

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ДЛЯ ХАРЧОВИХ
ТА ЗЕРНОПЕРЕРОБНИХ ГАЛУЗЕЙ АПК

УДК 637.146.344 : 633.1 : 664.782.86

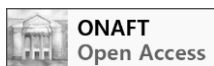
**НОВІ КОМБІНОВАНІ ПРОДУКТИ З РАДІОПРОТЕКТОРНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ
І ЗБАЛАНСОВАНИМ ХІМІЧНИМ СКЛАДОМ ДЛЯ ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ:
ПЕРСПЕКТИВИ ВИРОБНИЦТВА**
**NEW COMBINED PRODUCTS WITH RADIOPROTECTIVE PROPERTIES AND
BALANCED CHEMICAL COMPOSITION FOR MILITARY PERSONNEL:
PROSPECTS FOR MANUFACTURING**

Ткаченко Н. А., д-р техн. наук, професор, Ізбаш Є. О., канд. техн. наук, доцент, Копійко А. В., магістрант,
Рамазашвілі Г. Р., магістрант
Одеська національна академія харчових технологій
Tkachenko N. A., Izbash E. O., Kopyiko A. V., Ramazashvili G. R.
Odessa National Academy of Food Technologies

Copyright © 2016 by author and the journal "Scientific Works".

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Анотація. У роботі наведено наукове обґрунтування використання пробіотичних культур біфідо— і лактобактерій та молочно—рослинних систем при розробці інноваційних технологій комбінованих ферментованих харчових продуктів з радіопротекторними і пробіотичними властивостями, збалансованим співвідношенням основних харчових нутрієнтів та тривалим терміном зберігання, які можуть бути використані як у повсякденному харчуванні військовослужбовців, так і у процесі їх лікування та/або реабілітації.

Результатами досліджень стануть: методологія проектування комбінованих молочно—рослинних систем із радіопротекторними властивостями та збалансованим хімічним складом для створення цільових продуктів на основі вітчизняної сировини; наукові засади щодо посилення радіопротекторних властивостей комбінованих молочно—рослинних систем шляхом застосування фізіологічно функціональних харчових інгредієнтів, багатих на вітаміни та мінерали радіопротекторної дії; методологія прогнозування складу заквашувальних композицій із пробіотичних культур біфідо— і лактобактерій для розробки інноваційних технологій комбінованих ферментованих харчових продуктів із радіопротекторними та пробіотичними властивостями й тривалим терміном зберігання для військовослужбовців; методологія прогнозування пробіотичних, реологічних та структурно—механічних властивостей цільових продуктів для військовослужбовців за складом використаних у технологічному процесі заквашувальних композицій, сировинних та фізіологічно функціональних харчових інгредієнтів; наукові основи інноваційних технологій комбінованих ферментованих молочних продуктів (напоїв та десертів) із радіопротекторними та пробіотичними властивостями, збалансованим хімічним складом і тривалим терміном зберігання для військовослужбовців.

Інноваційність запропонованих технологічних рішень та відмова від використання у цільових продуктах для військовослужбовців імпоротної сировини сприятимуть підвищенню стабільності економіки та національної безпеки України.

Abstract. The paper reflects the scientific substantiation of the use of probiotic cultures of bifido— and lactobacteria and dairy and vegetable systems in the development of innovative technologies of combined fermented food products with radioprotective and probiotic properties, a balanced ratio of major nutrients and a long shelf life which can be used both in the daily diet of military personnel, both in the process of their treatment and/or rehabilitation.

The results of the research will be: the methodology of designing combined dairy—grain systems with radioprotective properties and a balanced chemical composition for the creation of end products on the basis of domestic raw materials; the scientific basis for strengthening of radioprotective properties of combined dairy—grain systems by using physiologically functional nutritional ingredients rich in vitamins and minerals having radioprotective action; methodology for forecasting the composition of fermenting compositions of probiotic cultures of bifido— and lactobacteria for the development of innovative technologies of combined fermented food products with radioprotective and probiotic properties and a long shelf—life for military personnel; methodology for prediction of probiotic, rheological and structural—mechanical properties of end products for military personnel based on composition of fermentation composi-

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ДЛЯ ХАРЧОВИХ
ТА ЗЕРНОПЕРЕРОБНИХ ГАЛУЗЕЙ АПК

tions used in the technological process, raw and physiologically functional food ingredients; scientific bases of innovative technologies of combined fermented dairy products (drinks and desserts) with radioactive and probiotic properties, the balanced chemical composition and long term storage for military personnel.

Innovation of the proposed technological solutions and refusal to use imported raw materials in the end products for the military personnel will promote the stability of the economy and national security of Ukraine.

Ключові слова: харчування військовослужбовців, радіопротекторні властивості, пробіотичні властивості, збалансований хімічний склад, молочно—рослинна система, біфідобактерія, лактобактерія, комбінований харчовий продукт

Key words: food products for military personnel, radioprotective properties, probiotic properties, balanced chemical composition, dairy—grain system, bifidobacterium, lactobacterium, combined food product

Постановка проблеми та її зв'язок з найважливішими науковими і практичними завданнями. «Народ, який не хоче годувати свою армію, скоро буде годувати чужу», — сказав колись Наполеон і його слова досі зберігають свою актуальність. Висока нервово—психічна напруга, великі фізичні навантаження впливають на боєздатність військовослужбовців. Правильне харчування — важливий фактор зміцнення і збереження здоров'я, а також підтримання високої військової боєздатності. Харчування в бойовій обстановці покликане забезпечити збереження здоров'я і фізичну витривалість військовослужбовців, компенсувати високі енергетичні витрати і підвищити опірність і стійкість організму в умовах бою і до впливу вражаючих факторів [1].

У людському організмі відбуваються безперервні окиснювально—відновні процеси, які сприяють утворенню енергії і забезпечують хороше самопочуття. Для підтримки життєдіяльності необхідно повне відшкодування всіх витрат організму, тому військовослужбовцям слід добре і правильно харчуватися, щоб поповнювати запаси жирів, білків, вуглеводів, мінеральних солей, вітамінів і води. За допомогою збалансованого харчування можна поповнити витрати поживних речовин і енергії у різних категорій військовослужбовців у різні періоди несення військової служби і навчально—бойової підготовки, що дозволить зберегти здоров'я військовослужбовців, а також підвищити стійкість молодого організму до різноманітних видів навантаження [2].

Умовою біологічної повноцінності їжі є її різноманітність, яка досягається використанням різних способів кулінарної обробки і приготуванням різних страв [2].

Для визначення режиму харчування, необхідного кожному окремому військовослужбовцю, попередньо проводиться їх медичне обстеження. Дієтичне харчування показано при захворюваннях органів травлення. Такий тип харчування вимагає складання окремої продуктової розкладки, у якій відбувається часткова заміна деяких продуктів на спеціальні продукти для корегування функцій шлунково—кишкового тракту, зокрема, кисломолочні [2].

В армії також організовується профілактичне харчування, яке показано військовослужбовцям, зайнятим на роботах зі шкідливими умовами праці. Для військовослужбовців, які перебувають на лікуванні в лазареті або госпіталі, організація харчування здійснюється відповідно до норм госпітального пайка.

До 2015 року в Україні військовослужбовці харчувалися згідно норм, затверджених ще у 60—ті роки минулого століття. Згідно затверджених норм добова енергетична цінність одного пайка становила: 30 % на сніданок, 40 % на обід і 30 % на вечерю. Якість продовольства, яке постачалося для Збройних сил України (ЗСУ), часто була неприйнятною. Причинами такого становища були: застарілі стандарти, норми та обладнання; непрозорі тендери; недосконала процедура укладання контрактів із підрядниками; надто ускладнена юридична база [1, 3].

Тому в серпні 2015 року наказом Міністра оборони України (МОУ) було створено Проектний офіс реформ, метою якого стало комплексне та експертне ведення процесу реформування МОУ. Одним з напрямків діяльності Проектного офісу реформ стала Концепція «Реформа системи продовольчого забезпечення та харчування військовослужбовців Збройних Сил України» на 2015 — 2020 рр [3, 4].

Згідно зазначеної Концепції було заплановано впровадити у ЗСУ нові плани харчування, новий набір меню, нову правову базу для постачання, нове програмне забезпечення для планування та обліку, що дозволило б військовослужбовцям своєчасно отримувати смачне та повноцінне харчування [4, 5].

Пілотний проект реформи харчового забезпечення Збройних Сил України розпочався 16 вересня 2015 року в Національній академії сухопутних військ у Львові, та одній з військових частин Західної військово—морської бази Військово—Морських Сил Збройних Сил України в Одесі. До цього протягом семи місяців у Міністерстві оборони України відбувалися заходи, які мали на меті принципово змінити підхід до харчування особового складу. Зокрема, в ході проекту було розроблено каталог продуктів із 248 позицій, де присутні овочі та фрукти, кисломолочні продукти тощо [5].

Але до зазначеного каталогу включені традиційні кисломолочні продукти, які не відповідають потребам організму військовослужбовців, не збалансовані за складом основних харчових нутрієнтів, не мають пробіотичних та радіопротекторних властивостей, не сприяють підвищенню імунної активності організму військовос-

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ДЛЯ ХАРЧОВИХ ТА ЗЕРНОПЕРЕРОБНИХ ГАЛУЗЕЙ АПК

лужбовців. Тому розробка наукових основ використання пробіотичних бактерій та молочно—рослинних систем з радіопротекторними властивостями у технологіях харчових продуктів зі збалансованим хімічним складом для військовослужбовців є актуальним завданням сьогодення.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. За результатами численних наукових досліджень, харчові продукти найбільш адекватно сприймаються організмом людини у тому випадку, коли вони створені на основі сировини, яка виробляється на території, де проживає людина, є найбільш фізіологічною для неї, обумовлює підвищення ступеню засвоєння харчових нутрієнтів та подовженню тривалості життя [6, 7]. Тому основу ферментованих продуктів для військовослужбовців повинна складати вітчизняна сировина. У першу чергу, це молочна сировина — молоко незбиране, молоко знежирене, малярка та молочна сироватка. Нутриціологи стверджують, що принципам збалансованого харчування найбільш повно відповідають комбіновані харчові продукти [6, 7], зокрема, молочно—рослинні, оскільки комбінування молочних і рослинних сировинних інгредієнтів забезпечує отримання харчових систем із заданим хімічним складом. Такий підхід складає основу принципу комплексного використання сировини, переваги якого полягають у потенційній можливості взаємного збагачення введених до рецептури молочних та рослинних інгредієнтів з метою створення систем, які найбільш повно відповідають формулі збалансованого харчування для військовослужбовців [6, 7].

Науковий підхід до створення нових видів комбінованих харчових продуктів, які за своєю харчовою, біологічною цінністю й біологічною ефективністю відповідають фізіологічним нормам конкретних професійно—вікових груп населення, у т.ч. військовослужбовців, визначив інтенсивний розвиток досліджень, об'єднаних поняттям «проектування харчових продуктів» [7].

При розробці комбінованих харчових продуктів на молочній основі молоко найчастіше поєднують з сировинними інгредієнтами рослинного походження, багатими на:

— пребіотики, харчові волокна, біологічно активні речовини (різні види борошна (в т.ч. гідролізованого), висівок, пластівців, екстрактів, які отримують із зернової й фруктові сировини, що вирощується у регіоні, для якого розробляється продукт [8 — 12]);

— повноцінні білки рослинного походження (екстракти, концентрати та ізоляти низки бобових культур) [13];

— есенціальні поліненасичені жирні кислоти (лляна, рижикова, малинова, виноградна й інші види олій) [14].

В Україні наукові дослідження щодо розробки комбінованих кисломолочних продуктів сьогодні обмежуються продуктами для харчування дітей (стерилізованих молочних сумішей, каш та сиркових виробів із додаванням борошна для дитячого харчування) [12], продуктами для харчування людей літнього віку (ферментованими і питними напоями із додаванням борошна для дієтичного харчування) [15, 16], комбінованими кисломолочними напоями для здорового харчування дорослих людей [17 — 22], а також молокозмісними кисломолочними продуктами із використанням заміників молочного жиру, до яких вітчизняний споживач відноситься вкрай негативно. Науковим обґрунтуванням технологічних основ створення комбінованих ферментованих харчових продуктів на молочній основі з додаванням вітчизняної рослинної сировини з радіопротекторними властивостями для військовослужбовців сьогодні не займається жодна наукова або науково—дослідна установа.

У провідних країнах світу також розробляють комбіновані молочні продукти для дітей [10], однак представлені й комбіновані кисломолочні продукти для дорослого населення, зокрема: кисломолочні напої з використанням пробіотиків *L. rhamnosus* IMC 501® і *L. paracasei* IMC 502® і додаванням гречаного борошна й рисових висівок [8]; йогуртові напої з використанням пробіотиків *L. casei* [9], *L. rhamnosus* і *L. acidophilus* [13] і додаванням екстракту кукурудзи [9] та різних бобових культур [13]; кисломолочні напої з використанням пробіотиків *L. acidophilus* La—5 і *B. animalis* Bb—12 і додаванням різних видів фруктові борошна [11]; йогуртові напої, збагачені ω —3 поліненасиченими жирними кислотами [14] і та ін. Перелічені продукти можуть бути рекомендовані для повсякденного харчування дорослих здорових людей, однак, вони не містять сировинних інгредієнтів, які б мали підвищені радіопротекторні властивості, що сьогодні є одним із актуальних завдань при розробці харчових продуктів для українських військовослужбовців. Крім того, суттєвими недоліками розроблених комбінованих продуктів у світі є: вибір співвідношення сировинних інгредієнтів лише за результатами сенсорного аналізу [8 — 13], відсутність комплексного підходу до проектування складу комбінованих продуктів, який би враховував усі вимоги сучасної нутриціології до харчування цільової категорії споживачів — військовослужбовців [7 — 14]. Тому розроблені продукти не мають збалансованого складу основних харчових нутрієнтів (білків, жирів, вуглеводів) [8 — 13] або характеризуються збалансованістю лише за деякими з них [14].

Тому **метою дослідження** стало наукове обґрунтування використання пробіотичних культур біфідо— і лактобактерій та молочно—рослинних систем з радіопротекторними властивостями при розробці інноваційних технологій комбінованих ферментованих харчових продуктів зі збалансованим співвідношенням основних харчових нутрієнтів та тривалим терміном зберігання, які можуть бути використані як у повсякденному харчуванні військовослужбовців, так і у процесі їх лікування та/або реабілітації.

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ДЛЯ ХАРЧОВИХ ТА ЗЕРНОПЕРЕРОБНИХ ГАЛУЗЕЙ АПК

Завдання дослідження:

— обґрунтувати вибір вітчизняної сировини тваринного й рослинного походження, комбінування якої у оптимальних співвідношеннях дозволить отримати молочно—рослинні системи з радіопротекторними властивостями та збалансованим співвідношенням білків : жирів : вуглеводів для харчування військовослужбовців;

— визначити спектр фізіологічно функціональних харчових інгредієнтів для підсилення радіопротекторних властивостей цільових харчових продуктів для військовослужбовців;

— проаналізувати закваски лакто— й біфідобактерій безпосереднього внесення з метою визначення перспективних штамів із високими пробіотичними властивостями і необхідним технологічним потенціалом для використання у технологіях ферментованих продуктів для військовослужбовців;

— визначити напрямки інтенсифікації біотехнологічного оброблення комбінованих молочно—рослинних систем зі збалансованим хімічним складом та радіопротекторними властивостями з метою наукового обґрунтування параметрів технологічних процесів виробництва ферментованих харчових продуктів з радіопротекторними й пробіотичними властивостями, збалансованим співвідношенням основних харчових нутрієнтів та тривалим терміном зберігання для військовослужбовців;

— обґрунтувати перспективні напрямки подовження терміну зберігання комбінованих ферментованих молочно—рослинних йогуртових і ацидофільних біфідо—продуктів (напоїв та структурованих десертів) з радіопротекторними, пробіотичними властивостями, збалансованим хімічним складом для військовослужбовців.

Викладення основного матеріалу. Для проектування харчових молочно—рослинних систем із радіопротекторними властивостями на першому етапі досліджень слід визначитися з джерелами сировини, багатими на речовини радіопротекторної дії, та визначити їх оптимальні співвідношення.

Згідно існуючих сьогодні спеціальних норм продовольчих пайків, які відповідають основним вимогам до харчування українських військовослужбовців, солдатський пайок повинен містити 104 г жирів, 109 г білків, 654 г вуглеводів (співвідношення білків : жирів : вуглеводів — 1,0 : 1,0 : 6,0) і сумарну енергетичну цінність 4246 ккал [1, 2]. За даними численних наукових досліджень, білки гальмують всмоктування радіоактивних речовин, підвищують загальну опірність організму і стійкість до хронічного внутрішнього опромінення, якщо їх споживання на 10...12 % вище добової норми [23, 24]. Тому зміна співвідношення основних харчових інгредієнтів (білків : жирів : вуглеводів) у формулі збалансованого харчування для військовослужбовців із 1,0 : 1,0 : 6,0 на 1,1 : 1,0 : 6,0 сприятиме підвищенню радіопротекторних властивостей їх харчового раціону.

Також радіопротекторними властивостями володіють продукти з високим вмістом поліненасичених жирних кислот (рослинні олії, горіхи, риба, насіння гарбуза, соняшника), вітаміни *A, E, C*, групи *B*, а також мінеральні речовини — йод, кобальт, магній, калій, кальцій, залізо [24].

Білки у великій кількості містяться у молочних продуктах, м'ясі, морепродуктах, яйцях, бобових [23, 24]. У молоці та молочних продуктах білок зв'язаний з кальцієм, тому за основу для створення харчових продуктів із радіопротекторними властивостями для військовослужбовців обрано молоко незбиране, концентрат сироваткових білків, отриманий ультрафільтрацією із масовою часткою білків 65 % (КСБ—УФ—65) та сир кисломолочний. Підвищений вміст повноцінних молочних білків у цільових продуктах сприятиме також забезпеченню регенерації усіх клітинних структур та тканин організму військовослужбовців, ефективному функціонуванню усіх життєво важливих систем організму (у т.ч. системи травлення), підвищенню активності антиоксидантної системи тощо. Молочна сировина, крім повноцінних білків, багата на інші радіопротектори — вітаміни групи *B*, вітамін *A*, а також кальцій та фосфор, які знаходяться у збалансованому співвідношенні (1,0 : 1,5), за рахунок чого кальцій із молочних продуктів добре засвоюється [25].

За джерело поліненасичених жирних кислот (ПНЖК) обрано рослинні олії, які отримують із вітчизняної сировини — гарбузову та шипшинову нерафіновані олії. Крім ПНЖК гарбузова нерафінована олія містить високу концентрацію вітамінів *A* і *E*, а також β —каротин, а шипшинова олія містить вітаміни *C, A* та *E*, які мають потужний антиоксидантний ефект і сприятимуть покращенню роботи антиоксидантної системи організму військовослужбовців. За джерело мононенасичених жирних кислот (МНЖК) обрано високоолеїнову соняшникову рафіновану дезодоровану олію та рафіновану олію рисових висівок, яка містить вітаміни *A, E, PP*, токотрієнол та γ —орізанол, за рахунок чого олія з рисових висівок знижує рівень холестерину, перешкоджає виникненню і зростанню пухлин, покращує стан серця і судин [26].

Кількість молочного жиру та рослинних олій у цільових продуктах доцільно встановити такими, щоб забезпечити оптимальні співвідношення білків : жирів — 1,1 : 1,0, насичених жирних кислот (НЖК) : МНЖК : ПНЖК — 0,3 : 0,6 : 0,1, ПНЖК сімейства ω —6 : ПНЖК сімейства ω —3 — (5—10) : 1 [27]. Для проектування оптимального складу жирнокислотного модулю цільових продуктів доцільно використати сучасну методологію моделювання та оптимізації — симплекс—центроїдні плани у середовищі програмного пакета Design—Expert.

Для отримання комплексних молочно—рослинних систем із радіопротекторними властивостями і збалансованим хімічним складом необхідно введення до їх складу рослинної сировини, яка була б джерелом вуглево-

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ДЛЯ ХАРЧОВИХ ТА ЗЕРНОПЕРЕРОБНИХ ГАЛУЗЕЙ АПК

дів (у тому числі пребіотиків — пектину, геміцелюлози, інуліну, клітковини, і стабілізаторів структури — крохмалю) та радіопротекторів. Усім переліченим вимогам відповідають рисове, вівсяне та спельтове борошно, які, крім зазначених вуглеводів, містять повноцінні білки (7,2...7,4; 6,0...6,5 та 17,1...19,6 % відповідно), високу концентрацію вітамінів групи B, а також магній та йод [23, 24, 27]. Слід зазначити, що перевагу доцільно віддавати борошну спельти, оскільки його харчова та біологічна цінність значно вищі, ніж рисового та вівсяного борошна. Проектування складу комплексних молочно—рослинних систем із радіопротекторними властивостями та збалансованим хімічним складом з метою створення харчових продуктів для військовослужбовців доцільно здійснювати із використанням сучасних методологій моделювання та оптимізації — поверхонь відклику та симплекс—центроїдних планів у середовищі програмних пакетів Statistica та Design—Expert [28].

Для підсилення радіопротекторних властивостей комплексних молочно—рослинних систем доцільно збагачення їх пюре або борошном гарбуза (гарбуз — джерело вітамінів A, E, B₁, B₂, B₅, B₆, калію, кальцію, магнію, заліза, фосфору, міді, кобальту) та/або пюре (або борошном) моркви (морква — джерело вітамінів A, E, B₁, B₂, B₅, B₆, B₉, P—вітамінних речовин, калію, кальцію, магнію, заліза, йоду, міді, кобальту, літію), та/або пюре (або сиропом) шипшини (шипшина — джерело вітамінів C, E, B₁, B₂, B₉, P—вітамінних речовин, калію, кальцію, заліза, марганцю), та/або пюре (або сиропом) малини (малина — джерело вітамінів C, E, B₁, B₂, P—вітамінних речовин, калію, заліза), та/або пюре яблука (яблуко — джерело вітамінів C, B₁, B₂, B₃, B₉, заліза, калію, кальцію, магнію, цинку, алюмінію, марганцю). Кількість рослинних компонентів, багатих на фізіологічно функціональні харчові інгредієнти радіопротекторної дії, слід визначати у межах рекомендацій щодо добового споживання їх військовослужбовцями із врахуванням синергетичних та антагоністичних ефектів антиоксидантних властивостей отриманих збагачених комплексних молочно—рослинних систем із радіопротекторними властивостями [23, 24, 27].

Науковий результат першого етапу досліджень полягатиме у науковому обґрунтуванні складу комплексних молочно—рослинних систем з високими радіопротекторними властивостями, які можуть бути використані як основа для створення широкої гами комбінованих харчових продуктів зі збалансованим хімічним складом радіопротекторної дії для військовослужбовців — ферментованих напоїв, пудингів та десертів ферментованих нетермізованих (придатних до харчування лише у охолодженому вигляді) та термізованих (придатних до харчування при кімнатній температурі), сиркових виробів та десертів білкових нетермізованих та термізованих тощо.

Завданням другого етапу досліджень є скринінг заквашувальних культур лакто— й біфідобактерій безпосереднього внесення з метою визначення перспективних штамів із високими пробіотичними властивостями і необхідним технологічним потенціалом для використання у технологіях комбінованих ферментованих продуктів для військовослужбовців та наукове обґрунтування оптимального співвідношення вибраних культур лакто— й біфідобактерій у складі заквашувальних композицій для створення цільових продуктів з високими органолептичними, пробіотичними, у т.ч. антагоністичними й імуномодулюючими, властивостями та тривалим терміном зберігання [29, 30].

Попередні дослідження авторів [31 — 33] дозволяють рекомендувати для скринінгу адаптовані до молока культури біфідобактерій (змішані культури *Bifidobacterium bifidum* BB 01+*Bifidobacterium longum* BL 01+*Bifidobacterium breve* BR 01, змішані культури *Bifidobacterium bifidum* BB 01+*Bifidobacterium longum* BL 01+*Bifidobacterium adolescentis* BA 01 та монокультури *Bifidobacterium animalis* Bb—12) з високими пробіотичними, у т.ч. антагоністичними й імуномодулюючими, властивостями і необхідним технологічним потенціалом, а також культури лактобактерій (змішані культури *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* + *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus* та змішані культури *Lactobacillus acidophilus* La—5 + *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus*) з необхідним технологічним потенціалом, високими пробіотичними властивостями (для *Lactobacillus acidophilus* La—5) та «стоп—ефектом».

Визначення оптимальних співвідношень біфідо— і лактобактерій у складі заквашувальних композицій буде базуватись на використанні методів математичного моделювання з організацією багатофакторних експериментів та подальшою оптимізацією отриманих експериментальних результатів із розробкою математичних моделей кінетики процесів ферментації комбінованих молочно—рослинних систем у середовищі програмного пакету Statistica [28].

Науковим результатом другого етапу досліджень стануть заквашувальні композиції з оптимальним співвідношенням біфідо— та лактобактерій, які можуть бути використані як у технологіях комбінованих ферментованих харчових продуктів для військовослужбовців, так і у технологіях комбінованих ферментованих продуктів для інших цільових категорій споживачів (здорових дорослих людей, дорослих людей із захворюваннями шлунково—кишкового тракту, дорослих людей із порушеннями імунних функцій тощо).

Третій етап виконання досліджень передбачає створення методологічних засад щодо інтенсифікації процесу біотехнологічного оброблення комбінованих молочно—рослинних систем зі збалансованим хімічним складом та радіопротекторними властивостями за рахунок використання біфідогенних факторів (фруктози, лактуло-

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ДЛЯ ХАРЧОВИХ
ТА ЗЕРНОПЕРЕРОБНИХ ГАЛУЗЕЙ АПК

зи, глюкози тощо), дослідження процесів ферментації зазначених молочно—рослинних систем розробленими заквашувальними композиціями та оптимізацію параметрів ферментації.

При біотехнологічному обробленні комбінованих молочно—рослинних систем заквашувальними культурами, за попередніми дослідженнями авторів проекту [17, 21], тривалість їх ферментації подовжується в порівнянні з такою для молока, оскільки масова частка казеїну в молочно—рослинних системах нижча, ніж у молоці, що ускладнює процес гелеутворення. Тому необхідно введення до складу комплексних молочно—рослинних систем біфідогенних факторів у більш значимих концентраціях, ніж у молоко.

При ферментації комбінованих молочно—рослинних систем заквашувальними культурами відбувається формування єдиної просторової сітки гелю. Структуровані системи, які виникають при цьому, містять незворотно—непорушні та тіксотропно—зворотні зв'язки. При виробництві кисломолочних напоїв та десертів важливо отримати згусток з переважанням незворотно—непорушних зв'язків; при виробництві білкових продуктів — згусток з максимальною кількістю тіксотропно—зворотних зв'язків [25]. Використання у складі комбінованих молочно—рослинних систем сировини рослинного походження, багатой на природні стабілізатори (зокрема, крохмаль), харчові волокна, пребіотики та біологічно активні речовини, дозволить направлено регулювати процес гелеутворення при виробництві кисломолочних напоїв та десертів і створювати харчові системи з заданими реологічними й структурно—механічними властивостями, збагачені фізіологічно функціональними харчовими інгредієнтами радіопротекторної дії.

Науковим результатом третього етапу виконання досліджень стануть математичні моделі кінетики ферментації молочно—рослинних систем, збагачених біфідогенними факторами, заквашувальними композиціями із адаптованих до молока пробіотичних культур *Bifidobacterium* та змішаних культур лактобактерій — *L. bulgaricus* + *S. thermophilus* та *L. acidophilus* + *S. thermophilus*, які дозволить направлено регулювати технологічний процес виробництва комбінованих ферментованих йогуртових та ацидофільних біфідо—продуктів зі збалансованим хімічним складом та радіопротекторними властивостями для військовослужбовців.

Основним завданням четвертого етапу виконання досліджень є наукове обґрунтування подовження терміну зберігання нетермізованих комбінованих ферментованих молочно—рослинних йогуртових і ацидофільних біфідо—продуктів з радіопротекторними, пробіотичними властивостями і збалансованим хімічним складом для військовослужбовців, яке передбачає:

— дослідження зміни показників якості розроблених комбінованих продуктів у порівнянні з контрольними зразками традиційних кисломолочних продуктів;

— визначення впливу заквашувальних культур, пребіотиків, стабілізаторів структури та антиоксидантів на пробіотичні, органолептичні, фізико—хімічні, мікробіологічні, біохімічні показники розроблених комбінованих продуктів;

— обґрунтування граничного терміну зберігання розроблених комбінованих ферментованих молочно—рослинних йогуртових і ацидофільних біфідо—продуктів з радіопротекторними, пробіотичними властивостями і збалансованим хімічним складом для військовослужбовців із врахуванням коефіцієнту запасу (для цільових продуктів значення коефіцієнту запасу — 1,3).

Науковим результатом четвертого етапу виконання досліджень стануть закономірності впливу синбіотичних комплексів, що включають пробіотичні культури лакто— й біфідобактерій, внесені як заквашувальні культури, та пребіотики, внесені із рослинною сировиною, на стабілізацію показників якості комбінованих ферментованих молочно—рослинних йогуртових і ацидофільних біфідо—продуктів з радіопротекторними, пробіотичними властивостями і збалансованим хімічним складом для військовослужбовців у процесі зберігання, а також розроблені відповідні математичні моделі кінетики процесу зберігання.

Виконання чотирьох основних етапів досліджень дозволить розробити наукові рекомендації щодо створення інноваційних технологій комбінованих ферментованих харчових продуктів з радіопротекторними й пробіотичними властивостями, збалансованим хімічним складом і подовженим терміном зберігання для військовослужбовців.

П'ятий етап виконання досліджень полягатиме у розробці інноваційних технологій комбінованих ферментованих молочно—рослинних йогуртових і ацидофільних біфідо—продуктів (напоїв та структурованих десертів) з радіопротекторними, пробіотичними властивостями, збалансованим хімічним складом і подовженим терміном зберігання для військовослужбовців; здійсненні лабораторної та промислової апробації розроблених технологій, отриманні лабораторних та промислових зразків розроблених продуктів; розробці нормативних документів (ТУ та ТП) на виробництво цільових продуктів; отриманні охоронних документів (патентів України на корисну модель) на спосіб виробництва цільових продуктів та композиції для їх приготування.

Науковим результатом п'ятого етапу виконання проекту стануть:

— розроблені інноваційні технології комбінованих ферментованих молочно—рослинних йогуртових і ацидофільних біфідо—продуктів (напоїв та структурованих десертів) з радіопротекторними, пробіотичними властивостями, збалансованим хімічним складом і подовженим терміном зберігання для військовослужбовців;

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ДЛЯ ХАРЧОВИХ ТА ЗЕРНОПЕРЕРОБНИХ ГАЛУЗЕЙ АПК

— акти лабораторної та промислової апробації розроблених інноваційних технологій зазначених продуктів;

— лабораторні та промислові зразки розроблених комбінованих напоїв та структурованих десертів з радіопротекторними, пробіотичними властивостями, збалансованим хімічним складом для військовослужбовців;

— нормативні документи (ТУ та ТП) та охоронні документи на виробництво комбінованих ферментованих молочно—рослинних йогуртових і ацидофільних біфідо—продуктів (напоїв та структурованих десертів) з радіопротекторними, пробіотичними властивостями, збалансованим хімічним складом і подовженим терміном зберігання для військовослужбовців.

Розроблені в результаті наукових досліджень комбіновані ферментовані молочно—рослинні йогуртові і ацидофільні біфідо—продукти (напої та структуровані десерти) для військовослужбовців стануть продуктами здорового харчування. Радіопротекторні властивості цих продуктів будуть забезпечені за рахунок наявності у них вітамінів та мінеральних речовин радіопротекторної дії природного походження (введених до складу продукту із рослинною сировиною), поліненасичених жирних кислот у збалансованому співвідношенні (введених із рослинними оліями), а також за рахунок підвищеного на 10 % вмісту повноцінних білків, які не містять лімітованих амінокислот і повністю засвоюються організмом військовослужбовців. Наявність у складі комбінованих ферментованих молочно—рослинних продуктів для військовослужбовців про— і пребіотиків сприятиме нормалізації мікрофлори кишківника, підвищенню імунної активності організму військовослужбовців, тому ці продукти можуть бути використані як для профілактики дисбіотичних порушень, так і в якості допоміжного засобу при лікуванні дисбактеріозів, порушень діяльності імунної системи, у стресових ситуаціях тощо. За рахунок збалансованого хімічного складу комбіновані продукти можуть складати основу одного із прийомів їжі (сніданку або вечері) як у повсякденному харчуванні військовослужбовців, так і у процесі їх лікування та/або реабілітації. Тому потреба у введенні до раціону харчування військовослужбовців розроблених продуктів не викликає сумнівів. Впровадження розроблених технологій у виробництво не потребуватиме реконструкції, що обумовлює привабливість та конкурентоспроможність запланованих наукових розробок. Інноваційність запропонованих авторами технологічних рішень та відмова від використання у технологіях комбінованих ферментованих молочно—рослинних харчових продуктів для військовослужбовців імпортованих сировинних ресурсів сприятимуть підвищенню стабільності економіки й національної безпеки України.

Економічний ефект наукових досліджень полягатиме в організації на молокопереробних підприємствах безвідходного виробництва за рахунок використання у технологіях вторинної сировини — сироватки, а також у виведенні на ринок нових груп продуктів для здорового харчування військовослужбовців, що дозволить молочним підприємствам отримати додатковий прибуток.

Цінність наукових результатів для світової та вітчизняної науки полягатиме у обґрунтуванні концепції створення нового покоління комбінованих ферментованих молочно—рослинних харчових продуктів зі збалансованим складом харчових нутрієнтів, радіопротекторними і пробіотичними властивостями для військовослужбовців; методології прогнозування складу заквашувальних композицій із лакто— та біфідобактерій, які забезпечать високі пробіотичні властивості й тривалий термін зберігання цільових продуктів; методології прогнозування пробіотичних, реологічних, радіопротекторних, структурно—механічних властивостей комбінованих харчових продуктів за складом сировинних та фізіологічно функціональних харчових інгредієнтів і композицій заквашувальних культур.

Вітчизняних аналогів комбінованих ферментованих молочно—рослинних продуктів з радіопротекторними, пробіотичними властивостями, збалансованим хімічним складом та тривалим терміном зберігання для військовослужбовців не існує. Тому виконання запропонованих досліджень, впровадження у виробництво інноваційних технологій розроблених комбінованих продуктів, а також включення останніх до каталогу продуктів для військовослужбовців ЗСУ додатково або замість традиційних кисломолочних продуктів, передбачених сьогодні у меню бійців, матиме величезний соціальний ефект, оскільки:

— забезпечить захист організму українських бійців (у тому числі, бійців АТО) від радіоактивного випромінювання;

— сприятиме підтриманню (або відновленню) нормальної мікрофлори шлунково—кишкового тракту, яка може бути порушена або послаблена внаслідок перебування бійців у стресовому стані, і, як наслідок — покращуватиме процеси травлення і обміну речовин, підвищуватиме імунну активність організму і також сприятиме зменшенню захворюваності;

— забезпечить організм українських військовослужбовців повноцінними молочними й рослинними білками у збалансованому співвідношенні, що обумовить підвищення військової боєздатності, сприятиме утворенню енергії і забезпечить їх хороше самопочуття;

— сприятиме підвищенню активності антиоксидантної системи українських військовослужбовців, а відповідно і здійснюватиме загальнозміцнюючий вплив на їх організм;

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ДЛЯ ХАРЧОВИХ ТА ЗЕРНОПЕРЕРОБНИХ ГАЛУЗЕЙ АПК

— забезпечити нормальне функціонування серцево—судинної системи українських бійців за рахунок використання у складі цільових продуктів рослинних олій у збалансованому співвідношенні.

Висновки. Обґрунтовано актуальність розробки технологій комбінованих ферментованих продуктів з пробіотичними й радіопротекторними властивостями, збалансованим складом основних харчових нутрієнтів та подовженим терміном зберігання для військовослужбовців на основі вітчизняної молочної та рослинної сировини.

Доведено, що комбіновані харчові продукти з радіопротекторними властивостями і збалансованим хімічним складом повинні мати співвідношення білків : жирів : вуглеводів 1,1 : 1,0 : 6,0.

Сформульовано наукові засади використання пробіотичних бактерій та комплексних молочно—рослинних систем з радіопротекторними властивостями при створенні комбінованих продуктів для військовослужбовців, переваги яких перед існуючими закордонними аналогами полягають у наступному:

— для проектування комплексних молочно—рослинних систем з радіопротекторними властивостями буде використовуватися виключно вітчизняна сировина, за рахунок чого продукти будуть адекватно сприйматися організмом українських військовослужбовців (у аналогічних закордонних розробках використовується власна сировина);

— хімічний склад комплексних молочно—рослинних систем з радіопротекторними властивостями (і відповідно комбінованих ферментованих молочно—рослинних продуктів, вироблених на їх основі) буде повністю відповідати сучасним вимогам нутриціології до продуктів для харчування військовослужбовців із врахуванням радіопротекторної спрямованості цих продуктів (у розроблених за кордоном комбінованих харчових продуктах лише співвідношення деяких харчових нутрієнтів відповідає вимогам нутриціології);

— розроблені заквашувальні композиції для виробництва комбінованих ферментованих молочно—рослинних продуктів з пробіотичними, у т.ч. антагоністичними й імуномодулюючими, властивостями будуть мати оптимальне співвідношення лакто— й біфідобактерій із заданими властивостями (у розроблених аналогічних закордонних продуктах використовують існуючі закваски з певними властивостями, які не завжди забезпечують повний спектр бажаних характеристик ферментованих комбінованих систем);

— цільові комбіновані ферментовані продукти для військовослужбовців будуть мати високі пробіотичні властивості завдяки використанню заквашувальних композицій із оптимальним складом, розроблених спеціально для цільових продуктів, а також за рахунок комбінування кількох способів підвищення кількості життєздатних клітин біфідо— й лактобактерій (а, отже, і пробіотичних властивостей) у цільових продуктах, тоді як у більшості аналогічних закордонних розробок автори використовують лише один із способів стимулювання росту пробіотичних бактерій у комбінованих молочно—рослинних системах;

— у результаті виконання досліджень будуть обґрунтовані методологічні засади розробки математичних моделей кінетики ферментативних процесів у комбінованих молочно—рослинних системах з радіопротекторними властивостями при використанні заквашувальних композицій із біфідо— й лактобактерій, які можуть бути у подальшому використані при розробці комбінованих ферментованих харчових продуктів для інших цільових категорій споживачів (у існуючих закордонних розробках здійснені дослідження ферментативних процесів без отримання математичних моделей їх кінетики);

— результатом виконання досліджень стане обґрунтування методологічних засад розробки математичних моделей кінетики процесу зберігання цільових продуктів, які можуть бути використані у подальших наукових дослідженнях при обґрунтуванні граничних термінів зберігання комбінованих ферментованих харчових продуктів для інших цільових категорій споживачів (у існуючих закордонних дослідженнях процесів зберігання ферментованих продуктів не розроблені математичні моделі, що унеможливило поширення отриманих результатів досліджень на комбіновані харчові продукти з аналогічними властивостями).

Наступні етапи роботи — оптимізація складу комбінованих молочно—рослинних систем з радіопротекторними властивостями та заквашувальних композицій з високими пробіотичними та заданими технологічними властивостями; розробка параметрів технологічних процесів виробництва ферментованих молочно—рослинних йогуртових і ацидофільних біфідо—продуктів (напоїв та структурованих десертів) з радіопротекторними, пробіотичними властивостями та збалансованим хімічним складом; встановлення граничного терміну зберігання цільових продуктів; розробка технологій комбінованих молочно—рисових, молочно—вівсяних та молочно—спельтових йогуртових і ацидофільних біфідо—продуктів (напоїв та структурованих десертів) зі збалансованим хімічним складом, пробіотичними й радіопротекторними властивостями для військовослужбовців; апробація розроблених технологій у виробничих умовах; оформлення патентів та нормативної документації на виробництво цільових продуктів.

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ДЛЯ ХАРЧОВИХ ТА ЗЕРНОПЕРЕРОБНИХ ГАЛУЗЕЙ АПК

Література

1. «Революція їжі» в армії: військовослужбовців переводять на харчування за принципом шведського столу // URL: <http://ukr.segodnya.ua/ukraine/revolyuciya—edy—v—armii—voennosluzhashchih—perevodyat—na—pitanie—po—principu—shvedskogo—stola—794311.html> (дата звернення: 14.06.2017).
2. Особливості організації харчування військовослужбовців в польових умовах // URL: <http://um.co.ua/10/10—6/10—60523.html> (дата звернення: 16.06.2017).
3. Реформа харчування у ЗСУ: Хто в Міноборони заважає солдатам їсти смачно // URL: <https://www.depo.ua/ukr/war/reforma—sistemi—harchuvannya—armiyi—plani—sabotazh—novi—22092016090000> (дата звернення: 15.06.2017).
4. Яким повинен бути режим харчування в армії // URL: <http://wartime.org.ua/32393—yakim—povinen—buti—rezhim—harchuvannya—v—armiyi.html> (дата звернення: 14.06.2017).
5. Норми харчування військовослужбовців Збройних Сил // URL: <http://na.mil.gov.ua/23924—normi—harchuvannya—vijskovosluzhbovciv—zbrojnih—sil> (дата звернення: 17.06.2017).
6. Гаврилова Н. Б. Биотехнология комбинированных молочных продуктов. Монография. Омск: «Вариант—Сибирь», 2004. 224 с. ISBN 5—7065—0243—9
7. Аникина Е. Н., Пасько О. В., Коновалов С. А. Проектирование рецептуры и разработка технологии биопродукта с овсяным толокном // Аграрный вестник Урала. 2013. № 5 (111). С. 26—29.
8. Effect of buckwheat flour and oat bran on growth and cell viability of the probiotic strains *Lactobacillus rhamnosus* IMC 501®, *Lactobacillus paracasei* IMC 502® and their combination SYN BIO®, in synbiotic fermented milk / Coman M. et al. // International Journal Of Food Microbiology. 2013. V. 167(2). P. 261—268.
9. Sedarnawati Y., Ayuni M. Development of corn milk yoghurt using mixed culture of *Lactobacillus delbrueckii*, *Streptococcus salivarius*, and *Lactobacillus casei* // HAYATI Journal of Biosciences. 2014. V. 21(1). P. 1—7.
10. Infant dairy—cereal mixture for the preparation of a gluten free cream using enzymatically modified rice flour / Ferreira S. et al. // LWT — Food Science And Technology. 2014. V. 59(2). P. 1033—1040.
11. Casarotti S., Penna A. Acidification profile, probiotic in vitro gastrointestinal tolerance and viability in fermented milk with fruit flours // International Dairy Journal. 2015. V. 41. P. 1—6.
12. Рудакова Т. В. Технологія виробів сиркових для дитячого харчування з використанням продуктів переробки зерна // Зернові продукти і комбікорми. 2015. № 2(58). С. 9—14
13. Effect of the addition of pulse ingredients to milk on acid production by probiotic and yoghurt starter cultures / Zare F. et al. // LWT — Food Science And Technology. 2012. V. 45(2). P. 155—160.
14. Healthy yogurt fortified with n—3 fatty acids from vegetable sources / Dal Bello B. et al. // Journal of Dairy Science. 2015. V. 98(12). P. 8375—8385.
15. Чагаровський О. П., Дідух Н. А. Функціональні кисломолочні продукти геродієтичного призначення // Проблеми старення и долголетия. 2011. № 2, Т. 20. С. 214—222.
16. Didukh N. A. Gerodietetic fermented functional milk products // Харчова наука і технологія. 2011. № 2. С. 26—28.
17. Некрасов П. О., Ткаченко Н. А. Інноваційна технологія біфідовмісних комбінованих кисломолочних напоїв функціонального призначення // Харчова наука і технологія. 2014. № 2 (27). С. 49—56.
18. Ткаченко Н. А., Некрасов П. О., Копійко А. В. Математичне моделювання компонентного складу комбінованих йогуртових напоїв // Зернові продукти і комбікорми. 2016. № 1. С. 20—25.
19. Рамазашвілі Г. Р., Ткаченко Н. А., Кручек О. А. Технологія йогуртових напоїв зі спельтою та ягідними наповнювачами // Матеріали міжнародної конференції «Дні студентської науки у Львівському університеті ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С. З. Гжицького» 11—12 травня 2017 р. Львів: ЛНУВМтаБ ім. С.З. Гжицького, 2017. Ч.3. С. 102—103.
20. Копійко А. В., Ткаченко Н. А. Технологія комбінованих молочно—рисовий йогуртових напоїв // Матеріали міжнародної конференції «Дні студентської науки у Львівському університеті ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С. З. Гжицького» 11—12 травня 2017 р. Львів: ЛНУВМтаБ ім. С.З. Гжицького, 2017 р. Ч.3. С. 86—88.
21. Обґрунтування параметрів ферментації молочно—рисових сумішей йогуртовими заквасками / Ткаченко Н.А. та ін. // Наук. пр. / Одес. нац. акад. харч. технологій. Одеса, 2016. Т. 80, вип. 2. С. 83—90.
22. Ткаченко Н. А. Комбіновані біфідо—напої зі збалансованим хімічним складом — продукти для здорового харчування // Збірник тез доповідей 77 наукової конференції викладачів академії 18—21 квітня 2017 р. Одеса: ОНАХТ. С. 110—112.
23. Зубар Н. М. Основи фізіології та гігієни харчування: Підручник. К.: Центр учбової літератури, 2010. 336 с.
24. Основи фізіології харчування: навч. посібник / Дуденко Н. В. та ін. Харківський держ. ун—т харч. та торгівлі. Х., 2017. 216 с.

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ДЛЯ ХАРЧОВИХ ТА ЗЕРНОПЕРЕРОБНИХ ГАЛУЗЕЙ АПК

25. Горбатова К.К., Гунькова П.И. Биохимия молока и молочных продуктов. 4—е издание, переработанное и дополненное. Санкт—Петербург: ГИОРД, 2010. 329 с.
26. О'Брайен Р. Жиры и масла. Производство, состав и свойства, применение / О'Брайен Р.: пер. с англ. 2—го изд. СПб.: Профессия, 2007. 752 с.
27. Смоляр В. І. Формування нової концепції харчування // Проблеми харчування. 2004. № 3(4). С. 8—13.
28. Myers R., Montgomery D., Anderson—Cook C. Response surface methodology // New York: John Wiley & Sons. 2009. 756 p.
29. Steinbüchel A. Probiotics. Microbiology: Monographs. Springer, Berlin, Heidelberg. 2011. 282 p. DOI: <https://doi.org/10.21775/9781910190371>
30. Biavati B., Bottazzi V., Morelli L. Probiotics and *Bifidobacteria*. Novara (Italy): MOFIN ALCE. 2001. 79 p.
31. Дідух Н.А., Чагаровський О.П., Лисогор Т.А. Заквашувальні композиції для виробництва молочних продуктів функціонального призначення. Одеса: Видавництво «Поліграф», 2008. 236 с. ISBN 978—966—8788—79—6.
32. Заквашувальні композиції для дитячих кисломолочних продуктів з підвищеними протеолітичними властивостями / Ткаченко Н. А. та ін. // Східно—Європейський журнал передових технологій. 2014. Т. 68, № 2/12. С. 66—71. doi: 10.15587/1729—4061.2014.23388
33. Ткаченко Н. А. Заквашувальні композиції бактерій для технологій кисломолочних продуктів дитячого харчування // Мікробіологія і біотехнологія. 2016. № 1. С. 55—67.

References

1. «Revolyutsiya yizhi» v armiyi: viys'kovosluzhbovtiv perevodyat' na kharchuvannya za pryntsyom shvedskoho stolu. Available at: <http://ukr.segodnya.ua/ukraine/revolyuciya—edy—v—armii—voennosluzhashchih—perevodyat—na—pitanie—po—principu—shvedskogo—stola—794311.html>.
2. Osoblyvosti orhanizatsiyi kharchuvannya viys'kovosluzhbovtiv v pol'ovyykh umovakh. Available at: <http://um.co.ua/10/10—6/10—60523.html>
3. Reforma kharchuvannya u ZSU: Khto v Minoborony zavazhaye soldatam yisty smachno. Available at: <https://www.depo.ua/ukr/war/reforma—sistemi—harchuvannya—armiyi—plani—sabotazh—novi—22092016090000>.
4. Yakym povynen buty rezhym kharchuvannya v armiyi. Available at: <http://wartime.org.ua/32393—yakim—povinen—buti—rezhim—harchuvannya—v—armiyi.html>.
5. Normy kharchuvannya viys'kovosluzhbovtiv Zbroynykh Syl. Available at: <http://na.mil.gov.ua/23924—normi—harchuvannya—vijskovosluzhbovtiv—zbrojnih—sil>.
6. Havrylova, N. B. (2004). Byotekhnologiya kombynyrovannikh molochnykh produktov. Omsk: Varyant—Sybyr. 224. ISBN 5—7065—0243—9
7. Anikina, E. N., Pas'ko, O. V. & Konovalov, S. A. (2013). Proektirovanie retseptury i razrabotka tekhnologii bioprodukta s ovsyanyam toloknom. *Agrarnyy vestnik Urala*. 5(111). 26—29.
8. Coman, M., Verdenelli, M., Cecchini, C., Silvi, S., Vasile, A., Bahrim, G.E., Orpianesi, C. & Cresci, A. (2013). Effect of buckwheat flour and oat bran on growth and cell viability of the probiotic strains *Lactobacillus rhamnosus* IMC 501®, *Lactobacillus paracasei* IMC 502® and their combination SYNBIO®, in synbiotic fermented milk. *International Journal Of Food Microbiology*, 167(2). P. 261—268.
9. Sedarnawati Y. & Ayuni M. (2014). Development of corn milk yoghurt using mixed culture of *Lactobacillus delbrueckii*, *Streptococcus salivarius*, and *Lactobacillus casei*. *HAYATI Journal of Biosciences*, 21(1). P. 1—7.
10. Ferreira, S., Caliani, M., Soares Júnior, M. & Del Pino Beleia, A. (2014). Infant dairy—cereal mixture for the preparation of a gluten free cream using enzymatically modified rice flour. *LWT — Food Science And Technology*. 59(2). 1033—1040.
11. Casarotti, S. & Penna, A. (2015). Acidification profile, probiotic in vitro gastrointestinal tolerance and viability in fermented milk with fruit flours. *International Dairy Journal*, 41. P. 1—6.
12. Rudakova, T. V. (2015). Tekhnolohiya vyrobiv syrkovykh dlya dytyachoho kharchuvannya z vykorystanniam produktiv pererobky zerna. *Zernovi produkty i kombikormy*, 2(58). 9—14.
13. Zare, F., Champagne, C. P., Simpson, B. K., Orsat, V. & Boye, J. I. (2012). Effect of the addition of pulse ingredients to milk on acid production by probiotic and yoghurt starter cultures. *LWT — Food Science And Technology*, 45(2). 155—160.
14. Dal Bello, B., Torri, L., Piochi, M. & Zeppa, G. (2015). Healthy yogurt fortified with n—3 fatty acids from vegetable sources. *Journal of Dairy Science*, 98 (12). 8375—8385.
15. Chaharovs'kyu, O. P. & Didukh, N. A. (2011). Funktsional'ni kyslomolochni produkty herodiyetychnoho pryznachennya. *Problemi starennya i dolholetya*, 2(20). 214—222.

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ДЛЯ ХАРЧОВИХ ТА ЗЕРНОПЕРЕРОБНИХ ГАЛУЗЕЙ АПК

16. Didukh, N. A. (2011). Gerodietetic fermented functional milk products. *Kharchova nauka i tekhnolohiya*, 2(15), 26—28.
17. Nekrasov, P. O. & Tkachenko, N. A. (2014). Innovatsiyna tekhnolohiya bifidovmisnykh kombinovanykh kyslomolochnykh napoyiv funktsional'noho pryznachennya. *Kharchova nauka i tekhnolohiya*, 2(27), 49—56.
18. Tkachenko, N. A., Nekrasov, P. O. & Kopyko, A. V. (2016). Matematychno modelyuvannya komponentnoho skladu kombinovanykh yohurtovykh napoyiv. *Zernovi produkty i kombikormy*, 1, 20—25.
19. Ramazashvili, H. R., Tkachenko, N. A. & Kruchek, O. A. (2017). Tekhnolohiya yohurtovykh napoyiv zi spel'toyu ta yahidnymy napovnyuvachamy. *Materialy mizhnarodnoyi konferentsiyi «Dni students'koyi nauky u L'vivs'komu universyteti veterynarnoyi medytsyny ta biotekhnolohiy im. S. Z. Hzhys'koho»*. L'viv: LNUVMtaB im. S. Z. Hzhys'koho, 3, 102—103.
20. Kopyko, A. V. & Tkachenko, N. A. (2017). Tekhnolohiya kombinovanykh molochno—rysovy yohurtovykh napoyiv. *Materialy mizhnarodnoyi konferentsiyi «Dni students'koyi nauky u L'vivs'komu universyteti veterynarnoyi medytsyny ta biotekhnolohiy im. S. Z. Hzhys'koho»*. L'viv: LNUVMtaB im. S. Z. Hzhys'koho, 3, 86—88.
21. Tkachenko, N. A., Chaharovskyy, O. P., Izbash, E. O. & Kopyko, A. V. (2016). Obgruntuvannya parametriv fermentatsiyi molochno—rysovykh sumishey yohurtovymy zakvaskamy. *Nauk. pr. Odes. nats. akad. kharch. Tekhnolohiy: Odesa*, 80 (2), 83—90.
22. Tkachenko, N. A. (2017). *Kombinovani bifido—napoyi zi zbalansovanyim khimichnym skladom — produkty dlya zdorovoho kharchuvannya*. Zbirnyk tez dopovidey 77 naukovoyi konferentsiyi vykladachiv akademiyi. Odesa: ONAKhT. 110—112.
23. Zubar, N. M. (2010). *Osnovy fiziolohiyi ta hihiyeny kharchuvannya*: Pidruchnyk. Kyiv: Tsentр uchbovoyi literatury. 336.
24. Dudenko, N. V., Pavlotska, L. F., Gorban, V. G. & Tsiban, L. S. (2017). *Osnovy fiziolohiyi kharchuvannya*. *Kharkivs'kyy derzh. un—t kharch. ta torhivli. Kh.* 216.
25. Gorbatova, K. K. & Gun'kova, P. I. (2010). *Biokhimiya moloka i molochnykh produktov*. Sankt—Peterburg: GIORД. 329.
26. O' Braien, R. (2007). Zhiry i masla. Proizvodstvo, sostav i svoistva, primenenie. *SPb.: Professiia*. 752.
27. Smolyar, V. I. (2004). Formuvannya novoyi kontseptsiyi kharchuvannya. *Problemy kharchuvannya*, 3(4), 8—13.
28. Myers, R., Montgomery, D., Anderson—Cook, C. (2009). *Response surface methodology*. New York: John Wiley & Sons. 756.
29. Steinbüchel, A. (2011). Probiotics. *Microbiology: Monographs*. Springer, Berlin, Heidelberg. 282. DOI: <https://doi.org/10.21775/9781910190371>
30. Biavati, B., Bottazzi, V. & Morelli, L. (2001). Probiotics and Bifidobacteria. *Novara (Italy): MOFINALCE*. 79.
31. Didukh, N. A., Chaharovskyy, O. P. & Lysohor, T. A. (2008). Zakvashivalni kompozytsii dlia vyrobnytstva molochnykh produktiv funktsionalnoho pryznachennia. Odesa: *Vydavnytstvo «Polihraf»*. 236. ISBN 978—966—8788—79—6
32. Tkachenko, N. A., Nazarenko, Ju. V., Avershina, A. S. & Ukraintseva, Ju. S. (2014). Zakvashival'ni kompozytsiyi dlya dytyachykh kyslomolochnykh produktiv z pidvyshchenymy proteolitychnymy vlastyvostryamy. *Skhidno—Yevropeys'kyy zhurnal peredovykh tekhnolohiy*, 68, 2/12, 66—71. doi: 10.15587/1729—4061.2014.23388
33. Tkachenko, N. A. (2016). Zakvashival'ni kompozytsiyi bakteriy dlya tekhnolohiy kyslomolochnykh produktiv dytyachoho kharchuvannya. *Mikrobiolohiya i biotekhnolohiya*, 1, 55—67.

Cite as

Нові комбіновані продукти з радіопротекторними властивостями і збалансованим хімічним складом для військовослужбовців: перспективи виробництва // Ткаченко Н. А. та ін. // Наук. пр. / Одес. нац. акад. харч. технологій. Одеса, 2017. Т. 81, вип. 2. С. 76—86.

Отримано в редакцію 14.09.2017

Прийнято до друку 30.10.2017

Received 14.09.2017

Approved 30.10.2017