

УДК 637.136

DOI <https://doi.org/10.32851/tnv-tech.2022.5.8>

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОБНИЦТВА КИСЛОМОЛОЧНОГО НАПОЮ З ВИКОРИСТАННЯМ АПІПРОДУКТІВ

Новікова Н. В. – кандидат сільськогосподарських наук,
доцент кафедри інженерії харчового виробництва
Херсонського державного аграрно-економічного університету
ORCID ID: 0000-0002-3324-965X

Сумська О. П. – кандидат технічних наук,
доцент кафедри інженерії харчового виробництва
Херсонського державного аграрно-економічного університету
ORCID ID: 0000-0003-1606-6103

Метою роботи є удосконалення технологій виробництва йогурту з апіпродуктами. Основним компонентом, що зумовлює харчову, біологічну та енергетичну цінність кисломолочних напоїв є молоко, яке після термічної обробки втрачає ряд есенціальних речовин, серед яких вітаміни, особливо водорозчинні та мінеральні речовини. Тому, у якості натуральних наповнювачів, які мають у своєму складі вітамінно-мінеральні та консервуючі компоненти для ферментованого молочного напою було обрано бджолине обніжжя та маточне молочко. У статті вивчено біологічний та функціональний ефект обраної продукції бджільництва. Результатами досліджень встановлено доцільність використання та концентрації апіпродуктів в рецептурах замість традиційних цукру та штучних наповнювачів. Оптимізовано технологічні і технічні параметри окремих процесів та етапів виготовлення продукту. Обґрунтовано, що внесення апіпродуктів до складу кисломолочного напою повинно відбуватися на стадії заквашування. Таке рішення забезпечило високу оцінку кисломолочного напою за органолептичними показниками (5 балів), позитивно вплинуло на стабілізацію кислотності 90–120 °С під час зберігання продукту протягом 6 діб. Крім того, внесення апіпродуктів під час заквашування відрізняється простотою виконання і є ефективним для збереження нативності БАР апіпродуктів. Вміст мінералів у обніжжі у десятки разів перевищує їх вміст у маточному молочці: Кальцію – у 40 разів, Фосфору – у 22, Мангану – у 19, Магнію – у 8, Калію – у 2 рази. У ньому більше вітамінів, зокрема, ніотинової та аскорбінової кислот – у 2 та 65 разів, відповідно. Оптимізована технологія ферментованого молочного напою з комплексом натуральних апіпродуктів дозволила досягти ефекту збагачення за дефіцитними мікронутрієнтами. Зокрема, за тіаміном – у два рази, рибофлавіном – на 16%, ніацином – на 40%, суттєво підвищився рівень аскорбінової кислоти.

Ключові слова: апіпродукти, вітаміни, мінеральні речовини, кисломолочний напій, йогурт, маточне молочко.

Novikova N. V., Sumska O. P. Improvement of the technology of the production of sourdairy beverage using apiproducs

The purpose of the work is to improve the production technology of yogurt with api products. The main component determining the nutritional, biological and energy value of fermented milk drinks is milk, which after heat treatment loses a number of essential substances, including vitamins, especially water-soluble and mineral substances. Therefore, bee pollen and royal jelly were chosen as natural fillers that contain vitamin-mineral and preservative components for the fermented milk drink. The article examines the biological and functional effect of selected beekeeping products. The research results established the feasibility of using and concentrating apiproducs in recipes instead of traditional sugar and artificial fillers. Technological and technical parameters of individual processes and stages of product manufacturing have been optimized. It is substantiated that the addition of apiproducs to the composition of a sour milk drink should take place at the fermentation stage. This decision provided a high evaluation of the fermented milk drink according to organoleptic indicators (5 points), had a positive effect on the stabili-

zation of acidity at 90–120 °T during product storage for 6 days. In addition, the introduction of apiproducs during fermentation is easy to perform and is effective in preserving the nativeness of the BAR of apiproducs. The content of minerals in colostrum is ten times higher than in royal jelly: Calcium – 40 times, Phosphorus – 22, Manganese – 19, Magnesium – 8, Potassium – 2 times. It contains more vitamins, in particular, nicotinic and ascorbic acids – 2 and 65 times, respectively. The optimized technology of the fermented milk drink with a complex of natural apiproducs made it possible to achieve the effect of enrichment for deficient micronutrients. In particular, the level of ascorbic acid increased significantly for thiamin – by two times, riboflavin – by 16%, niacin – by 40%.

Key words: apiproducs, vitamins, minerals, fermented milk drink, yogurt, royal jelly.

Вступ. Кисломолочні продукти і зокрема, ферментовані молочні напої, займають одне з провідних місць у збалансованому харчуванні людини. Їм приділена велика увага у сучасній дієтології та нутриціології завдяки пробіотичним властивостям та доступності нутрієнтного складу. Основним компонентом, що зумовлює харчову, біологічну та енергетичну цінність кисломолочних напоїв є молоко, яке після термічної обробки втрачає ряд есенціальних речовин, серед яких вітаміни, особливо водорозчинні (аскорбінова кислота, ніацин), та мінеральні речовини. Продовж останніх років дослідники займаються активними пошуками можливостей створення інноваційних розробок високоякісних і безпечних кисломолочних напоїв, збагачених дефіцитними аліментарними компонентами [1].

Нині на вітчизняному ринку створено досить різноманітний асортимент кисломолочних напоїв, проте серед них часто переважають ті, які мають синтетичні або модифіковані складники. Стабілізатори, згущувачі, продукти вторинної переробки тощо значною мірою знижують харчову та біологічну цінність натуральних кисломолочних продуктів. Поряд з цим, попит на органічні молокопродукти, виготовлені суто з натуральної, без перетворень сировини постійно зростає [2].

Сьогодні актуальним постає питання щодо створення натуральних і безпечних кисломолочних напоїв, які б мали спрямовану дію на організм споживача, високі споживчі властивості та пролонгований термін придатності до вживання. Результати аналізу останніх досліджень показали, що даної мети можна досягти шляхом застосування біотехнологічних прийомів та використання апіпродуктів у їх виробництві [3].

Постановка проблеми. З появою нових біоактивних добавок для харчової промисловості відкрилися нові можливості для розробки і впровадження на ринок продуктів підвищеної харчової цінності. Зокрема, застосування біологічно активних добавок дозволило значно розширити асортимент традиційних молочних продуктів. Можна виокремити ряд наступних характерних напрямків позитивного впливу спеціалізованих молочних продуктів на організм людини: на фізіологію шлунково-кишкового тракту і стан кишкової мікрофлори [4]. Продукти бджільництва мають очевидну перевагу і при виборі способу лікування, профілактики, поєднуючи в собі безпеку, ефективність, можливість використання, тривалість зберігання, відвідносну дешевизну і доступність. Функціональні продукти розглядаються не тільки як джерела пластичних речовин та енергії, але і як складний медикamentозний комплекс, що забезпечує достовірний лікувально-профілактичний ефект.

Мета дослідження. Удосконалення технології виробництва нових видів йогуртів функціонального призначення з додаванням апіпродуктів, та визначення вітамінного і нутрієнтного складу отриманого продукту.

Аналіз останніх досліджень. Одним з шляхів поліпшення здоров'я населення є вживання функціональних продуктів харчування. Такі продукти розробляються на основі знань про властивості і взаємодію окремих інгредієнтів та їх комбінацій.

В якості функціональних обирають продукти щоденного або майже щоденного вжитку. До таких безумовно відносяться кисломолочні продукти, які отримують за допомогою заквасок. На даний час відома значна кількість функціональних інгредієнтів, серед котрих не останнє місце займають продукти бджільництва. Це пояснюється широким переліком корисних компонентів в їхньому складі [5].

Розроблена технологія біоактивного йогурту із додаванням продуктів бджільництва: меду, прополісу та пилка. Мед рекомендовано додавати до біоїогуртів як натуральний підсолоджувач. Одночасне застосування меду та прополісу надає продукту функціональній лікувально-профілактичній дії щодо шлунково-кишкових захворювань. Такий продукт володіє лікувально-профілактичною дією щодо респіраторних захворювань та рекомендовано для щоденного вживання в раціоні молоді [6].

Апіпродукти корисні для зміцнення імунітету і боротьби з різними захворюваннями: при анемії, високому артеріальному тиску та інших серцево-судинних недугах, хворобах нервової системи тощо. Апі-продукти рекомендовано молодому поколінню, які не мають алергічних проявів на продукти бджільництва [7].

Виклад основного матеріалу досліджень. Продукти бджільництва є цінним джерелом вуглеводів, вітамінів, антиоксидантів і біологічно активних протеїнів, тому впродовж тисячоліть їх широко використовують як в якості продуктів харчування, так і в складі фармацевтичних препаратів. Всі використовувані апіпродукти можна розділити на дві групи – мають рослинне походження (перга, мед) і вироблені організмом бджіл (отрута, маточне молочко, прополіс) [8; 9].

Функціональні властивості продуктів харчування бджільництва не залишаються обмеженими цим переліком. Фенольні компоненти в його структурі роблять позитивний вплив на імунну систему організму на вирішальному рівні. Функціональна харчова характеристика та біологічна дія продуктів бджільництва досить чисельні (табл. 1) [10].

Таблиця 1

Біологічний та функціональний ефект продукції бджільництва

Продукт	Біологічний ефект	Функціональний ефект
Мед, пилко, бджолиний хліб, маточне молоко, прополіс	Антибактеріальні, противірусні, антиоксидатні, імуноактивуючі, протизапальні властивості	Інгібує ріст, патогенних бактерій, грибків та вірусів, стимулює імунну різницю проти запалення, має протипухлинний ефект
Пилок, маточне молоко, прополіс	Посилює поглинання Са, має протиартеріосклеротичний та радіозахисний ефект	Захищає від радіації, артеросклерозу та остеопорозу
Мед	Пребіотик (олігосахариди)	Стимулює здорове травлення
Маточне молоко	Гіпотензивний, судинорозширювальний, збільшує розмноження та поглинання кисню клітинами та впливає на центральну і периферичну нервову систему	Кардіопротектор, стимулюючий та енергетичний проти стресу та втоми

Внесення апіпродуктів до складу кисломолочного напою відбувалося на стадії заквашування. Таке рішення забезпечило високу оцінку кисломолочного напою за органолептичними показниками (5 балів), позитивно вплинула на стабілізацію кислотності 90–120 °Т під час зберігання продукту протягом 6 діб. Крім того, внесення апіпродуктів під час заквашування відрізняється простотою виконання і є ефективним для збереження нативності БАП апіпродуктів.

У таблиці 2 приведено результати дослідження хімічного складу та властивостей маточного молочка та обніжжя бджолиного.

Бджолине обніжжя та маточне молочко обрано наповнювачами для ферментованого молочного напою у якості натуральних вітамінно-мінеральних та консервуючих компонентів.

Таблиця 2

**Хімічний склад маточного молочка та бджолиного обніжжя,
n=3, P<0,05**

Показник	Маточне молочко	Обніжжя бджолине
Вуглеводи, %		
Глюкоза	5,1±0,3	19,26±0,6
Фруктоза	9,0±2,1	20,60±1,1
Макроелементи, мг/100 г		
Ca	8,22±0,57	300,56±109
P	27,1±1,14	565,16±105
Mg	57,09±1,71	463,56±51
K	578,0±32,4	1122,50±150
Мікроелементи, мкг/100 г		
Mn	131,0±10	2541,3±134
Zn	4250±100	4375,4±93
Вітаміни, мг/100 г		
Тіамін (B ₁)	2,06±0,3	1,15±0,2
Рибофлавін (B ₂)	2,77±0,3	2,31±0,2
Нікотинова к-та (B ₃)	10,45±0,9	22,5±0,2
Аскорбінова к-та (C)	2,00±0,09	131,53±1,5

Вміст мінералів у обніжжі у десятки разів перевищує їх вміст у маточному молочці: Кальцію – у 40 разів, Фосфору – у 22, Мангану – у 19, Магнію – у 8, Калію – у 2 рази. У ньому більше вітамінів, зокрема, нікотинової та аскорбінової кислот – у 2 та 65 разів, відповідно. Проте маточне молочко багате ліпідами – 6,8%, тіаміном – 2,8 мг/100 г і рибофлавіном – 2,1 мг/100 г. Деценові кислоти маточного молочка у кількості 3,5±0,3 г/100 г зумовлюють антибактеріальну активність. Сумісне застосування цих апіпродуктів у складі кисломолочного напою доповнювало їх одне одним, що, у свою чергу, збільшувало ефективність їх дії як збагачувачів. Дослідження на відповідність апіпродуктів Державним стандартам України (ДСТУ 4497:2005, ДСТУ 4666:2006, ДСТУ 3127-95) показали, що вони безпечні і можуть застосовуватися як компонент кисломолочного напою [4].

За результатами проведеної експертизи якості та безпеки йогурту з апіпродуктами у табл. 3 представлено порівняльний аналіз хімічного складу дослідного та контрольного зразків йогурту.

Таблиця 3

Вплив апіпродуктів на загальний хімічний склад йогурту, n=5, p<0,05

Показник, мг	Досліджуваний зразок йогурту, 100 г		Різниця між зразками, %
	контроль	дослід	
Волога	88,1±0,03	83,5±0,024	5,1±1,2
Сухі речовини	9,0±0,07	13,2±0,34	44,4±3,3
Зола	0,70±0,04	0,75±0,026	7,1±1,2
Жир	3,24±0,034	3,20±0,034	1,2±0,4
Білок	4,5±0,02	5,35±0,04	18,9±1,5

У результаті експерименту було встановлено, що у дослідному зразку більше СЗР на 44%, ніж у контролі. Це призвело до підвищення в'язкості та поліпшення синергетичних властивостей розробленого продукту.

У досліді підвищився вміст зольних елементів, що корелюється із збільшенням мінеральних речовин (табл. 4).

Таблиця 4

Вплив апіпродуктів на мінеральний склад йогурту, n=5, p<0,05

Показник, мг	Досліджуваний зразок йогурту, 100 г		Різниця між зразками, %
	контроль	дослід	
Кальцій (Ca)	121,50±0,1	130±4,3	7±1
Магній (Mg)	21,00±0,8	26,62±1,5	27±5
Калій (K)	150,00±1,0	167,91±7,3	12±3
Фосфор (P)	99,50±1,0	126,42±4,0	27±8
Манган (Mn)	0,007±0,0006	0,015±0,001	114±25

Внесення апіпродуктів призводить до позитивного результату. Зокрема, підвищує рівень корисних мінеральних компонентів. Кількість Мангану зросла удвічі, Магній та Фосфор збільшилися рівномірно, обидва на 27%, Калій зріс на 12%, Кальцій на 7%.

Оптимізована технологія ферментованого молочного напою з комплексом натуральних апіпродуктів дозволила досягти ефекту збагачення за дефіцитними мікронутрієнтами (Табл 5.). Зокрема, за тіаміном – у два рази, рибофлавіном – на 16%, ніацином – на 40%, суттєво підвищився рівень аскорбінової кислоти.

Таблиця 5

Вітамінний склад зразків йогурту, n=5, p<0,05

Показник, мг	Досліджуваний зразок йогурту, 100 г		Різниця між зразками, мг
	контроль	дослід	
Тіамін (B ₁)	0,043±0,01	0,0985±0,083	55,5±8,6
Рибофлавін (B ₂)	0,220±0,01	0,2540±0,06	34±5,5
Аскорбінова кислота (C)	0,180±0,004	0,8310±0,027	651±74,0
Ніацин (B ₃)	0,640±0,007	0,8960±0,035	256±12,7

Висновки і пропозиції. Дослідженнями встановлено, що використання апі-продуктів є перспективним способом збагачення кисломолочних напоїв. Високий вміст вітамінів у обніжжі бджололиному і маточного молочка за умов сумісного застосування підвищать їх пребіотичну дію.

Удосконалено технологію кисломолочного напою з комплексом апіпродуктів, що дозволило створити харчовий продукту з покращеними смаковими якістьми.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Alberoni D, Baffoni L, Gaggia F. Administration of lactobacilli and bifidobacteria on *Apis mellifera* L. *beehives to increase health of the bee super-organism*. Chicago : 2015. 108 p.
2. Caplice E., Fitzgerald G. Food fermentations: role of microorganisms in food production and preservation. *Madrid: Int. J. Food Microbiol.* 2002. 150 p.
3. Зубар Н.М. Основи фізіології та гігієни харчування. Київ : Центр учбової літератури. 2010. 260 с.
4. ДСТУ 4497:2005. Мед натуральний. Київ : Держспоживстандарт України, 2005. 21 с.
5. Канарейкина С.Г. Пастеризованные молочные напитки из сухого кобыльего молока. *Актуальная биотехнология*. 2013. Вип. 7. 17 с.
6. Омаров Ш. Апитерапия: продукты пчеловодства в мире медицины. Ростов : Феникс, 2009. 350 с.
7. Семенова Н.А. Перова Н.А. Исследование влияния пчелиного меда на размножение бифидобактерий в кисломолочном напитке. Кемерово : КемТИПП, 2007. 172 с.
8. Сinyaков А. Ф. Мед и медолечение. Москва : Вече, 2000. 464 с.
9. Смоляр В. І. Фізіологія та гігієна харчування. *Київ: Здоров'я*, 2000. 306 с.
10. Єрмакова О. Д. Синчикова Б. П. Технологія отримання екстракту із бджололиного підмору. *Біотехнологія*. 2010. Вип 2. 105 с.
11. Чорна Т. М. Мікробіологія : навчальний посібник. Ірпінь : УДФСУ, 2020. 451 с.

REFERENCES:

1. Alberoni D. & Baffoni L, Gaggia F. (2015) Administration of lactobacilli and bifidobacteria on *Apis mellifera* L. *beehives to increase health of the bee super-organism*. Chicago. 108 p.
2. Caplice E. & Fitzgerald G. (2002) Food fermentations: role of microorganisms in food production and preservation. Madrid : Int. J. Food Microbiol. 150 p.
3. Zubar N.M. (2010) Fundamentals of physiology and food hygiene. Kiev : Center for Educational Literature. 260 p.
4. DSTU 4497:2005. Natural honey. Kiev : Derzhspozhivstandart of Ukraine, 2005. 21 p.
5. Kanareikina S.G. (2013) Pasteurized milk drinks made from mare's milk powder. Actual biotechnology. P. 7. 17 p.
6. Omarov Sh. (2009) Apitherapy: bee products in the world of medicine. Rostov : Phoenix, 350 p.
7. Semenova N.A. & Perova N.A. (2007) Study of the influence of bee honey on the reproduction of bifidobacteria in a fermented milk drink. Kemerovo : KemTIPP, 172 p.
8. Sinyakov A. F. (2000) Honey and honey treatment. Moscow : Veche, 464 p.
9. Smolyar V. I. (2000) Physiology and hygiene of eating. Kiev : Health, 306 p.
10. Ermakova O.D. & Sinchikova B.P. (2010) Biotechnology. P 2. 105 p.
11. Chorna T. M. (2020) Microbiology: a guide book. Irpin : UDFSU. 451 p.