

**Діна ФЕДОРОВА,  
Олена КОЗАЧИШЕНА**

## **МІНЕРАЛЬНИЙ СКЛАД КОНЦЕНТРАТІВ СУПІВ-ПЮРЕ ДЛЯ ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ**

*Досліджено мінеральний склад сухих концентратів супів-пюре із заданими критеріями поживної та біологічної цінності для військовослужбовців із використанням білкової та рослинної сировини. Експериментальними дослідженнями доведено збільшення вмісту кальцію, калію, феруму, йоду та інших есенційних нутрієнтів у складі дослідних зразків. Встановлено, що споживання розроблених супів-пюре відповідно до рекомендованих норм харчування військовослужбовців забезпечує від 10 до 27 % добової потреби у більшості мінеральних речовин.*

*Ключові слова:* раціони харчування військовослужбовців, білкова й рослинна сировина, сухі концентрати супів-пюре, мінеральні елементи.

За даними експертів ФАО/ВООЗ, найбільший вплив на здоров'я людини має спосіб життя, найважливішою складовою якого є харчування.

Фактичний стан харчування населення України характеризується недостатнім споживанням повноцінних білків, поліненасичених жирних кислот, вітамінів, мінеральних речовин, і як наслідок – зниження фізичного розвитку та прогресування аліментарної та аліментарно обумовленої патології [1–3].

Для Збройних Сил України питання забезпечення повноцінним і раціональним харчуванням військовослужбовців є надзвичайно важливим. Порушення процесів адаптації до умов військової служби є однією з найчастіших причин дефіциту маси тіла юнаків, зниження працездатності та підвищення загальної захворюваності, що негативно відбивається на боєздатності особового складу [4]. Необхідність у розробці та науковому обґрунтуванні дієвих заходів, спрямованих на забезпечення раціону харчування військовослужбовців Збройних Сил України всіма необхідними компонентами їжі для оптимального функціонування організму, визначає актуальність дослідження.

Питанням оцінки харчування військовослужбовців Збройних Сил України, розробленню харчових продуктів і раціонів відповідно до цієї специфіки присвячено роботи вчених М. П. Гуліч, Ю. М. Депутата, І. П. Козяріна, В. Н. Корзуна, В. Ю. Михайльця, Р. С. Рахманова, В. І. Ципріяна та В. Є. Шевченка.

На сьогодні необхідна модернізація харчових раціонів військовослужбовців відповідно до науково обґрунтованих норм за поживною, біологічною та енергетичною цінністю їжі. У працях Ю. М. Депутата, В. Н. Корзуна та А. М. Парац виявлено недостатнє споживання військовослужбовцями мінеральних речовин, серед яких найдефіцитнішими є кальцій, магній, ферум, йод, селен [4; 5]. Мінеральні речовини – важливі елементи харчування, оскільки беруть участь у всіх фізіологічних процесах обміну в організмі. Як пластичний матеріал вони входять до опорних тканин – кісток, хрящів, зубів; беруть участь у кровотворенні (ферум, кобальт, купрум, марганець, нікель); впливають на водний обмін і визначають осмотичний тиск плазми крові; входять до складу гормонів, вітамінів, ферментів [6]. Біогенні мінеральні елементи – ферум, селен, цинк, купрум, марганець – відіграють важливу роль в активації захисту організму від вільних радикалів [7]. Отже, недостатнє споживання мінеральних речовин викликає в організмі людини порушення обміну білків, жирів, вуглеводів, вітамінів і призводить до розвитку серцево-судинних, ниркових, неврологічних захворювань і нервових розладів, м'язової слабкості, сонливості, втрати апетиту та зниження імунітету [8].

Важливою складовою харчового раціону військовослужбовців є гаряче харчування, зокрема, супи, які містять значну кількість рідини (20 % добової потреби організму людини у воді), легко засвоюються і мають достатньо високу енергетичну цінність. Проте вміст мінеральних речовин у супах, виготовлених за традиційними технологіями, низький. Також існує потреба в якійсній продукції, придатній для використання у складі "сухих пайків" для військовослужбовців, зручній для транспортування та споживання.

Проектування функціональних сухих композицій для супів-пюре здійснено за принципом харчової комбінаторики – кількісним підбором основної та додаткової сировини, які в сукупності забезпечували збалансований вміст незамінних амінокислот, мінеральних елементів, вітамінів, харчових волокон, а також високі органолептичні та фізико-хімічні властивості продукції. Пошук рішення виконано методом лінійного програмування [9; 10]. Як цільову функцію задано максимальний вміст білка в 100 г сухого концентрату супу та вирішено систему рівнянь з  $n$  невідомими:

$$C_i = \sum_{j=1}^n Y_j X_{ij} ,$$

де  $X_{ij}$  – значення  $i$ -го показника в  $j$ -му інгредієнті;

$n$  – кількість інгредієнтів у функціональних сухих композиціях для супів-пюре.

Математичне моделювання та обробку даних проведено за допомогою пакету *Microsoft Excel* для *Windows 2000*.

За результатами досліджень [11] науково обґрунтовано й розроблено інгредієнтний склад сухих концентратів супів-пюре із заданими критеріями поживної та біологічної цінності на основі використання білково-рослинної сировини: овочів сушених мелених (ТУ У 19125454 001–97), зернових і бобових та продуктів їх переробки за технологією мікронізації "ЕСО" (ТУ У 13693522.002–96 "Продукти пробуджені"), пророщених зерен пшениці, соєвої олії, сухої ламінарії (ТУ 9265-005-13190640–99), добавки білково-жирової "Супер" (ТУ У 13693522.002–96 "Продукти пробуджені", ДБЖ "Супер"), а також сухого знежиреного молока (ГОСТ 10970–87).

Мета роботи – визначення мінерального складу розроблених сухих концентратів супів-пюре для харчування військовослужбовців.

Вміст мінеральних елементів визначено на портативному енергодисперсійному рентгенофлуоресцентному аналізаторі *ElvaXmed*, розробленому на базі НТЦ "Віріа" (м. Київ) [12; 13].

Обрано зразки концентратів супів-пюре: дослідні – "Буряковий", "Гарбузовий", "Томатний", контрольний – картопляний, виготовлений за традиційною технологією та висушений до масової частки вологи 5 %.

Результати РФА-аналізу мінерального складу зразків представлено в *табл. 1*.

Таблиця 1

**Вміст мінеральних елементів у концентратах супів-пюре  
для військовослужбовців, на 100 г сухих речовин**

( $p \leq 0.05$ ;  $n = 20$ )

Елемент	Одиниці вимірювання	Сухий концентрат супу-пюре			
		контроль	"Буряковий"	"Гарбузовий"	"Томатний"
Калій	мг	183.12±5.59	350.49±10.51	435.16±13.05	555.40 ±16.66
Кальцій		68.47±1.37	107.33 ±2.15	125.63 ±2.51	137.24 ±2.74
Магній		24.35±0.97	44.09 ±1.76	48.69 ±1.95	58.3 ±2.33
Фосфор		87.78±2.63	147.12 ±4.41	185.48 ±5.56	219.04 ±6.57
Ферум		1.12±0.07	2.50 ±0.02	3.54 ±0.04	4.14 ±0.04
Йод	мкг	8.36±0.33	15.86 ±0.63	18.32 ±0.73	19.43 ±0.78
Селен		1.72±0.03	4.89 ±0.10	4.58 ±0.09	5.50 ±0.11
Купрум		73.12±1.46	73.45±1.47	126.47 ±2.53	111.74 ±2.23
Цинк		406.35±14.44	453.49±13,60	747.28 ±22.47	852.19 ±25.57
Хром		2.09±0.04	3.60±0.07	2.72±0.05	3.49±0.07

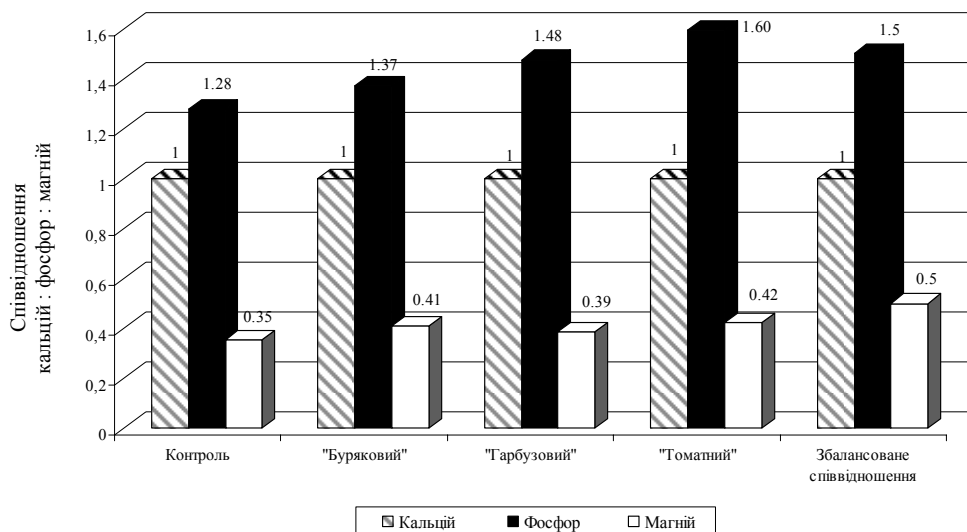
Встановлено, що вміст визначених мінеральних елементів у дослідних зразках перевищує їх у контрольному. Калію у супі-пюре "Буряковий", "Гарбузовий" і "Томатний" було відповідно в 1.9, 2.4 та 3.0 рази більше за контроль завдяки збільшенню вмісту рослинної си-

ровини: продуктів мікронізованої обробки зернових і бобових "ЕСО" (борошно горохове, квасолеве, соєве, з сочевиці), овочів сушених мелених (буряку, томатів, гарбуза, моркви, кореня петрушки). Кількість кальцію у розроблених концентратах перевищує контроль відповідно на 56.8, 83.5 % та в 2 рази також за рахунок використання продуктів за технологією "ЕСО" та білково-жирової добавки "Супер" і сухого знежиреного молока. Введення ламінарії до складу дослідних зразків дало змогу підвищити біологічну цінність сухих концентратів порівняно з контролем внаслідок збільшення вмісту йоду на 89.7 % у супі "Буряковий" і в 2.2 та 2.3 рази в "Гарбузовому" й "Томатному" відповідно. Завдяки використанню ламінарії загальна кількість селену в дослідних зразках збільшилась у 2.7–3.2, а вміст феруму – у 2.2–3.7 рази відповідно.

Сучасними дослідженнями з біохімії, молекулярної фармакології мікроелементів доведено, що у профілактиці й терапії йоддефіцитних станів не слід виключати взаємозв'язок метаболізму йоду на молекулярному рівні з метаболізмом інших нутрієнтів – його синергістів: селеном, ферумом і цинком. При цьому метаболізм йоду та виявлення його біологічних ефектів залежить від достатньої кількості кальцію, який є кофактором тиреопероксидази й подвійної оксидази, та магнію (бере участь у передачі сигналу від рецепторів тироліберину) [14]. Отже, з метою профілактики йоддефіцитних станів і покращення засвоєності йоду доцільним є комплексне збагачення харчових продуктів функціональними харчовими інгредієнтами, які містять йод, селен, ферум, цинк, кальцій, і переважно у зв'язаному з органічними сполуками стані. Йод і селен, хімічно зв'язані з органічними сполуками харчових продуктів, краще засвоюються, а їх надлишок – легко евакуюється з організму без утворення токсичних ефектів [14; 15].

Оскільки на засвоєння кальцію в організмі людини впливає збалансованість його за вмістом фосфору та магнію, розраховано їхнє співвідношення у розроблених сухих концентратах супів-пюре, яке є більш наближеним до збалансованого [16] порівняно з контролем (рисунки).

Фосфорні сполуки відіграють значну роль у діяльності головного мозку, скелетних і серцевих м'язів та інших органів, що важливо для підтримання нормального функціонування організму військовослужбовців. Магній бере участь у ферментативних процесах, має судинорозширювальну й сечогінну дію. При його дефіциті відзначається сонливість, тремор, ністагм, м'язова слабкість, відкладення солей кальцію на стінках артеріальних судин і серцевих м'язах [6]. Завдяки використанню сухого молока та соєвого борошна в складі розроблених концентратів підвищено вміст фосфору в 1.7–2.5, а магнію в 1.8–2.4 рази порівняно з контролем (див. *табл. 1*).



Співвідношення кальцію, фосфору та магнію у концентратах супів-пюре

За результатами досліджень розраховано ступінь забезпечення добової потреби в макро- та мікроелементах при споживанні супів відповідно до рекомендованих норм харчування військовослужбовців – 250 г на день, що дорівнює 37.5 г сухого концентрату вологістю  $5 \pm 0.5$  % (табл. 2).

Таблиця 2

Забезпечення добової потреби в мінеральних елементах при споживанні супів-пюре, %

Елемент	Добова потреба		Забезпечення добової потреби у мінеральних елементах при споживанні супів-пюре, %			
	од. вимірювання	кількість	контроль	"Буряковий"	"Гарбузовий"	"Томатний"
Калій	мг	3500.0	5.23	10.31	12.43	16.22
Кальцій		1200.0	5.71	9.12	10.47	11.65
Магній		350.0	6.96	13.12	13.91	17.27
Фосфор		1200.0	7.32	12.31	15.46	18.26
Ферум		15.0	7.49	16.65	23.59	27.58
Йод	мкг	150.0	5.58	14.86	12.21	17.97
Селен		70.0	2.46	6.98	6.55	7.85
Купрум		2000.0	3.66	3.67	6.32	5.59
Цинк		1500.0	27.09	30.23	49.82	56.81
Хром		50.0	4.20	7.20	5.44	6.98

Встановлено, що споживання розроблених супів-пюре відповідно до рекомендованих норм харчування військовослужбовців забезпечує від 10 до 27 % добової потреби у більшості есенційних мінеральних речовинах, що уможливило віднесення таких продуктів до категорії функціональних.

За результатами наукових досліджень В. І. Прилуцького, В. М. Бахіра, Л. В. Баль-Прилипко та ін. актуальним є виробництво харчової продукції на основі лужної фракції електроактивованої води з від'ємними значеннями окисно-відновного потенціалу. Така вода має високу біологічну активність, антиоксидантні, імуностимулювальні, функціонально-технологічні властивості та позитивний фізіологічний вплив на організм людини [17; 18]. Враховуючи підвищену екстрагуювальну здатність такої води, передбачається науково обґрунтувати гіпотезу щодо доцільності використання її для відновлення сухих концентратів розроблених супів-пюре для військовослужбовців з метою покращення якості продукції, надання їй антиоксидантних властивостей тощо.

Перспективами подальших досліджень є обґрунтування та розроблення технології супів-пюре на основі сухих концентратів і електроактивованої води, затвердження нормативної документації, проведення медико-біологічних і клінічних досліджень щодо підтвердження гіпотези про посилення антиоксидантного захисту організму військовослужбовців від несприятливих впливів окислювальних факторів харчування і довкілля, підвищення резистентності та витривалості організму військовослужбовців, а також здійснення комплексу заходів щодо впровадження розробленої продукції у виробництво.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. *Продовольча безпека в Україні* / Хомічак Л., Гуменюк Г., Баль-Прилипко Л., Слива Ю. // *Продовольча індустрія АПК*. — 2010. — № 2. — С. 4—7.
2. *Смоляр В. І.* Досягнення і протиріччя в розвитку нутриціології / В. І. Смоляр // *Проблеми харчування*. — 2009. — № 3/4. — С. 64 — 68.
3. *Смоляр В. І.* Основні тенденції в харчуванні населення України / В. І. Смоляр // *Проблеми харчування*. — 2007. — № 4 (17). — С. 5—10.
4. *Депутат Ю. М.* Оцінка добового харчового раціону та його вплив на стан здоров'я військовослужбовців строкової служби Збройних Сил України / Ю. М. Депутат // *Зб. наук. пр. "Гігієнічна наука та практика на рубежі століть"* : матеріали XIV з'їзду гігієністів України. — Д. : АРТ-ПРЕС, 2004. — Т 2. — С. 443—445.
5. *Корзун В. Н.* Проблема мікроелементів у харчуванні населення України та шляхи її вирішення / В. Н. Корзун, А. М. Парац // *Проблеми харчування*. — 2007. — № 1 (14). — С. 5—11.
6. *Технологія харчових продуктів функціонального призначення* : моногр. / [Мазаракі А. А., Пересічний М. І., Кравченко М. Ф. та ін.] ; за ред. М. І. Пересічного. — 2-ге вид., переробл. і доп. — К. : Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2012. — 1116 с.

7. *Микронутриенти* в питанні здорового і хворого людини / [Гу-тельян В. А., Спиричев В. Б., Суханов Б. П., Кудашева В. А.]. — М. : Колос, 2002. — 424 с.
8. *Макро- та мікроелементи* (обмін, патологія та методи визначення) : моногр. / [Погорелов М. В., Бумейстер В. І., Ткач Г. Ф. та ін.]. — Суми : Вид-во СумДУ, 2010. — 147 с.
9. *Васильев Ф. В.* К вопросу оптимизации аминокислотного состава поликомпонентных продуктов с использованием методов вычислительной математики / Васильев Ф. В., Глотова И. А., Антипова Л. В. // *Хранение и переработка сельхозсырья*. — 2002. — № 2. — С. 58—61.
10. *Белінська С.* Моделювання рецептур багатоконпонентних овочевих напівфабрикатів / Белінська С., Орлова Н., Краснощок В. // *Міжнар. наук.-практ. журн. "Товари і ринки"*. — 2008. — № 1. — С. 84—90.
11. *Пересічний М. І.* Інноваційні технології супів-пюре для військово-службовців з використанням мікрокластерної води / Пересічний М. І., Федорова Д. В., Козачишена О. О. // Тематич. зб. наук. пр. Одеської нац. акад. харч. технол. "Наукові праці ОНАХТ". — Вип. 42, Т. 2. — Одеса : ОНАХТ, 2012. — С. 44—448.
12. *Харисчаришвили И. З.* Анализ микроэлементного состава волос рентгенофлуоресцентным методом и его значение в деле диагностики заболеваний человека / И. З. Харисчаришвили, Б. Е. Горгошидзе // *Экспериментальная и клиническая медицина*. — 2006. — № 7. — С. 65—67.
13. *Гальченко С. М.* Рентгенофлуоресцентный метод визначення мікроелементного складу питної води / Гальченко С. М., Коротков П. А., Кириленко С. К. // *Нові технології*. — 2009. — № 1. — С. 214—221.
14. *Нові підходи* у вирішенні проблеми ліквідації йоддефіцитних захворювань / Корзун В. Н., Парац А. М., Бруслова К. М. та ін. // *Проблеми харчування*. — 2004. — № 3. — С. 21—25.
15. *Изучение* биодоступности различных пищевых форм микроэлемента селена в эксперименте / [Егорова Е. А., Гмошинский И. В., Зорин С. И., Мазо В. К.] // *Вопросы питания*. — 2006. — № 2. — С. 45—49.
16. *Основи* раціонального і лікувального харчування : [навч. посіб.] / [П. О. Карпенко, С. М. Пересічна, І. М. Грищенко, Н. О. Мельничук ; за заг. ред. П. О. Карпенка. — К. : Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2011. — 504 с.
17. *Прилуцкий В. И.* Электрохимически активированная вода: аномальные свойства, механизм технологического действия / В. И. Прилуцкий, В. М. Бахир. — Режим доступа : <<http://www.misrt.ru>>.
18. *Баль-Прилипко Л. В.* "Жива вода" у м'ясних продуктах / Баль-Прилипко Л. В., Нагорна Н. М., Леонова Б. І. // *Мясное дело*. — 2012. — № 1—2. — С. 26—28.

Стаття надійшла до редакції 25.09.2012.

**Фёдорова Д., Козачишена Е.** *Минеральный состав концентратов супов-пюре для военнослужащих. Исследован минеральный состав сухих концентратов супов-пюре оздоровительного назначения для военнослужащих с использованием белкового и растительного сырья. Экспериментально доказано увеличение содер-*

жання кальція, калія, феррума, йода і других есенціальних нутриєнтів в складі опытных образцов. Установлено, що споживання розроблених супов-пюре в відповідності з рекомендованими нормами харчування військовослужбовців забезпечує від 10 до 27 % суточної потреби в більшості мінеральних речовин.

*Ключевые слова:* раціони харчування військовослужбовців, білковий і рослинний сировина, сухі концентрати супов-пюре, мінеральні елементи.

**Fedorova D., Kozachishena O. Mineral structure of concentrates soups-purees for military.** *The issue of providing a full and balanced diet for military is extremely important for the Armed Forces of Ukraine. Violation of adaptive processes to the conditions of military service is one of the most common causes of youth' weight deficiency, efficiency reduction and overall morbidity increasing, which negatively affects the combat personnel capability. The necessity of the designing and scientific reasoning of effective measures, aimed at providing the Armed Forces of Ukraine diet with all necessary food components for optimal body functioning, determines the relevance of the study.*

*The need for high-quality products suitable for use in "dry rations" for soldiers, convenient for transportation and consumption is determined. The feasibility of scientifically substantiated by the mineral composition military's dry concentrate soups designing is established*

*By the author's research results the compositions of dry concentrate soups with specified criteria of alimentary and biological values based on protein and vegetable raw materials are scientifically substantiated and designed: grounded dried vegetables (beets, tomatoes, pumpkin, carrots, parsley root) , grains and legumes and products of "ECO" micronization (pea flour, beans flour, soy flour, lentils flour), sprouted wheat, soybean oil, dried kelp, protein and fat supplement "Super", and skimmed milk.*

*The content of mineral elements in designed dry concentration soups for the military is defined on a portable analyzer energodispersive roentgen ElvaXmed. It has been estimated that the content of certain mineral elements in the experimental samples exceeds the prototype due to the content increase of vegetable raw materials, protein and fat "Super" supplements and skimmed milk. The introduction of kelp to the studied samples allows to increase the dry concentrate soup's biological value in comparison with prototypes due to iodine increasing in the "Beet" soup to 89.7 % and in "Pumpkin" soup and "Tomato" soup by 2.2 and 2.3 times accordingly. Through the kelp using the total selenium content in studied samples increased by 2.7–3.2 times and the iron content by 2.2–3.7 times accordingly.*

*It has been established that the developed soups consumption according to recommended nutritional standards for military provides 10–27 % of daily requirements in the most essential minerals, which enables the inclusion of such products to functional products.*

*Key words:* diet of military men, protein and vegetable raw materials, dry concentrates of puree-soups, mineral elements.