологічних рішень для виробництва ферментованих кисломолочних продуктів з додаванням продуктів переробки ягідної сировини.

Виклад основного матеріалу дослідження. Цінність молока в житті людства важко переоцінити, адже воно є найпростішою їжею, виготовленою самою

природою. Древні філософи називали його «джерелом здоров'я» та «білою кров'ю» [5, с. 14]. Таку прихильність та славу воно здобуло завдяки своєму складу, адже містить білки, жири та вуглеводи у гармонійних пропорціях. Крім того, під час розщеплення білків утворюються амінокислоти (лізин, триптофан, метіонін, валін та ін.), які є незамінними важливими учасниками обмінних процесів в організмі людини.

Крім цих речовин до складу молока входить цілий комплекс мінеральних елементів таких, як кальцій, калій, фосфор, магній, натрій, які відіграють важливу роль у побудові ферментів, вітамінів та гормонів.

Важливим вживання молока та молочних продуктів завдяки своїй високій енергетичній цінності. Так, один літр молока містить 2400 кДж, кисломолочний сир – 9450 кДж, масло вершкове – 31330 кДж. У порівнянні з яловичиною, енергетична цінність одного кілограму якої складає 7800 кДж, молочні продукти є гарною альтернативою [5, 14].

Таким чином, один літр молока повністю задовольняє потребу людини в тваринному жирі, кальції, фосфорі; на 53 % – в тваринному білку; на 35 % – біологічно активними незамінними жирними кислотами, у вітамінах А, С, тіаміні; на 21,6 % – у фосфоліпідах; на 26 % – в енергії [5, 14].

Кисломолочні продукти поділяються за типом використаних заквасок на:

- продукти на основі молочнокислого бродіння;
- продукти на основі змішаного бродіння: молочнокислого і спиртового.

Використання закваски сприяє витісненню з молока шкідливої мікрофлори та формування молочнокислого біфідобактеріального середовища. Під час життєдіяльності бактерій в молоці виробляються та накопичуються ферменти, вітаміни, органічні кислоти, що надають продукту корисні та лікувальні властивості. Саме ці ознаки роблять кисломолочні продукти особливо цінними для організму людини і забезпечують їх масове використання.

Не залежно від виду, виготовлення кисломолочних продуктів відбувається за загальною технологією: приймання сировини – нормалізація суміші – підігрів – очищення – гомогенізація – охолодження – заквашування. Заквашування може відбуватися двома способами:

- резервуарним;
- термостатним.

Технологія резервуарного способу заквашування передбачає перебіг таких процесів: сквашування в резервуарах – охолодження згустку – визрівання.

Технологія термостатного способу відбувається за такою схемою: розлив – сквашування в термостатній камері – охолодження в холодильній камері.

Далі відбувається фасування та зберігання готового продукту в незалежності від способу заквашування.

Класифікація кисломолочних продуктів залежить від виду закваски, що використовується у виготовленні – з використанням одного штаму або багатьох.

Відповідно до стану штаму закваски є тверді, сухі (ліофілізовисушені), заморожені. За складом мікрофлори закваски поділяються на бактеріальні, грибові, змішані. Основою для виробничих заквасок є ті, що були вироблені в спеціальних лабораторіях. Вони називаються маточними.

Згідно виду молочнокислих бактерій закваски бувають:

- з мезофільних молочнокислих бактерій (*Lac. lactis*, *Lac. cremoris*, *Lac. diacetylactis* і *Leuconostoc*);
- з термофільних молочнокислих бактерій (*S. thermophilus*, *L. bulgaricus*, *L. lactis*, *L. casei*, *L. helveticus*, *L. plantarum*);
- виготовлені на заквасках мезофільних і термофільних лактококів;
- з використанням ацидофільних бактерій;
- з використанням біфідобактерій;
- виготовлені на багатокомпонентних заквасках [5, с. 36].

Саме у продуктах, які виготовлені з використанням мезофільних і термофільних молочнокислих бактерій, використовуються плодово-ягідні наповнювачі [12, с. 16].

Застосування ягідних наповнювачів надає ферментованим кисломолочним продуктам привабливого зовнішнього вигляду, підвищує біологічну цінність, насичує поживними речовинами (вітамінами, мінералами, амінокислотами, поліненасиченими жирними кислотами, поліфенолами), покращує структуру, формує органолептичні властивості та продовжує термін зберігання.

У якості харчових добавок рослинного походження додають продукти переробки ягідної сировини у вигляді соків або сиропів. Для того, щоб запобігти зайвому насиченню цукрозою, використовують соки прямого віджиму [11, с. 105].

На відміну від використання хімічних барвників та ароматизаторів ягідного походження, при застосуванні природних компонентів виникають складності, що пов'язані з можливістю порушення процесу ферментації молочної основи, зміною кольору, смаку та терміну придатності.

Особливості технологічного процесу виготовлення ферментованих кисломолочних продуктів з додаванням продуктів переробки ягідної сировини передбачають:

1. Використання гідроколоїдистабілізаторів для збереження властивостей, що характерні пастам та пудингам, що забезпечують збереження структури продукту, покращують органолептичні властивості, попереджаються агрегацію білків молока під час використання наповнювачів на основі ягідної сировини [11, с. 71–72].

2. Застосування термостатного способу сквашування сировини. Група дослідників на чолі з Соломоном А. М. експериментально довели, що використання означеного способу для подальшого внесення ягідних наповнювачів є найбільш ефективним, а безпосереднє

внесення означених наповнювачів варто проводити під час процесу перемішування після внесення закваски [11, с. 106].

3. *Наявність стабілізаторів.* Низька кислотність ягідних наповнювачів (рН 2,9–3,6) ущільнює сітку білкового гелю, руйнує структуру молочно-кислої основи, викликає синерезис. Стабілізатори засобом утворення колоїдних агрегатів між білками молока і молекулами гідроколоїдів запобігає виникненню описаних процесів.

4. *Оптимальне з'єднання з соками окремих видів.* Не кожна ягідна добавка може бути ефективно поєднана з кисломолочними продуктами. Найбільш вдалим є поєднання з малиновим, вишневим, журавлиним, полуничним, порічковим, абрикосовим соками.

5. *Врахування масової частки ягідного наповнювача.* Від її кількості залежить термін зберігання продукту та зміна його реологічних властивостей.

Отже, використання продуктів переробки ягідної сировини у виготовленні ферментованих кисломолочних продуктів мають свої особливості і переваги, на які слід звертати увагу при їх виробництві.

Висновки. Кисломолочна продукція все частіше займає перше місце за затребуваністю у споживача. Це пов'язане з такими аспектами:

- парадигмою сучасного суспільства, ключовим складником якої є спрямування на здоровий спосіб життя;
- широкий асортимент продукції, який крім різних рідких продуктів (кефірів, йогуртів) пропонує

збільшення видів продукції в сегменті сирів (м'який дієтичний плодово-ягідний сир з жирністю 11 %, 4 % та нежирний), десертів (плодово-ягідне морозиво, щербет, фруктовий лід), масел (вершкове фруктово-ягідне), вершкових напоїв;

– харчова цінність кисломолочних продуктів, яка спирається на високу кількість білкових сполук, що легко засвоюються, широку лінійку мікроелементів, мінералів та вітамінів, які важливі для здоров'я людини.

Такі орієнтири звернули увагу технологів на використання у виробництві плодово-ягідного комплексу, який має свої технологічні особливості, серед яких:

- використання гідроколоїдстабілізаторів;
- застосування термостатного способу сквашування;
- наявність стабілізаторів;
- оптимальне з'єднання з соками окремих видів;
- врахування масової частки ягідного наповнювача.

У перспективах подальшого вивчення означеної теми – дослідження результатів від комбінацій різних видів ягідної сировини, вивчення оптимальних умов ферментації з додаванням ягідних продуктів для досягнення бажаних органолептичних характеристик та стабільності продукту, аналіз впливу ягідних добавок на активність пробіотичних культур та їх ефективність у готовому продукті, виявлення впливу антиоксидантів, що містяться в ягідній сировині на поліпшення здоров'я споживачів та їх.

Список використаних джерел:

1. Березівський П. Оцінка стійкості особистих селянських господарств як складної соціоекономічної системи. *Аграрна економіка*. 2013. Т. 6, № 1–2. С. 104–109.
2. Васильчак С. В., Гунза К. Я. Сутність і особливості стратегічного управління в сільськогосподарському виробництві. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2013. № 23.17. С. 163–166.
3. Гайдучий П. І., Саблук П. Т., Лупенко Ю. О. Аграрна реформа в Україні. Київ : ННЦ ІАЕ, 2005. 424 с.
4. Гайдучий П. І. Формування та розвиток аграрного ринку. *Економіка АПК*. 2004. № 3. С. 4–15.
5. Головка М. П., Власенко І. Г., Головка Т. М., Семко Т. В. Технологія молока та молочних продуктів з елементами НАССР: навчальний посібник. Харків : ХДУХТ, 2021. 290 с.
6. Дудар Т. Г., Дудар В. Т. Формування ринку конкурентоспроможної агропродовольчої продукції: теорія, методика, перспективи: Монографія. Тернопіль : Економічна думка, 2009. 246 с.
7. Кириченко В., Кот С. Мікробіологія молока і молочних продуктів. Курс лекцій. Миколаїв : видавничий відділ МНАУ, 2019. 181 с.
8. Момчева А. М. Молочний ринок України: сучасний стан та перспективи розвитку. *Науковий вісник Ужгородського університету. Економіка*. 2019. № 30. С. 164–168.
9. Рибінцев В. О., Стріжкова Ю. В. Вертикальні маркетингові системи інфраструктури промислового підприємства. *Економічний вісник Національного гірничого університету*. 2011. № 4. С. 120–126.
10. Смолінський В. Використання новітніх інформаційних технологій на інноваційному шляху розвитку аграрних підприємств. *Вісник Львівського національного аграрного університету. Серія : Економіка АПК*. 2013. № 20(1). С. 263–267.
11. Соломон А. М., Бондар М. М., Д'яконова А. К. Кисломолочні десерти з подовженим терміном зберігання. Монографія. Вінниця : РВВ ВНАУ, 2019. 155 с.
12. Сторожук О. Дослідження технології виробництва кисломолочних продуктів з подовженим терміном зберігання. Автореферат на здобуття доктора філософії. Вінниця, 2018. 92 с.

References:

1. Berezivskiy, P. (2013). Ocinka stijkosti osobystyx selyanskyx gospodarstv yak skladnoyi socioekonomichnoyi systemy [Assessment of the sustainability of personal peasant farms as a complex socioeconomic system]. *Agrarna ekonomika – Agrarian economy*, Vol. 6, № 1–2, pp. 104–109. [in Ukrainian]

2. Vasylychak, S. V., & Hunza, K. Ya. (2013). Sutnist i osoblyvosti stratehichnoho upravlinnia v silskohospodarskomu vyrobnytstvi [The essence and features of strategic management in agricultural production]. *Naukovyi visnyk NLTU Ukrainy – Scientific bulletin of NLTU of Ukraine*, Vol. 23.17, pp. 163–166. [in Ukrainian]
3. Haidutskyi, P. I., & Sabluk P.T., & Lupenko Yu.O. (2005) Ahrarna reforma v Ukraini [Agrarian reform in Ukraine]. Kyiv: NNTs IAE. [in Ukrainian]
4. Haidutskyi, P.I. (2004) Formuvannia ta rozvytok ahrarnoho rynku. [Formation and development of the agricultural market]. *Ekonomika APK – Economy of agro-industrial complex*, Vol. 3, pp. 4–15. [in Ukrainian]
5. Holovko, M., & Vlasenko, I., & Holovko, T., & Semko, T. (2021). Tekhnolohiia moloka ta molochnykh produktiv z elementamy NASSR: navchalnyi posibnyk. [Technology of milk and dairy products with elements of HACCP: a study guide]. Kharkiv : KSUFT. [in Ukrainian]
6. Dudar, T. H., & Dudar, V. T. (2009) Formuvannia rynku konkurentospromozhnoi ahroprodovolchoi produktsii: teoriia, metodyka, perspektyvy: Monohrafiia [Market formation of competitive agro-food products: theory, methodology, prospects: Monograph]. Ternopil: Ekonomichna dumka. [in Ukrainian]
7. Kyrychenko V., & Kot S. (2019). *Mikrobiolohiia moloka i molochnykh produktiv*. Kurs lektsii [Microbiology of milk and dairy products. Course of lectures]. Mykolaiv: publishing department of the Ukrainian National Academy of Sciences. [in Ukrainian]
8. Momcheva, A. M. (2019). Molochnyi rynek Ukrainy: suchasnyi stan ta perspektyvy rozvytku [Milk market of Ukraine: current state and development prospects]. *Naukovyi visnyk Uzhhorodskoho universytetu. Ekonomika – Scientific Bulletin of Uzhhorod University. Economy*, Vol. 30, pp. 164–168. [in Ukrainian]
9. Rybintsev, V. O., & Strizhkova, Yu. V. (2011). Vertykalni marketynhovi systemy infrastruktury promyslovoho pidpriemstva [Vertical marketing systems of the infrastructure of an industrial enterprise]. *Ekonomichnyi visnyk Natsionalnoho hirnyc'hoho universytetu – Economic Bulletin of the National Mining University*, Vol. 4, pp. 120–126. [in Ukrainian]
10. Smolinskyi, V. (2013). Vykorystannia novitnikh informatsiinykh tekhnolohii na innovatsiinomu shliakhu rozvytku ahrarnykh pidpriemstv [The use of the latest information technologies on the innovative path of development of agricultural enterprises]. *Visnyk Lvivskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Serii: Ekonomika APK – Bulletin of the Lviv National Agrarian University. Series: Economy of agriculture*, Vol. 20(1), pp. 263–267. [in Ukrainian]
11. Solomon, A., & Bondar, M., & Diakonova, A. (2019). Kyslomolochni deserty z podovzhenym terminom zberihannia. Monohrafiia [Sour milk desserts with an extended shelf life. Monograph]. Vinnytsia : VNAU. [in Ukrainian]
12. Storozhuk, O. (2018). Doslidzhennia tekhnolohii vyrobnytstva kyslomolochnykh produktiv z podovzhenym terminom zberihannia. [Research on the production technology of fermented milk products with an extended shelf life]. *Extended abstract of Candidate's thesis*. Vinnytsia. [in Ukrainian]

Ihor Slobodianyuk

Vinnytsia National Agrarian University

TECHNOLOGIES IN THE PRODUCTION OF FERMENTED DAIRY PRODUCTS WITH THE ADDITION OF RAW BERRY PROCESSING PRODUCTS

Modern society is the most inclined among all generations to introduce a healthy lifestyle, the key point of which is nutrition. Its correct organization and components are important components that affect a person's appearance, his physical condition and lead to the desired longevity. The key component of this paradigm is the use of natural fermented milk products and food of plant origin in nutrition. This posed new challenges to the food industry, aimed at the introduction of plant raw materials into the production of fermented milk products. However, the change in components also affects the production technology. After all, unlike artificial flavorings, which do not critically affect the physical and chemical features of the sour-milk base, the introduction of natural additives based on berry raw materials changes the texture, shelf life, taste and color. This provokes the search for new technologies, methods through conducting experiments. On the basis of already conducted research by other scientists, the article defines the place of fermented milk products in the food line, the benefits of using dairy products, their nutrition, composition are studied. The types of fermented milk products are classified according to the method of their fermentation, the type of fermentation, which is related to the bacteria used. The key stages of the production process are highlighted, attention is paid to the effect of berry additives on the organoleptic, physico-chemical and microbiological properties of the product. The main features of the process of using berry raw materials in the production of fermented milk products have been studied. The scientific novelty of the article consists in systematizing the conclusions of various studies and highlighting the features of the technological process of manufacturing fermented sour-milk products with the addition of berry processing products. The results of the research can be used to improve the production technologies of fermented milk products in order to create new functional food products that meet modern consumer requirements for quality and health benefits.

Keywords: fermented milk products, berry raw materials, nutritional value, organoleptic qualities.

Статтю подано до редакції 14.10.2024