

# THE COMPOSITIONAL MIXTURE OF NON-TRADITIONAL RAW MATERIALS IN PRODUCTION OF FOODSTUFFS FOR MILITARY PERSONNEL

G.O. Simakhina, K.O. Yarosh

National University of Food Technologies

---

**Key words:**

nutritive needs, military personnel, diet, biocomponents, extreme conditions, life provision, bread

**Article history:**

Received 15.04.15  
Received in revised form 25.05.2015  
Accepted 4.06.2015

**Corresponding author:**

lyutik.0101@gmail.com

**ABSTRACT**

The authors of the article have shown the expedience of using the green mass of curative plants and the cultivated roots in production of the new sorts of bread. Therefore, the plantain leaves and green mass of red beet were chosen as the subjects for our studies. Using the methods of organoleptic, physicochemical and microbiological research, the authors have found out that the abilities of obtained powders (mineral content, amino acid amounts, amino acid score etc.) depend on the season of cropping (the best time is September). The protein component and the sufficient quantities of food cellulose are extremely important in a diet for military personnel. The green mass of curative plants and cultivated roots would become the new effective sources of proteins, and this hypothesis has been confirmed in this article, based on creation of a compositional mixture of red beet and plantain powders. They will gain the amount of proteins in a final product (wheat-and-buckwheat bread), increase the coefficient of protein utility, and lower the coefficient of its surplus

---

## КОМПОЗИЦІЙНА СУМІШ ІЗ НЕТРАДИЦІЙНОЇ СИРОВИНИ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ПРОДУКТІВ ДЛЯ ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ

Г.О. Сімахіна, д-р техн. наук, проф.®

К.О. Ярош, магістрант

Національний університет харчових технологій

Однією з основних вимог до харчування військовослужбовців є відповідність його компонентного складу нутритивним потребам у складних умовах життєдіяльності. Особливу увагу необхідно приділяти білковій складовій, яка забезпечує різнобічний вплив на організм військовослужбовця. У роботі показано доцільність використання в якості джерел нетрадиційних білків зеленої маси лікарських рослин та коренеплідних культур при виробництві нових видів хліба.

**Ключові слова:** нутритивні потреби, військовослужбовці, харчовий раціон, біокомпоненти, екстремальні умови, життєзабезпечення, хліб.

**Постановка проблеми.** Нинішні умови, в яких перебувають українські військовослужбовці в зоні АТО, можна без перебільшення віднести до екстремальних. Це визначення повною мірою відповідає недавно створеній фактично новій галузі медичних знань —

екології людини небезпечних професій, започаткованій ученими Російської академії медичних наук та Воєнно-медичної академії.

Вивчення умов життєдіяльності військовослужбовців у зоні АТО має поєднувати не лише вплив чинників середовища на організм, а й більшою мірою його біологічну та медико-соціальну інтеграцію в системі *людина — екстремальне середовище* і ті умови, які сприяють підвищенню такої здатності. Відомо, що людина живе у тісній взаємодії з довкіллям, і найбільш вираженим видом такого зв'язку є харчування. Тому саме структура та раціон харчування можуть істотно впливати на здатність організму адаптуватись до умов середовища, враховуючи ступінь індивідуального ризику, який поєднується з максимальним напруженням фізіологічних і психічних сил людини у стресових ситуаціях, особливо під час бойових дій.

Не викликає сумніву і твердження, що оптимально підібраний раціон харчування військовослужбовців забезпечує і функціональну надійність усіх систем організму, тобто ту динамічну компоненту функціональних станів, яка відображає стійкість і резервні можливості систем організму для забезпечення високої професійної працездатності в будь-яких, у тому числі екстремальних, професійних умовах [1].

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 новій сфері діяльності.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, в яких започатковано розв'язання певної проблеми. Розроблення та вдосконалення раціонів харчування для різних категорій споживачів обов'язково має враховувати принципи енергетичної, пластичної, ензиматичної, біотичної адекватності та відповідності структури харчування біосоціальним ритмам життєдіяльності [2].

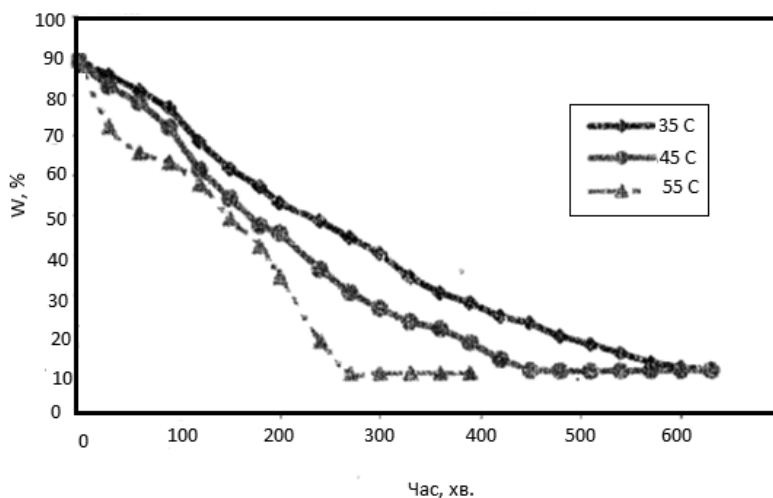
Існуючі медико-біологічні вимоги саме до харчування військових базуються на наступних принципах [3]: відповідності енергетичної цінності раціонів харчування енергетичним витратам і метаболітичним потребам військових; збалансованості військових пайків за вмістом і співвідношенням білків, жирів, вуглеводів, 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.

Раціон харчування повинен також протидіяти виснаженню організму військовослужбовців, яке є частим супутником діяльності людини небезпечних професій. Запорукою цього є наявність у харчових продуктах натуральних біологічно активних речовин, які справляють різнобічний вплив на нормалізацію функціонування живого організму. Широкий спектр таких необхідних нутрієнтів містить зелена маса рослин — сільськогосподарських та дикорослих, а також коренеплоди буряків.

Формулювання цілей статті. Відповідно до поставленої мети, в роботі науково обґрунтовано вибір зеленої маси подорожника та коренеплоду столового буряку для створення композиційних сумішей — збагачувачів харчових основ; здійснено оцінку їхньої харчової цінності; встановлено співвідношення заміних і незамінних амінокислот як основного критерію біологічної цінності білків.

В якості предметів дослідження обрано зелену масу подорожника та столовий буряк. В літературі недостатньо відомостей про біологічну цінність цих культур та перспективність їх використання при виробництві нових харчових продуктів, зокрема для раціонів військовослужбовців.

Зібрану зелену масу подорожника відразу сушили при різних температурах (35 °С, 45 °С, 55 °С). Встановлено, що в період постійної швидкості сушіння видалення вологи не значно залежить від температури процесу — протягом 180 хв. залишкова вологість становить 58% при 35 °С, 46% — при 45 °С, 44 % — при 55 °С. В період спадаючої швидкості (через 210 хв. після початку процесу) ефект видалення вологи вже істотно залежить від температури: через 260 хв. сушіння при 55 °С вологість становить 10 %, при температурі 35 °С — 48 %, а при 45 °С — 33 % і лише через 600 хв. вологість досягає рівня 10 %. Отже, для інтенсифікації процесу сушіння зеленої маси рослин більш доцільною є температура 55 °С. Криві сушіння подорожника при температурах 35 °С, 45 °С, 55 °С наведено на рис. 1.



**Рис. 1. Криві сушіння подорожника при температурах 35 °C, 45 °C, 55 °C.**

Столові буряки для сушіння вибирають з інтенсивно забарвленою м'якоттю. Після миття, сортування та бланшування їх ріжуть на стовпчики і сушать конвективним способом спочатку при температурі 75 °C, поступово знижуючи її до 45...50 °C. Висушені буряки подрібнюють для подальшого використання у складі композиційної суміші.

Наступним етапом дослідження є визначення основних фізико-хімічних, органолептичних, мікробіологічних показників отриманих порошків. У таблиці 1 наведено мінеральний склад порошку столового буряку.

**Таблиця 1. Мінеральний склад порошку столового буряку, мг / 100 г**

Вид матеріалу	Макро- та мікроелементи						
	K	Na	Ca	Mg	Fe	Zn	Mn
порошок столового буряку	5632,5	906,8	86,3	186,2	3,13	0,897	0,595

Аналіз таблиці 1 показує, що порошок столового буряку багатий магнієм, цинком, кальцієм, марганцем, залізом, що дозволить при відповідних дозуваннях отримувати збагачені мінеральною складовою хлібобулочні вироби. Причому порошок столового буряку доцільно використовувати при виробництві хліба з пшенично-гречаного борошна, оскільки у цьому разі маскуватиметься в готовому продукті червоний буряковий колір.

У таблицях 2 і 3 наведено вміст незамінних (НАК) і замінних амінокислот у порошку столового буряку, мг / 100 г білку.

**Таблиця 2. Вміст незамінних амінокислот у порошку столового буряку, мг / 100 г білку**

Амінокислота	Концентрація
ізолейцин	3,22
лейцин	11,09
лізин	6,22
фенілаланін + тирозин	6,84
метіонін + цистин	2,54
триптофан	1,36
треонін	4,53
валін	5,52
РАЗОМ, НАК	41,32

**Таблиця 3. Вміст замінних амінокислот у порошку столового буряку, мг / 100 г білку**

Амінокислота	Концентрація
аланін	6,2
аргінін	6,65
аспарагінова к-та	8,05
гістидин	2,47
гліцин	6,31
глутамінова к-та	11,69
пролін	6,57
серин	4,54
РАЗОМ, замінні АК	52,48

У таблиці 4 наведено результати визначення вмісту незамінних амінокислот у листі подорожника, зібраного в різний період, порівняно з амінокислотним складом порошку столового буряку.

Таблиця 4. Вміст незамінних амінокислот у порошках із листя подорожника та столового буряку, г / 100 г білку

Матеріал	Заг. вміст білку, %	Незамінні амінокислоти, г / 100 г білку								Сума НАК
		ва-лін	ізо-лейцин	лей-цин	лі-зин	Мет + цис	трео-нін	трип-тофан	фенілал + тироз	
порошок листя подорожника (вересень)	2,82	4,43	3,69	6,99	3,62	2,91	4,04	0,99	7,02	33,69
порошок листя подорожника (жовтень)	2,98	4,23	3,22	6,04	2,89	2,21	3,42	0,94	6,04	28,99
порошок листя подорожника (листопад)	2,84	4,30	3,59	5,77	3,10	2,11	3,03	0,70	5,77	28,38
порошок столового буряку	9	5,52	3,22	11,09	6,22	3,56	4,53	1,36	12,01	47,51
Білок ФАО/ВООЗ		5	4	7	5,5	3,5	4	1	6	36,00

У таблиці 5 наведено результати розрахунків амінокислотного скору незамінних амінокислот у досліджених матеріалах. Наведено також розрахункові дані коефіцієнтів утилітарності та надлишковості, які характеризують цінність білків та ступінь їх засвоєння організмом людини.

Таблиця 5. Амінокислотний скор незамінних амінокислот порошків листя подорожника та столового буряку, %

Матеріал	заг. вміст білку, %	Амінокислотний скор, %								C min	Коеф. утил.	Коеф. надл.
		ва-лін	ізо-лейцин	лей-цин	лі-зин	Мет + цис	трео-нін	трип-тофан	фенілал + тироз			
порошок листя подорожника (вересень)	2,82	0,89	0,92	1,00	0,66	0,83	1,01	0,99	1,17	0,66	0,70	15,23
порошок листя подорожника (жовтень)	2,98	0,85	0,81	0,86	0,52	0,63	0,86	0,94	1,01	0,52	0,65	19,26
порошок листя подорожника (листопад)	2,84	0,86	0,90	0,82	0,56	0,60	0,76	0,70	0,96	0,56	0,71	14,38
порошок столового буряку	9	1,10	0,81	1,58	1,13	1,02	1,13	1,36	2,00	0,81	0,61	23,02

З таблиць 4 і 5 видно, що порошки подорожника містять білку 2,8...3 %, а порошок столового буряку — 9 %. Це підтверджує обґрунтованість вибору даних сировинних матеріалів для використання при виробництві харчових продуктів для військовослужбовців, оскільки такі продукти повинні містити значні кількості білків.

Після розрахунку амінокислотного скору стає очевидним, що білок порошку подорожника лімітується по лізину і засвоюється на рівні 50...65 %. Білок порошку столового буряку є повноцінним, лімітування майже відсутнє, він містить найменше ізолейцину, а засвоюваність усіх амінокислот становить 81 %.

Розрахунок утилітарності та надлишковості показує, що білок порошку подорожника засвоюється приблизно на 70 %, проте раціонально організмом використовується 81...85 %; білок порошку буряку засвоюється на 61 %, але порівняно з подорожником раціонально використовується менш ніж 77 %.

Порівняння ступеня набухання трьох зразків порошку листя подорожника при одній й тій же температурі показало, що найбільш ефективно набухає порошок листу подорожника, зібраного у вересні. Інші зразки мають ступінь набухання у півтора-два рази нижчу. З цих та інших даних зроблено висновок, що з метою використання листя подорожника для збагачення харчових середовищ, у тому числі борошняних, необхідно орієнтуватись на сировину, зібрану у вересні.

Аналіз експериментальних даних щодо водоутримуючої здатності порошку буряку при різних температурах свідчить про те, що найбільше значення цей показник має для порошку, оводненого при гідромодулі 1 : 4 та температурі 80 °С, і складає 400 %. При одних і тих же

температурах процесу водоутримуюча здатність усіх зразків порошку листя подорожника менша, ніж для столового буряку.

При розробленні рецептур хлібобулочних виробів для військовослужбовців композиційна суміш повинна містити також значні кількості харчових волокон для забезпечення нормального функціонування шлунково-кишкового тракту, підтримання на оптимальному рівні імунного статусу організму. Тому до композиційної суміші введено також пшеничні висівки з розрахунку 17 % на 100 г суміші.

Загалом пропонується такий склад інгредієнтів для виробництва хліба пшенично-гречаного з метою введення його до раціонів військовослужбовців: борошно пшеничне — 55 %, борошно гречане — 20 %, пшеничні висівки — 17 %, порошок столового буряку — 5 %, порошок листя подорожника — 3 %.

У таблиці 6 наведено вміст амінокислот як у складниках традиційної рецептури пшеничного хліба, так і в інгредієнтах, обраних для його збагачення.

**Таблиця 6. Вміст незамінних амінокислот у складових рецептури нового виду хліба, г / 100 г продукту**

Інгредієнти	Амінокислоти								Сума НАК
	вал	ізлей	лей	ліз	мет	тре	три	фен	
Борошно пшеничне	3,57	3,17	5,83	2,43	1,49	1,02	0,97	2,85	21,33
Дріжджі хлібопекарські	5,50	5,83	7,11	7,19	1,83	5,07	1,37	3,91	37,81
Борошно гречане	1,99	1,55	2,52	1,79	1,08	1,35	0,61	2,00	12,90
Пшеничні висівки	4,81	3,22	6,15	3,97	4,01	3,31	1,87	6,83	34,16
Порошок столового буряку	5,52	1,98	3,97	7,66	2,46	1,79	0,68	1,81	25,88
Порошок подорожника	4,43	3,69	6,99	3,62	2,91	4,04	0,99	7,02	33,69
Білок ФАО/ВООЗ	5	4	7	5,5	3,5	4	1	6	36,00

Аналіз наведених даних свідчить, що білки проаналізованих інгредієнтів є повноцінними, оскільки містять усі незамінні амінокислоти. Загальна сума незамінних амінокислот у кожному з інгредієнтів, обраних для збагачення, більша, ніж у пшеничному борошні. Тому введення таких збагачувачів дозволить підвищити загальний вміст білку в продукті, його біологічну цінність і забезпечить організм військових достатньою кількістю харчових волокон.

**Висновки.** Навантаження, яким піддається організм військовослужбовця в зоні АТО, наближається до максимально допустимого рівня. В особливо складних випадках вони можуть лежати за межами адаптаційних і резервних можливостей людини. У зв'язку з цим, надзвичайно актуальною є проблема розроблення нових харчових продуктів для даного спецконтингенту, адекватних за своїм складом і збалансованістю нутрієнтів умовам життєдіяльності військових. Особливо важливими складовими є білкова компонента та достатній вміст харчових волокон. Ефективними джерелами білків можуть стати зелена маса лікарських рослин та коренеплодні культури.

Це припущення підтверджено на прикладі створення композиційної суміші з порошоків столового буряку та листя подорожника, завдяки яким підвищується вміст білкової складової у готовому виробі, підвищується коефіцієнт утилітарності білку та знижується коефіцієнт його надлишковості.

Подальші дослідження спрямовані на розширення спектру пошуку нових нетрадиційних джерел білку і введення їх до сфери виробництва харчових продуктів, орієнтованих на споживання спецконтингентом, передусім військовослужбовцями.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Ушаков И.Б. Функциональная надежность и функциональные резервы летчика / И.Б. Ушаков, П.М. Шалимов // Вестник Российской академии медицинских наук. — 1996. — №7. — С. 26—31.

2. Доценко В.А. О питании здорового и больного человека / В.А. Доценко // Гигиена и санитария. — 2005. — № 2. — С. 34—37.

3. 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.

# КОМПОЗИЦИОННЫЕ СМЕСИ ИЗ НЕТРАДИЦИОННОГО СЫРЬЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКТОВ ДЛЯ ВОЕННОСЛУЖАЩИХ

**Г.А. Симахина, К.О. Ярош,**  
Национальный университет пищевых технологий

*Одним из основных требований к питанию военнослужащих является соответствие его компонентного состава нутритивным потребностям в сложных условиях жизнедеятельности. Особое внимание необходимо уделять белковой составляющей, которая обеспечивает разностороннее влияние на организм военнослужащего. В работе показана целесообразность использования в качестве источников нетрадиционных белков зеленой массы лекарственных растений и корнеплодных культур при производстве новых видов хлеба.*

**Ключевые слова:** нутритивные потребности, военнослужащие, пищевой рацион, биокомпоненты, экстремальные условия, жизнеобеспечение, хлеб.