

ВИСОКОБІЛКОВИЙ ХЛІБ ДЛЯ ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ

Військова служба характеризується значними фізичними та психоемоційними навантаженнями. Їх рівень та інтенсивність залежать від роду військ та особливостей виконання військового обов'язку. Ця обставина знайшла свої відображення в оновлених цього року «Нормах харчування військовослужбовців...». У них, крім загальновійськового раціону № 1 наведено ще 9 варіантів харчового забезпечення (льотна, морська, підводна норми тощо). Незважаючи на певні відмінності, у розроблення цих норм закладалася вимога достатньої калорійності та збалансованого вмісту основних поживних речовин. Зважаючи на скрутну економічну ситуацію, намагання здешевити запропоновані продуктові набори призвело до того, що у більшості раціонів значне місце займають вуглеводмісні продукти (картопля і хліб). У статті проаналізовано діючі норми харчування військовослужбовців, показано, що значну частку в цих раціонах (24–28 %) становлять хлібобулочні вироби. Вивчення хімічного складу передбачених нормами хлібних виробів показало їх незбалансованість за основними харчовими компонентами та низьку біологічну цінність наявних білків, які містять недостатню кількість незамінної амінокислоти лізину. Вирішити цю проблему можна за рахунок збагачення усіх розроблених раціонів джерелами тваринного білка чи додавання повноцінних рослинних білків. Зважаючи на високу вартість, складність зберігання і транспортування та можливість медико-біологічного забруднення м'ясо-молочної продукції, рослинні джерела повноцінного білка (насамперед – з бобових культур) мають значну перевагу. Однак їх необхідно використовувати у

вигляді високоочищених форм (ізолятів), оскільки усі бобові містять антипоживні фактори, що ускладнює їх засвоєння. Запропоновано використовувати ізолят соєвого білка та суху пшеничну клейковину для збалансування хімічного складу хлібобулочних виробів, підвищення біологічної цінності та ступеню утилізації білків. Розроблений виріб містить у 2 рази більше білка з високою біологічною цінністю, а підвищений вихід виробів та довший термін збереження свіжості робить їх випуск перспективним і економічно доцільним.

Ключові слова: харчування, хліб, білок, амінокислоти, ізолят білка, суха клейковина.

Постановка проблеми. Матеріально-технічне забезпечення військовослужбовців разом з їх психофізичною та професійною підготовкою є визначальними чинниками високої обороноздатності країни. Не останню роль у цьому відіграє продовольче забезпечення. Не випадково третьою позицією в Указі Президента України № 880/2014 щодо затвердження рішення Ради національної безпеки і оборони України від 4 листопада 2014 року «Про невідкладні заходи із забезпечення державної безпеки» [1] стоїть саме перегляд норми продовольчого забезпечення особового складу військових формувань. Адже повноцінне харчування військовослужбовців здатне не лише зберегти їх здоров'я і високу професійну працездатність, але й створити необхідний резерв для швидкого реагування. Це особливо важливо, зважаючи на дані останніх років, які свідчать, що лише близько 30 % призовників мають достатній рівень психоемоційного та фізичного здоров'я для виконання професійних завдань. А несприятливі чинники військової служби та незбалансоване харчування призвели до того, до майже 25 % військовослужбовців мають нижчий за середній стан фізичної підготовки [2,3]. Як наслідок – погіршується ефективність навчання, швидкість реагування та адаптації до специфічних умов різних родів військ, подовжується період відновлення після одержаних фізичних та психологічних травм. Адже поряд з фізичною витривалістю (роль якої дещо знизилася з підвищенням ступеню механізації та розвитком військової техніки) сучасний військовослужбовець повинен мати високий рівень психоемоційної стійкості для прийняття великої кількості самостійних рішень в умовах обмеженої інформованості.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Фахівці, розробляючи нові «Норми харчування військовослужбовців...», затверджені постановою Кабінету Міністрів України у серпні цього року [4], намагалися врахувати усі ці вказані вище фактори. Згідно цього документу виділено 10 основних груп харчування з особливостями продуктового забезпечення, зумовленими особливостями проходження військової служби. Незважаючи на деякі відмінності, всі ці групи характеризуються значним вмістом у раціоні хлібобулочних виробів і картоплі. Причина цього стане зрозумілою, якщо поглянути, що калорійність усіх груп харчування коливається в межах 3500-3900 ккал, а в умовах обмеженого фінансування саме продукти з високим вмістом вуглеводів (до яких належать хліб і картопля) здатні допомогти задовольнити цю норму. Адже відомо, що вартість енергії, яку отримує організм за рахунок вуглеводів, у 15-20 разів менша, ніж та сама кількість енергії, отримана за рахунок білків (особливо тваринних). Однак це може призводити до незбалансованості раціонів [5]. Проведений фахівцями аналіз харчової цінності загальновійськового раціону (норма № 1) показав недостатність у ньому білка майже на 10 %. До того ж цей білок характеризується невисокою біологічною цінністю, зумовленою низьким вмістом у хлібобулочних виробах (частка яких у раціоні сягає 28 %) однієї з незамінних амінокислот – лізину [6]. Тому проблема підвищення білкової та амінокислотної цінності харчових раціонів військовослужбовців є актуальною, оскільки в умовах підвищених психоемоційних та фізичних навантажень (особливо характерних для бійців зони проведення АТО) прискорюється катаболізм білків, для синтезу яких організм має отримувати достатню кількість незамінних амінокислот.

Використання з метою збалансування білкової складової раціону м'ясних і молочних продуктів є бажаним, однак (зважаючи на їх високу вартість) досить проблематичним в умовах обмеженого фінансування. До того ж ці продукти потребують особливих умов

зберігання, можуть містити фармацевтичні засоби (що використовувалися при відгодівлі худоби) та бути джерелом хвороботворних бактерій і вірусів. Інший варіант – введення у харчові раціони продуктів з бобових культур (гороху, квасолі тощо), які містять велику кількість білка, збалансованого за амінокислотним складом. Високий вміст у них лізину сприяв би підвищенню засвоєння навіть білків хліба за рахунок явища взаємодоповнення незамінних амінокислот, адже відомо, що ступінь утилітарності білка визначається вмістом найдефіцитнішої амінокислоти. Однак бобові культури характеризуються наявністю антипоживних речовин (насамперед – інгібіторів травних ферментів), які негативно впливають на діяльність шлунково-кишкового тракту людини [7].

Тому слід розглянути можливість використання нетрадиційних білкових продуктів, які б мали високу біологічну цінність та ступінь засвоєння. Цими перевагами повною мірою володіють високоочищені рослинні білки (концентрати та ізоляти). Технологія їх отримання передбачає практично повне видалення антипоживних речовин, а високий вміст білка (в ізолятах – близько 90 %) та його компліментарність (доповнюваність) за основними амінокислотами з білками хліба дає можливість розробляти високобілкові хлібобулочні вироби підвищеної біологічної цінності [8].

Мета роботи. Проаналізувавши хімічний склад хлібобулочних виробів, що входять до раціону військовослужбовців, підібрати рецептуру та технологічні параметри, які б забезпечили отримання високобілкового хліба з необхідними споживчими властивостями та підвищеною біологічною цінністю.

Виклад основного матеріалу. Вивчення діючих норм харчування військовослужбовців показало, що у більшості раціонів передбачено видачу хліба із суміші борошна житнього обдирного і пшеничного першого сорту та хліба із борошна пшеничного першого сорту: по 650 г на людину за добу – у загальновійськовій, морській та ліцеїстській нормах, по 500 г – у льотній, підводній та лікувальній і по 750 г (лише хліба із борошна пшеничного першого сорту) – у дієтичній нормі № 9. Для деяких категорій (загальновійськова та морська норми) також передбачено додаткову видачу булочки із борошна пшеничного першого сорту в кількості 70 г на людину за добу. Згідно загальноприйнятих методик [9] нами було розраховано харчову та біологічну цінність цих виробів (табл. 1).

Таблиця 1

Харчова та біологічна цінність хлібобулочних виробів,
що входять до раціонів харчування військовослужбовців

Складова	Хліб із суміші борошна житнього обдирного і пшеничного першого сорту	Хліб із борошна пшеничного першого сорту	Булочка із борошна пшеничного першого сорту
Білки, г/100 г виробу	5,6	6,6	6,8
Жири, г/100 г виробу	0,9	0,8	0,8
Вуглеводи, г/100 г виробу	42,7	45,4	46,6
Співвідношення білки:вуглеводи (норма 1:4)	1:8	1:7	1:7
Лімітуюча амінокислота (скор)	Лізин (57)	Лізин (51)	Лізин (51)

Як бачимо, усі вироби містять надлишкову кількість вуглеводів. Оскільки основна частина вуглеводів у вироби вноситься з борошном, зменшити їх вміст без суттєвої втрати споживчих властивостей досить складно. Стосовно білка – в середньому з хлібом військовослужбовці будуть отримувати його від 32 (норми № 2, № 4, № 5) до 45 г (норми № 1, № 3, № 6). Зважаючи на те, що за калорійністю раціон військовослужбовця прирівнюється до раціону працівників IV групи інтенсивності праці, в якому передбачається норма

споживання рослинного білка на рівні 48 г [10], можна було б вважати вимогу щодо білкової складової виконаною (адже в раціонах передбачено також крупи). Однак слід враховувати, що білки хліба мають низьку біологічну цінність, і їх утилізація буде приблизно на рівні скору лімітуючої амінокислоти. Тобто реально організмом буде засвоєно лише трохи більше половини зі спожитої кількості білків.

Зважаючи на це, було здійснено пошук варіантів підвищення в хлібобулочних виробках як загальної кількості білка, так і його біологічної цінності. Пропонується з цією метою використовувати ізолят соєвого білка (ІСБ), який містить до 92 % білка, а скор лізину становить 118. Використання цієї сировини в кількості 10-15 % дасть змогу не лише довести співвідношення білків/вуглеводів у готових виробках до фізіологічно обґрунтованих, але й забезпечить суттєве підвищення ступеню утилізації наявних у збагаченому хлібі білків (за рахунок явища взаємодоповнення лімітуючої амінокислоти лізину). Однак внесення лише підвищених кількостей ІСБ призводить до суттєвого погіршення органолептичних та фізико-хімічних властивостей кінцевої продукції. З метою додаткового збільшення кількості білка та забезпечення необхідних споживчих якостей збагачених виробів пропонується сумісне внесення ІСБ та сухої пшеничної клейковини (СПК). Ця сировина і раніше використовувалася для підвищення вмісту білка у хлібі (відомий «Хліб білковий київський», що випускається з заміною 21 % борошна на СПК), однак з точки зору підвищення біологічної цінності отриманого білка така заміна є недоцільною. Адже і пшеничне борошно, і СПК мають одну і ту ж лімітуючу амінокислоту (а в СПК її кількість навіть нижча, зважаючи на особливості технології одержання). Це призводить до того, що загальна кількість білка у виробках, збагачених СПК, хоч і збільшується, однак його ступінь утилізації стає нижчим навіть за звичайних хліб.

Методами математичного моделювання було обрано кілька співвідношень ІСБ та СПК, що могли б задовольнити поставлену вимогу збільшення як загальної кількості білка, так і його біологічної цінності. Вивчення сумісного внесення цих видів сировини на хід технологічного процесу, властивості тіста та якість готових виробів дали змогу встановити оптимальне співвідношення збагачувачів: 27 % усього борошна у рецептурі слід замінити на 10 % ІСБ та 17 % СПК. Зважаючи на високу водопоглинальну та водоутримуючу здатність внесеної сировини, необхідним технологічним заходом є підвищення розрахункової масової частки вологи у тісті до 53-54 %. Це не лише полегшить процес замішування тіста та його оброблення, підвищить реологічні властивості напівфабрикатів, але й призведе до зростання виходу готових виробів (що має позитивний економічний ефект). Аналіз випеченого хліба показав, що як формові, так і подові вироби вирізняються високими органолептичними властивостями, відповідають вимогам стандартів щодо фізико-хімічних показників, а наявність ІСБ та СПК не лише підвищує харчову цінність кінцевої продукції, але й майже удвічі сповільнює процес її черствіння.

Розрахунок вмісту основних складових та незамінних амінокислот показав підвищення вмісту білка у пшеничних виробках до 17,5 %, а скор лізину зріс до 62. Це створює передумови не лише для отримання військовослужбовцями необхідної кількості білкових речовин, але й дає можливість рекомендувати дещо знизити частку хлібобулочних виробів у всіх видах раціонів до 350-400 г, замінивши їх на еквівалентну кількість овочів, фруктів та молочних продуктів. Пропонована зміна у раціоні позитивно відобразиться на продуктовому забезпеченні військових, дозволить збалансувати вміст рослинних і тваринних білків, а також зменшить транспортні витрати на підвезення хлібних виробів (або знизить навантаження при походному хлібопеченні).

Розрахунок економічної ефективності пропонованої заміни показав, що виріб буде дещо дорожчим за рахунок внесення високовартісної сировини (на 15-20 %). Однак у перерахунку на 1 г засвоєного білка (зважаючи на підвищення ступеню утилізації) його впровадження у раціони військовослужбовців є економічно виправданим.

Висновки. На основі аналізу раціонів харчування військовослужбовців показана суттєва роль хлібобулочних виробів у забезпеченні харчових потреб військових. Вивчення

хімічного складу пропонованих нормами виробів свідчить про недостатній вміст у них білка та його невисоку біологічну цінність. Запропоновано рецептуру та технологію отримання збагаченого хліба за рахунок використання високобілкових рослинних добавок – ізоляту соєвого білка та сухої пшеничної клейковини. Аналіз готових виробів свідчить про їх високі споживчі властивості, зростання вмісту білка у 2-2,5 рази та підвищення кількості лімітуючої амінокислоти лізину, що забезпечить кращу утилізацію наявних білків.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Про Рішення Ради національної безпеки і оборони України від 4 листопада 2014 р. «Про невідкладні заходи із забезпечення державної безпеки». Указ Президента України № 880/2014 від 14.11.2014 р. – Режим доступу: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/880/2014>.
2. Варус, В. І. Особливості оцінки стану здоров'я військовослужбовців розумової праці / В. І. Варус, А.В. Швець, В.О. Ігнат'єва // Довкілля та здоров'я. – 2009. - № 3. – С. 71–75.
3. Швець, А.В. Комплексний підхід до оцінки стану здоров'я військовослужбовців / А. В. Швець, В. О. Ігнат'єва // Довкілля та здоров'я, 2010. – № 1. – С. 61–66.
4. Про норми харчування військовослужбовців Збройних Сил, інших військових формувань та Державної служби спеціального зв'язку та захисту інформації, поліцейських, осіб рядового та начальницького складу підрозділів оперативного забезпечення зон проведення антитерористичної операції Державної фіскальної служби, осіб рядового, начальницького складу органів і підрозділів цивільного захисту. Постанова Кабінету Міністрів України № 426 від 29 березня 2002 р. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/426-2002-%D0%BF>.
5. Гігієна харчування з основами нутриціології: підручник: у 2 кн. – Кн. 1 / Т.І. Аністратенко, Т.М. Білко, О.В. Благодарова; за ред. В.І. Ципріяна. – К.: Медицина, 2007. – 528 с.
6. Проценко, О. А. Проблеми вагомості харчової цінності страв для військовослужбовців / О. А. Проценко, О. О. Довга, І. Л. Корецька // Готельно-ресторанний бізнес: інноваційні напрями розвитку : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, 25-27 березня 2015 р. – К. : НУХТ, 2015 р. – 274 с. – С. 52–53.
7. Українець, А.І. Наукові аспекти розроблення харчових раціонів для військовослужбовців / А.І. Українець, Г. О. Сімахіна, Н. В. Науменко // Наукові праці Національного університету харчових технологій. – 2015. – Т. 21, № 3. – С. 209–215.
8. Пащенко, Л.П. Соя: состав, свойства, рациональное применение в АПК / Л. П. Пащенко. – Воронеж, 2007. – 199 с.
9. Дробот, В.І. Технологічні розрахунки у хлібопекарському виробництві (задачник): Навчально-методичний посібник // В.І. Дробот, В.Г. Юрчак, Л.Ю. Арсеньєва, В.М. Махинько та ін. – К: Кондор, 2010 – 440 с.
10. Наказ про затвердження норм фізіологічних потреб населення України в основних харчових речовинах та енергії (2013), МОЗ України; Наказ від 18.11.1999 № 272. – Режим доступу: <http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/z0834-99>.

REFERENCES:

1. Pro Rishennia Rady natsionalnoi bezpeky i oborony Ukrainy vid 4 lystopada 2014 r. «Pro nevidkladni zakhody iz zabezpechennia derzhavnoi bezpeky». Ukaz Prezydenta Ukrainy № 880/2014 vid 14.11.2014 r. – Rezhym dostupu: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/880/2014>.
2. Varus, V.I. Osoblyvosti otsinky stanu zdorovia viiskovosluzhbvtstv rozumovoi pratsi / V.I. Varus, A.V. Shvets, V.O. Ihnatieva // Dovkillia ta zdorovia. - 2009. - N 3. - S. 71-75.
3. Shvets, A.V. Kompleksnyi pidkhid do otsinky stanu zdorovia viiskovosluzhbvtstv / A. V. Shvets, V. O. Ihnatieva // Dovkillia ta zdorovia. - 2010. - N 1. - S. 61-66.
4. Pro normy kharchuvannia viiskovosluzhbvtstv Zbroinykh Syl, inshykh viiskovykh for-muvan ta Derzhavnoi sluzhby spetsialnoho zviazku ta zakhystu informatsii, politseiskykh, osib riadovoho ta nachalnytskoho skladu pidrozdiliv operatyvnoho zabezpechennia zon prove-dennia antyterorystychnoi operatsii Derzhavnoi fiskalnoi sluzhby, osib riadovoho, nachal-nytskoho skladu orhaniv i pidrozdiliv tsyvilnoho zakhystu. Postanova Kabinetu Ministriv Ukrainy № 426 vid 29 bereznia 2002 r. - Rezhym dostupu: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/426-2002-%D0%BF>.
5. Hihiiena kharchuvannia z osnovamy nutrytsiolohii: pidruchnyk: u 2 kn. – Kn. 1 / T.I. Anis-tratenko, T.M. Bilko, O.V. Blahodarova; za red. V.I. Tsyprriana. – K.: Medytsyna, 2007. – 528 s.

6. Protsenko, O.A. Problemy vahomosti kharchovoi tsinnosti strav dlia viiskovosluzh-bovtsiv / O.A. Protsenko, O.O. Dovha, I.L. Koretska // Hotelno-restoranni biznes: inno-vatsiini napriamy rozvytku : materialy Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii, 25-27 bereznia 2015 r. – K. : NUKhT, 2015 r. – 274 s. – S. 52-53.

7. Ukrainets, A.I. Naukovi aspekty rozroblennia kharchovykh ratsioniv dlia viiskovosluzhbovtsiv / A. I. Ukrainets, H.O. Simakhina, N.V. Naumenko // Naukovi pratsi Natsionalnogo universytetu kharchovykh tekhnolohii. – 2015. – T. 21, № 3. – S. 209-215.

8. Pashchenko, L.P. Soia: sostav, svoistva, ratsyonalnoe prymerenye v APK / L. P. Pashchenko. – Voronezh, 2007. – 199 s.

9. Drobot, V.I. Tekhnolohichni rozrakhunky u khlibopekarskomu vyrobnytstvi (zadachnyk): Navchalno-metodychnyi posibnyk // V.I. Drobot, V.H. Yurchak, L.Iu. Arsenieva, V.M. Ma-khynko ta in. – K: Kondor, 2010 – 440 s.

10. Nakaz pro zatverdzhennia norm fiziolohichnykh potreb naselennia Ukrainy v osnov-nykh kharchovykh rechovynakh ta enerhii (2013), MOZ Ukrainy; Nakaz vid 18.11.1999 № 272, re-zhym dostupu: <http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/z0834-99>.

Рецензент: д.т.н., проф. Шаповаленко О.І., зав. кафедри технології зберігання і переробки зерна Національного університету харчових технологій

**к.т.н. Махинько В.Н., Черниш Л.Н., Прищепчук М.А.
ВЫСОКОБЕЛКОВЫЙ ХЛЕБ ДЛЯ ВОЕННОСЛУЖАЩИХ**

Военная служба характеризуется значительными физическими и психоэмоциональными нагрузками. Их уровень и интенсивность зависят от рода войск и особенностей выполнения воинского долга. Это обстоятельство нашло свое отражение в обновленных в этом году «Нормах питания военнослужащих ...». В них, кроме общевоинского рациона № 1 приведены еще 9 вариантов пищевого обеспечения (летная, морская, подводная нормы и т.д.). Несмотря на определенные различия, в разработку этих норм закладывалось требование достаточной калорийности и сбалансированного содержания основных питательных веществ. Принимая во внимание трудную экономическую ситуацию, попытки удешевить предложенные продуктовые наборы привели к тому, что в большинстве рационов значительное место занимают углеводсодержащие продукты (картофель и хлеб). В статье проанализированы действующие нормы питания военнослужащих, показано, что значительную долю в этих рационах (24–28%) составляют хлебобулочные изделия. Изучение химического состава предусмотренных нормами хлебных изделий показало их несбалансированность по основным пищевым компонентам и низкую биологическую ценность имеющихся белков, которые содержат недостаточное количество незаменимой аминокислоты лизина. Решить эту проблему можно за счет обогащения всех разработанных рационов источниками животного белка или добавлением полноценных растительных белков. Исходя из высокой стоимости, сложности хранения и транспортировки, а также возможности медико-биологического загрязнения мясо-молочной продукции, растительные источники полноценного белка (в первую очередь – из бобовых культур) имеют значительное преимущество. Однако их необходимо использовать в виде высокоочищенных форм (изолятов), поскольку все бобовые содержат антипитательные факторы, затрудняющие их усвоение. Предложено использовать изолят соевого белка и сухую пшеничную клейковину для сбалансирования химического состава хлебобулочных изделий, повышение биологической ценности и степени утилизации белков. Разработанный хлеб содержит в 2 раза больше белка с высокой биологической ценностью, а повышенный выход изделий и долгий срок сохранения свежести делает их выпуск перспективным и экономически целесообразным.

Ключевые слова: питание, хлеб, белок, аминокислоты, изолят белка, сухая клейковина.

**Ph.D. Makhinko V.M., Chernysh L.M., Pryshchepchuk M.O.
HIGH-PROTEIN BREAD FOR SERVICEMEN**

Military service features considerable physical, mental and emotional loads. Their level and intensity depend on the type of service and features of military duty. This circumstance was reflected in

the Serviceman Nutrition Standards updated this year. In addition to general-type food ration No. 1, it includes 9 other food provision options (for pilots, seamen, submariners, etc.). Despite some differences, these standards provide sufficient caloric value and balanced content of main nutrients. Considering difficult economic situation, attempts to reduce the cost of the proposed food sets have led to prevalence of carbohydrate-containing food (potato and bread) in most of the rations. The operating norms of nourishment of servicemen are analysed, it is shown that considerable part in these rations (24-28 %) are bakery goods. The study of chemical composition of panary wares envisaged by norms showed their unbalanced to basic food components and low biological value of present proteins that contain the insufficient amount of irreplaceable amino acid of lysin. This problem may be addressed by enriching all rations developed with sources of animal protein or adding complete vegetable proteins. Considering high cost, complexity of storage and transportation and the possibility of medical and biological contamination of meat and dairy products, vegetable sources of complete protein (especially legumes) have significant advantages. However, they should be used in high-purity forms (isolates) because all legumes contain anti-nutrient factors that complicate their digestion.

It offers to use an isolate soy-bean protein and dry wheat gluten for making balance of chemical composition of bakery goods and for increasing the biological value and degree of utilization of proteins. The product developed contains 2 times more protein with high biological value, and increased output of the products and a longer freshness preservation term makes their production promising and economically feasible.

Keywords: nourishment, bread, albumen, amino acids, isolate protein, dry gluten.