

*Г. Є. Поліщук, д. т. н., проф.,
Г. О. Сімахіна, д. т. н., проф.,
Національний університет харчових технологій,
Т. В. Семко, к. т. н., доц.,
Вінницький Національний аграрний університет,
І. М. Устименко, аспірант,
Національний університет харчових технологій*

ОБҐРУНТУВАННЯ РЕЦЕПТУРНОГО СКЛАДУ ПАСТОПОДІБНИХ МОЛОКОВМІСНИХ ПРОДУКТІВ ДЛЯ ХАРЧУВАННЯ ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ

Аналітично підтверджено, що раціонально скомпонований режим харчування є одним із найважливіших засобів захисту та оптимізації функціонального стану здоров'я військовослужбовців. Науково обґрунтовано вибір рецептурних компонентів для розробки нових видів молоковмісних продуктів для харчування військовослужбовців. Розроблено рекомендації щодо вмісту біологічно повноцінних інгредієнтів у білково-жирових пастах з урахуванням раціонального співвідношення між основними поживними речовинами.

Ключові слова: харчування військовослужбовців, продукт пастоподібний, харчова цінність

Аналитически подтверждено, что рациональный состав питания является одним из самых важных способов защиты и оптимизации функционального состояния здоровья военнослужащих. Научно обоснован выбор рецептурных компонентов для разработки новых видов молочкосодержащих продуктов для питания военнослужащих. Разработаны рекомендации относительно содержания биологически полноценных ингредиентов в белково-жировых пастах с учетом рационального соотношения между основными питательными веществами.

Ключевые слова: питание военнослужащих, продукт пастообразный, пищевая ценность.

It is analytically confirmed that the rational diet is one of the most important ways to protect and optimize functional health status of military personnel. The choice of formulation ingredients for the development of new milk products for feeding troops is scientifically justified. Recommendations on the content of biologically valuable ingredients in protein and fat pastes taking into account rational relationship between the major nutrients are developed.

Keywords: food for the soldiers, nutritional value, pasty product.

Нинішні умови, в яких перебувають українські військовослужбовці в зоні АТО, можна без перебільшення віднести до екстремальних. У першу чергу оптимально підібраний раціон харчування військовослужбовців має забезпечувати функціональну надійність усіх систем організму, тобто ту динамічну компоненту функціональних станів, яка відображає стійкість і резервні можливості організму для забезпечення високої професійної працездатності в будь-яких, у тому числі екстремальних умовах. Тому розроблення складу раціонів харчування та нових видів біологічно повноцінних і збалансованих за основними нутрієнтами продуктів є важливим завданням для науковців та практиків у цій сфері діяльності.

Існуючі медико-біологічні вимоги до харчування військових базуються на принципах: відповідності енергетичної цінності раціонів харчування енергетичним витратам і метаболічним потребам військових; збалансованості військових пайків за вмістом і співвідношенням білків, жирів, вуглеводів, вітамінів і мінералів відповідно до фізіологічних рекомендацій; відповідності режиму харчування функціональному станові організму; достатньої кількості їжі для всіх військовослужбовців під час навчальної та бойової діяльності; гарантованого забезпечення продуктовим набором відповідно до встановлених норм харчування для людей, зайнятих особливо важкою роботою [1].

Раціон харчування також має бути різноманітним і враховувати певне співвідношення між овочевими, круп'яними стравами і гарнірами, сумісність компонентів за смаковими характеристиками та взаємодоповненість за есенціальними нутрієнтами. Зазвичай за середньодобовими витратами харчових продуктів на одного військового розраховують усереднений хімічний склад та енерговміст раціонів за спеціальними уніфікованими таблицями. До обов'язкових усереднених показників харчової цінності раціонів відносять: загальний вміст білків і жирів (у тому числі тваринного походження); загальний вміст вуглеводів; співвідношення між білками, жирами та вуглеводами; енергетичну цінність; вміст вітамінів і мінеральних речовин [2, 3].

Відповідно до норм фізіологічних потреб для військовослужбовців строкової служби в основних поживних речовинах та енергії добові енерговитрати військових складають від 2800 до 4300 ккал [4]. Середнє значення (3512 ккал) можна прийняти за основу нормування енергетичної потреби основних військових спеціалістів за середньої маси тіла 70 кг, що дозволить визначити потребу абсолютної більшості військовослужбовців із врахуванням індивідуальних особливостей обміну речовин (+10 %), що дорівнює калорійності загальновійськового пайка 3863 ккал. Таке значення енергетичної потреби відповідає IV-й групі інтенсивності фізичної праці.

Загальновійськовий пайок має містити (г): білків – 148, жирів – 142, вуглеводів – 595 [4]. Саме тому до складу раціону харчування першочергово мають входити білкові продукти з підвищеною кількістю сірковмісних амінокислот (сири кисломолочні та сичужні, яловичина, курятина), продукти з високим вмістом поліненасичених жирних кислот і фосфатидів (печінка, серце) та продукти з підвищеним вмістом вітамінів С, Р, К, Е, А (фрукти, соки, печінка, риба) і солей кальцію, калію, магнію, заліза, міді (молоко та кисломолочні продукти, зернові продукти, плоди і овочі).

Досягнути зазначеної збалансованості нутрієнтів можна зниженням у складі пайка кількості хлібопродуктів і картоплі за одночасного підвищення частки молока і молочних продуктів, фруктів, ягід, овочів, а також біологічно повноцінних продуктів комбінованого складу з врахуванням всіх медико-біологічних рекомендацій щодо обов'язкових усереднених показників харчової та енергетичної цінності раціонів.

Саме тому **метою** даної роботи є обґрунтування складу рецептур та розроблення продуктів підвищеної біологічної цінності – паст білково-жирових, збагачених пектиновмісною сировиною.

На першому етапі досліджень обґрунтовано вибір основних компонентів для складання рецептур білково-жирових концентратів. У якості жирового компонента для збагачення молочно-білкової основи обрано олії купажовані, збалансовані за жирнокислотним складом, із рафінованої дезодорованої сировини [5]. У складі купажів, окрім рідких олій, мають бути олії високоплавкі, які формуватимуть структуру пастоподібних продуктів. Стосовно рідких олій, наприклад лляної, яка містить значну кількість поліненасичених жирних кислот (ПНЖК) (ω -6 – до 60 %, ω -3 – до 21 %), існує обмеження щодо її застосування через нестійкість до окислювального псування. Оливкову олію, основу якої становить олеїнова кислота (до 85 %), у складі купажів

доцільно поєднувати з іншими оліями, що містять ПНЖК. Використання ріпакової олії (7-10 % ліноленової і 13-25 % лінолевої кислоти) у складі купажів теж доволі обмежене (не більше 40 %) через її низьку здатність до рафінування та специфічні органолептичні властивості.

Зважаючи на вказане, рекомендований склад рафінованих дезодорованих купажованих олій може бути таким: «соняшникова:ріпакова:пальмова» (або пальмовий олеїн) у співвідношенні 30:40:30; «соняшникова:пальмовий олеїн» у співвідношенні 70:30; «соєва:пальмова» – 60:40; «соєва:пальмовий олеїн» – 70:30.

Пальмовий олеїн є рідкою низькоплавкою фракцією пальмової олії з температурою плавлення (Тпл.) 9...24 °С, що суттєво відрізняється від Тпл. пальмової олії – 38...40 °С. Висока Тпл. пальмової олії є основним недоліком при її застосуванні у складі молочних продуктів, але у складі купажів вона наближатиме Тпл. до такої для молочного жиру. Водночас Тпл. пальмового олеїну вже максимально наближена до цього показника для молочного жиру і у поєднанні з рідкими оліями не відіграватиме структуруючої ролі у складі білково-жирових паст.

Для перевірки цього твердження досліджено Тпл. купажів з пальмовою олією та пальмовим олеїном капілярним методом (табл. 1).

Таблиця 1

Температура плавлення купажів з пальмовою олією, °С

Вид купажу				
соняшникова+ ріпакова+ пальмова	соняшникова+ ріпакова+ пальмовий олеїн	соняшникова+ пальмовий олеїн	соєва+ пальмова	соєва+ пальмовий олеїн
4,1±0,1	температура, нижча за 0 °С	температура, нижча за 0 °С	11,95±0,2	температура, нижча за 0 °С

Для зразків з пальмовим олеїном виявилось неможливим визначити Тпл. капілярним методом через те, що цей показник нижчий за 0 °С. За прийнятих умов зберігання продукту у холодильній камері 2...4 °С жирова фаза купажів з пальмовим олеїном матиме рідкий стан і розріджуватиме структуру паст. Тому більш перспективними є купажі олій «соняшникова:ріпакова:пальмова» та «соєва:пальмова», з яких останній варіант технологічно найдосконаліший.

Ще одним підтвердженням доцільності застосування обраних купажів є доволі висока засвоюваність їхніх жирових компонентів, порівняно з молочним жиром, пальмовим олеїном і стеарином (табл. 2).

Таблиця 2

Засвоюваність олій та молочного жиру в живому організмі [6]

Вид олій	Коефіцієнт засвоюваності, %
Соєва	98,8
Соняшникова	97,0
Ріпакова	96,5
Пальмовий олеїн	96,4
Пальмова	95,8
Пальмовий стеарин	94,2
Молочний жир	90,7

Основою технології сирів як білкової складової білково-жирових паст, у тому числі сиру кисломолочного, є коагуляція казеїну з одночасним вилученням біологічно

повноцінних сироваткових білків зі згустку разом із сироваткою. Сироваткові білки, порівняно з казеїном, відрізняються більшим вмістом незамінних амінокислот, що доводить доцільність застосування у складі нових продуктів або білкового казеїно-сироваткового концентрату, одержаного термокислотою коагуляцією, або збагачення казеїнового згустку концентратом сироваткових білків, одержаних методом ультрафільтрації (КСБ-УКФ). Обидва способи цілком доступні для застосування у технології білково-жирових продуктів.

КСБ-УФ містять від 34 до 80 % білку і, відповідно, лактози – від 54 до 8 %, жиру – в діапазоні 7...1 %. Індекс розчинності сирого осаду становить не більше 0,5 см³. КСБ-УФ призначені для збагачення молочних, м'ясних, кондитерських продуктів та продуктів спеціального дієтичного споживання. Сироваткові концентрати є не лише джерелом незамінних амінокислот, але й виявляють емульгуючу і стабілізуючу здатність у харчових системах.

Перспективним функціонально-технологічним і біологічно повноцінним та дієтичним інгредієнтом є борошно вівсяне. Геміцелюлози вівса в основному представлені водорозчинними β-глюканами та арабіноксиланами і глюкомананами. β-глюкани позитивно діють на вуглеводний обмін та рівень холестерину в сироватці крові [7]. Вони виявляють функціонально-технологічні властивості – текстуруючу, піноутворюючу, вологоутримуючу та емульгуючу. У зерні вівса міститься близько 10...18 % біологічно повноцінних білків – альбумінів і глобулінів, а також проламінів та глютеніну. Овес містить до 5...8 % ліпідів, з яких лінолева і ліноленова кислоти складають до 50 % від вмісту всіх поліненасичених жирних кислот, а співвідношення поліненасичених та насичених жирних кислот становить 4:10, що близьке до рекомендованого (3:10)÷(4:10). Співвідношення ж лінолевої і ліноленової кислот становить (10:1)÷(20:1) [8].

Пшеничні зародки є побічним продуктом борошномельного виробництва, до складу якого входять вітаміни, амінокислоти і макро- та мікроелементи. За вмістом токоферолів (0,012...0,013 %) вони перевершують всі природні продукти. Вміст ліпідів у зародках – до 12...20 %, з них найбільш значимі поліненасичені жирні кислоти – ω-3 та ω-6, а також γ-аміномасляна кислота. Масова частка вуглеводів – 20,0...32,0 %, з яких основну масу складають полісахариди. Пшеничні зародки містять до 30,2...41,3 % білків, багатих на незамінні амінокислоти, до складу яких входять до 70 % водо- та солерозчинних білкових фракцій [9].

Як плодово-овочеву сировину запропоновано застосовувати пюре з яблук та гарбуза з підвищеним вмістом розчинного пектину (РП) (9,5 і 6,9 % від маси сухих речовин). Яблука містять від 1,02 до 3,5 % пектинових речовин (ПР), з яких до 20 % складає РП. Рештою є нерозчинний протопектин (ПП), який під дією фізико-хімічних чинників впливу може переходити у розчинний, активний стан. Яблучний пектин є високоетерифікованим (ступінь етерифікації 65...92 %) за співвідношення між РП та ПП 1:4÷9 [10].

Найбільш придатними для перероблення на дієтичні продукти є гарбузи, м'якоть яких містить до 9,0...11,5 % сухих речовин, у тому числі ПР – до 1,1...1,2 %. Частка ПР від суми полісахаридів складає більше двох третин. Співвідношення РП:ПП у гарбузі складає 1:3,1 – на відміну від інших овочів (1:7,5). ПР гарбуза, ступенем етерифікації 53...54 %, є природними емульгаторами [11].

Екстракти цикорію здавна застосовують у харчовій промисловості як смако-ароматичний та збагачувальний компонент, що підвищує імунітет і покращує процес травлення. Цикорій містить до 40 % інуліну в диких сортах і до 60 % в культурних, близько 5...10 % фруктози, 10...20 % левульози, понад 5 % пентозанів, холін, дубильні речовини, хлорогенову, ізохлорогенову та аскорбінову кислоти, вітаміни групи В, глікозиди, пектин та ін. [12].

Отже, для виробництва нових видів білково-жирових продуктів обрано біологічно повноцінні компоненти, що виготовляються на вітчизняних підприємствах харчової та переробної промисловості. Натомість, білково-жирові пасти на основі сиру кисломолочного перед фасуванням передбачено піддавати термізації для подовження строків зберігання до 20-ти діб, що інактивує пробіотики – молочнокислі бактерії. Тому виникла ідея збагачувати подібні продукти пребіотиком – лактулозою, який є субстратом для розвитку корисної мікрофлори кишечника людини, пригнічує діяльність патогенних бактерій, активізує імунітет, стимулює синтез вітамінів, сприяє засвоєнню кальцію та виявляє тривалу нормалізуючу дію на організм. З цією метою було вирішено застосовувати сироп «Нормазе» (Л. Молтені ф К. дей Фрателлі Алітті Соцієта ді Езерчиціо С.п.А., Італія), у 100 см³ якого міститься 66,7 г лактулози.

Сир кисломолочний, СБ-УФ, а також частково зернопродукти виконуватимуть функції білкової складової. Окрім поживної та збагачувальної функції, білки спроможні загущувати дисперсійне середовище та стабілізувати емульсії. Купажі олій, борошно вівсяне та зародки пшениці є джерелом біологічно повноцінних жирів. Борошно вівсяне, зародки пшениці, напівфабрикати плодово-овочеві, екстракт цикорію містять вуглеводи (пектини, глюкани, інулін, крохмаль, клітковину, моно- та дицукри). Полісахариди, окрім важливої біологічної функції, спроможні загущувати дисперсне водне середовище, емульгувати жири та стабілізувати структуру харчових продуктів.

Під час складання рецептур нових видів білково-жирових паст були враховані існуючі вимоги щодо рекомендованого вмісту білків, жирів і вуглеводів у складі раціонів харчування військовослужбовців, яке складає 16,7, 16,1 та 67,2 % (1,04:1,0:4,17) [4].

За результатами аналізу органолептичних і фізико-хімічних показників окремих видів дослідних зразків пастоподібних продуктів було розроблено загальні рекомендації щодо складу нових видів пастоподібних продуктів. Так, масова частка вологи у продуктах з пастоподібною консистенцією має бути не меншою за 63 % і не перевищувати 70 %.

За такого діапазону вмісту вологи масова частка білків повинна становити 5,0...6,2 %, жирів – 4,8...6,0%, вуглеводів – 20,2...24,8 %. Рекомендований вміст сиропу лактулози має становити не менше 1,0 %, КСБ-УФ – до 1,0 %, сиропу цикорію – до 1,0 %, борошна вівсяного – не більше 3 %, зародків пшениці – не більше 5%.

Плодоовочеві пюре з масовою часткою сухих речовин не менше 12 %, у тому числі не менше 1,5 % РП, передбачено додавати до білково-жирових сумішей у кількості 5-10 % для регулювання смаку та вуглеводного складу продукту. Масова частка сиру кисломолочного у пастах може коливатися у межах від 28,5 до 37,1 %, а купажів олій – у діапазоні 4,5...6,0 %. Енергетична цінність паст біологічно повноцінного складу становить від 144 до 178 ккал/100 г продукту.

Відповідно до вказаних рекомендацій розроблено рецептури композиційних продуктів солоних з прянощами та десертних із цукром, лактулозою, цикорієм та плодовоовочевими пюре з комерційною назвою «Богатир», які задовольнятимуть смаки та потреби військовослужбовців під час виконання бойових завдань.

Подальші дослідження стосуватимуться обґрунтування технологічних режимів оброблення сумішей для одержання паст «Богатир» різного хімічного складу високої якості з подовженим терміном зберігання.

Висновки

Науково обґрунтовано вибір нутрієнтів для розроблення нових видів біологічно повноцінних пастоподібних продуктів. Розроблено рекомендації щодо вмісту основних рецептурних компонентів у складі продуктів пастоподібних з урахуванням

рекомендацій щодо співвідношення між основними поживними речовинами для військовослужбовців.

Література

1. Кузьмин С.Г. Физиолого-гигиеническое нормирование продовольственных пайков для вооруженных сил / С. Г. Кузьмин, К. К. Сильченко // Вестник РВМА. – 2006. – Приложение 1 (15). – С. 321 – 322.
2. Кошелев Н.Ф. Гигиена питания войск / Н.Ф. Кошелев, В.П. Михайлов, С.А. Лопатин. – СПб: ВМА, 1993. – Ч. 2. – 259 с.
3. Общая и военная гигиена / под ред. Б.И. Жолуса. – СПб: ВМА, 1996. – 472 с.
4. Гигиеническое обоснование физиологических потребностей военнослужащих в пищевых веществах и энергии / В. И. Дорошевич, Д. И. Ширко, А.Л. Гуликов // Военная медицина. – 2008. – №3. – С. 76-78.
5. Технологія модифікованих жирів : навч. посіб. / Ф.Ф. Гладкий, В.К. Тимченко, І.М. Демидов та ін. – 2-ге вид., перероб. – Харків : Вид.-во «Підручник НТУ «ХП», 2014. – 214 с.
6. Chong, Y.H. & Khor, H.T. The Digestion, Absorption and Utilization of Refined Palm Oil, Palm Olein and Palm Stearin // Chong Division of Human Nutrition, Institute for Medical Research, 50588 Kuala Lumpur]. *Pertanika* 1987; 1 O:305-309.
7. Webster F. Oats: Chemistry and Technology / Webster F. – St. Paul : Amer. Assoc. Cereal Chem., 1997. – 311 p.
8. Bhatti R. Laboratory and Pilot Plans Extraction and Purification of β -glucans from Oat Grains / R. Bhatti // *Journal of Cereal Chemistry.* – 1999. – Vol. 22, № 2. – P. 163–170.
9. Янюк Т. І. Удосконалення технології преміксів з використанням пшеничних зародків : дис. ... канд. техн. наук : 05.18.02 / Янюк Тетяна Іванівна. – К., 2002. – 190 с.
10. Поліщук Г.Є. Дослідження впливу теплового оброблення на структуруючу здатність яблучного пюре / Г.Є. Поліщук, Л.М. Мацько, О.В. Гончарук // *Наука та інновації.* – 2013. – Т. 9. – № 4. – С. 35-42.
11. Маркина О. А. Получение пектина из тыквы с помощью ферментов микробного происхождения : дис. ... канд. биол. наук : 03.00.23 / Маркина Ольга Александровна. – Саратов, 2005. – 143 с.
12. Калініна Г.П. Удосконалення технології молочних напоїв на основі використання цикорію : дис. ... канд. техн. наук : 05.18.04 / Калініна Галина Петрівна. – К. : НУХТ, 2007. – 107 с.