

УДК 664.48

ВИКОРИСТАННЯ ГРИБІВ ШИЇТАКЕ (*LENTINULA EDODES*) В ПЕРШІЙ СТРАВІ ШВИДКОГО ПРИГОТУВАННЯ ДЛЯ ПОТРЕБ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ

Бахлукова К. В.¹, к.т.н., завідувачка відділу
аналітичних досліджень та якості харчової продукції
<https://orcid.org/0009-0006-3302-537X>

Веліканов О. О.², аспірант кафедри експертизи харчових продуктів
<https://orcid.org/0000-0003-1856-0244>

¹Інститут продовольчих ресурсів НААН, Київ, Україна

²Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

<https://doi.org/10.31073/foodresources2024-23-02>

Предмет. Харчові, енергетичні і споживчі характеристики першої страви швидкого приготування «Юшка грибна по-українськи». Юшку готували з набору подрібнених сушених овочів, грибів шиїтаке (*Lentinula edodes*), ячної крупи і спецій. Набір розрахований на приготування протягом 15 хвилин в 30 літрах киплячої води. **Мета.** Обґрунтування можливості використання грибів шиїтаке в першій страві швидкого приготування і довготривалого зберігання «Юшка грибна по-українськи» з сушеної сировини для повсякденних потреб Збройних Сил України та порівняння її властивостей з іншими першими стравами, що готувались в польових умовах. **Методи.** Визначення вмісту білка методом К'ельдаля. Визначення вмісту жиру екстракційно-гравіметричним методом. Визначення сухого залишку і золи гравіметричним методом. Органолептичний аналіз. Анкетування. **Результати.** Показана перспективність використання промислово вирощених сушених грибів шиїтаке в повсякденному раціоні харчування військовослужбовців. Запропонований раціональний підхід до створення страв довготривалого зберігання і швидкого приготування в польових умовах на основі дозованих наборів сушених овочів, спецій і грибів. На підставі проведених порівняльних досліджень харчової та енергетичної цінності «Юшки грибної по-українськи» та інших перших страв, а також її вартості показана перспективність створення таких харчових продуктів. Запропонований перспективний спосіб зберігання сезонних овочів шляхом їх сушіння, що в польових умовах покращує логістику і зменшує час приготування їжі. **Сфера застосування результатів.** Харчування у Збройних Силах України, створення державних запасів.

Ключові слова: гриби шиїтаке, страви швидкого приготування, повсякденне харчування військовослужбовців, вегетаріанські раціони

USING OF SHIITAKE MUSHROOMS (*LENTINULA EDODES*) IN THE FAST-COOKING FIRST DISH FOR THE NEEDS OF THE ARMED FORCES OF UKRAINE

Kseniia Bakhlukova¹, PhD, Head of Department
Analytical Research and Food Products Quality
<https://orcid.org/0009-0006-3302-537X>

Oleksandr Velikanov², Postgraduate, Department of Foods Quality and Examination,
<https://orcid.org/0000-0003-1856-0244>

¹Institute of Food Resources, National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine

²National University of Food Technologies

Subject. Nutritional and energy values and consumer characteristics of the fast cooking first-dish “Mushroom soup in Ukrainian style”. The soup was prepared from a selection of ground dried vegetables, Shiitake mushrooms, barley and spices. The set is intended for cooking in 30 liters of water for 15 minutes. **Purpose.** To evaluate the possibility of using Shiitake mushrooms in the fast-cooking and long-term storage first-dish “Mushroom soup in Ukrainian style” prepared from dried raw materials for everyday needs of the Armed Forces of Ukraine and comparing its properties with other first dishes prepared in the field. **Methods.** Determination of protein content by Kjeldahl method. Determination of fat content by gravimetric analysis. Determination of soluble solids and ash content by the gravimetric method. Sensorial analysis. Questionnaire. **Results.** The perspective of using industrially grown dried Shiitake mushrooms in the daily diet of military personnel is shown. It was proposed the practical approach to the creation of long-term storage meals, to be fast-cooked in the field conditions, and are

*based on dosed measured selections of dried vegetables, spices and mushrooms. The prospect of creating of such food products is shown, based on comparative studies of the nutritional and energy value, as well as its cost, of "Mushroom soup in Ukrainian style" and other first courses. A promising way to store seasonal vegetables by drying was proposed, which improves logistics and shortens cooking time in the field. **Scope of results.** Food supply in the Armed Forces of Ukraine, the creation of state reserves.*

Key words: shiitake mushrooms, fast-cooking dishes, daily nutrition of military personnel, vegetarian diets

Постановка проблеми. Належна організація харчування військовослужбовців в умовах бойових дій та польового вишколу є непростю та важливою справою. Їжа у складі польових раціонів повинна містити необхідну кількість калорій, бути збалансованою за вмістом поживних речовин, довго зберігатися без створення спеціальних умов, легко і швидко готуватися, мати прийнятні органолептичні показники. Отже, суттєве збільшення потреб Збройних Сил України в якісному і повноцінному харчуванні обумовлює необхідність інноваційних рішень щодо асортименту та якості харчових продуктів спеціального призначення.

До того ж, різка зміна економічної ситуації в країні, умов виробництва сільськогосподарської сировини і звуження ринків збуту вимагає нових підходів до її збереження та використання.

Шляхом одночасного вирішення цих задач може стати розробка і створення сублімованих і сушених продуктів довготривалого зберігання. На створення таких продуктів може бути використана певна частина сезонного врожаю овочевих культур. Висушені та сублімовані продукти традиційно присутні у харчуванні туристів, в добових армійських пайках країн НАТО (фрукти), які використовуються при виконанні спеціальних завдань. Проте такі продукти у повсякденному харчуванні військовослужбовців Збройних Сил України наразі практично не застосовуються.

У повсякденному раціоні військовослужбовців неодмінно присутня перша обідня гаряча страва. Хоча супи і борщі не відрізняються високою калорійністю і вмістом поживних речовин (в першу чергу білків), вони добре смакують, покращують роботу кишківника, зігрівають, містять розчинені корисні нутрієнти, які завдяки підвищеній температурі легко засвоюються, створюючи швидке відчуття ситості.

Існує велика кількість рецептур приготування перших страв у польових умовах. Узагальнюючи, можна сказати, що всі вони містять сезонні овочі, крупу або макаронні вироби, спеції. Як джерело білка використовуються м'ясо або бобові, що також є основою характерного смаку цих страв.

Сирі овочі достатньо важкі та об'ємні, потребують певних умов зберігання, псуються, трудомісткі при приготуванні, проте у сушеному вигляді вони зберігають свої поживні властивості, легкі, крім герметичної упаковки не потребують спеціальних умов зберігання, можуть поєднуватися в різноманітних необхідних кількостях для досягнення необхідних смакових характеристик, швидко готуються тощо [1, 2].

М'ясо містить велику кількість білка (15–26 г/100 г) [3–5], до складу якого входять всі амінокислоти, включаючи незамінні [6]. Альтернативним джерелом білка в армійських вегетаріанських раціонах харчування країн НАТО та Ізраїлю виступають бобові, зокрема соя, та продукти її переробки [7]. Вони також містять велику кількість білку (20–35 г/100 г) [8], що іноді перевищує показник для м'яса [9].

Водночас м'ясо складно сушити, воно швидко псується і потребує спеціальних умов зберігання. Бобові також схильні до псування внаслідок ураження пліснявою та паразитами. Вони варяться до стану готовності впродовж досить тривалого часу.

Гриби в повсякденному харчуванні військовослужбовців практично не використовуються, хоча, наприклад, дереворуйнівний гриб шиїтаке (*Lentinula edodes*) містить білки у кількості 2,2 г/100 г (або 20 г/100 г сушених) [10,11], які складаються з 18 амінокислот, з яких 8 є незамінними [11]. Крім того, в грибах є багато інших корисних

речовин, які забезпечують їм лікувально-профілактичні властивості. Вживання грибів сприяє підвищенню імунітету, профілактиці депресій і нервових станів при великих фізичних і психологічних навантаженнях [12, 13]. Гриби шиїтаке використовуються у харчуванні у період реабілітації військовослужбовців, зокрема у військовій медицині США [14, 7].

Гриби шиїтаке вирощують на деревинному субстраті. Вони мають ритмічну у часі, прогнозовану врожайність, є абсолютно безпечними з харчової точки зору і можуть вживатися в їжу навіть у сирому вигляді. За рахунок збагачення субстрату мікроелементами вони можуть насичуватися корисними мікронутрієнтами [10, 15], що підвищує їх лікувально-профілактичні властивості. Шиїтаке легко сушаться і не потребують додаткової стерилізації, адже вирощуються в стерильних умовах. При сушенні гриби подрібнюються, тому до їх зовнішнього вигляду і розмірів не висуваються жорсткі маркетингові вимоги, що дає можливість використовувати значно більш дешеву сировину. У сушеному вигляді гриби шиїтаке швидко розварюються, добре смакують і мають приємний, виразний грибний аромат.

В Україні, на відміну від наших найближчих сусідів, не кажучи вже про далекосхідні країни, практично відсутня культура цілорічного вживання грибів в їжу [16], хоча вони є цінним джерелом білка і багатьох корисних мікронутрієнтів, що особливо важливо при значних фізичних навантаженнях, а також в умовах стресу.

Мета роботи – обґрунтування можливості використання грибів шиїтаке в першій страві швидкого приготування і довготривалого зберігання «Юшка грибна по-українськи» з сушеної сировини для повсякденних потреб Збройних Сил України, та порівняння її властивостей з відомими першими стравами, призначеними для приготування в польових умовах.

Матеріали і методи. Способом приготування інгредієнтів було обрано сушіння в захищеному від зовнішніх впливів приміщенні при кімнатній температурі. Такий спосіб сушіння було обрано оскільки він є більш економічним і продуктивним порівняно з сублімаційним сушінням. Крім того, було враховано, що зовнішній вигляд продуктів при подальшому приготуванні не має практичного значення. Тривалість сушіння і розварювання (яке визначали органолептично) при приготуванні регулювали розмірами часточок. В якості продуктів для сушіння були використані: гриби шиїтаке, цибуля, морква, картопля, петрушка, часник.

Повноту сушіння контролювали методом зважування до сталої ваги на технічних вагах.

Спеціальні дослідження впливу різних чинників на кінетику сушіння не проводили.

В якості альтернативного картоплі наповнювача в дослідах використовували крупну ячну, обрану через свій смак, що пасував готовій страві, вартість і легкість розварювання.

Інгредієнти змішували в різних пропорціях і варили протягом 15 хвилин у киплячій воді.

Час приготування був обраний, виходячи з необхідності зменшення часу приготування їжі в польових умовах.

Досліджували вплив розміру і співвідношення інгредієнтів на одночасність приготування страви, на час приготування страви, на органолептичні характеристики. Оцінювали орієнтовну вартість продукту

Дослідження проводили на базі виробничих потужностей ТОВ «ЕСМАШ-3», м. Київ, та в польових умовах при приготуванні на польовій причипній кухні КП-130.

Оцінювання органолептичних і виробничих характеристик проводили шляхом анкетування особового складу військовослужбовців та кухарів за декількома пунктами з подальшим статистичним обробленням результатів.

Порівняння харчової та енергетичної цінності здійснювали з першими стравами – «Борщ український на м'ясному бульйоні», «Борщ український дієтичний», «Суп

квасолевий», приготовленими на польовій кухні КП-130 в реальних умовах за чинним рецептурами.

Для лабораторних досліджень перші страви подрібнювали до пюреподібної консистенції на лабораторному блендері. Зважування здійснювалося на аналітичних вагах OHAUS AR 2140.

Визначення вмісту білка здійснювали методом К'ельдаля за допомогою напівавтоматичного дистилятора FoodALYT D1000 (Німеччина) та дигестора для спалювання органічної сировини Infrared Digestion Unit BEGER. Маса усередненої наважки складала п'ять грамів.

Вміст жиру визначали гравіметрично на наважці 10 грамів.

Сушіння зразку для встановлення сухого залишку здійснювали в термошафі SNOL 58/350 за температури 105°C до сталої ваги, а його спалення – в муфелі SNOL за температури 550 °C також до сталої ваги.

Реактиви та порядок дій регламентувалися нормативними документами.

Результати та обговорення.

Підготовка інгредієнтів.

В процесі сушіння вихідних продуктів до сталої маси було встановлено, що середня втрата маси становить 80–90%, а саме (табл. 1):

Таблиця 1

**Набір продуктів для сушіння
із розрахунку на 30 літрів готової першої страви
«Юшка грибна по-українськи»**

Інгредієнт	Маса природного продукту, кг	Маса сушеного продукту, кг
Картопля	4,0	0,78
Цибуля	0,8	0,08
Морква	0,7	0,11
Гриби	5,0	0,56
Часник	0,1	0,03
Петрушка	0,1	0,015

Зменшення маси і об'єму продуктів значно полегшує операції з їх перевезення та зберігання.

Час приготування та органолептичні характеристики. Перша серія дослідів виявилася невдалою. Час приготування до повної готовності сягав двох годин, що неприпустимо в польових умовах. Інгредієнти розварювалися нерівномірно. За час, поки морква і цибуля набували готовності, картопля і крупа розварювалися в пюреподібну

масу, гриби через тривалий термічний вплив втрачали свої корисні властивості.

У другій серії за рахунок подрібнення часточок моркви і цибулі час приготування вдалося довести до запланованих 15 хвилин з одночасним розварюванням всіх складових, та отриманням продукту привабливої консистенції, однак органолептичні дослідження встановили, що суп містив забагато крупи.

У третій серії співвідношення картоплі і крупи було збалансовано відповідно до побажань експертів, втім вони відзначили неналежно малу кількість зелені і спецій. Це зауваження було враховано в четвертій серії дослідів, в якій перша страва довготривалого зберігання і швидкого приготування «Юшка грибна по-українськи» отримала позитивні відгуки військовослужбовців. Динаміка зміни оцінки привабливості першої страви «Юшка грибна по-українськи», встановлена шляхом анкетування військовослужбовців, наведена на рис. 1.

Результати анкетування кухарів не потребували обробки. З другої серії дослідів, за їх оцінками, характеристики «зручність зберігання», «швидкість та зручність приготування» отримали найбільший бал – 10.

Зовнішній вигляд набору «Юшка грибна по-українськи» представлений на рис. 2.

Кінцевий склад продукту представлений в таблиці 2.

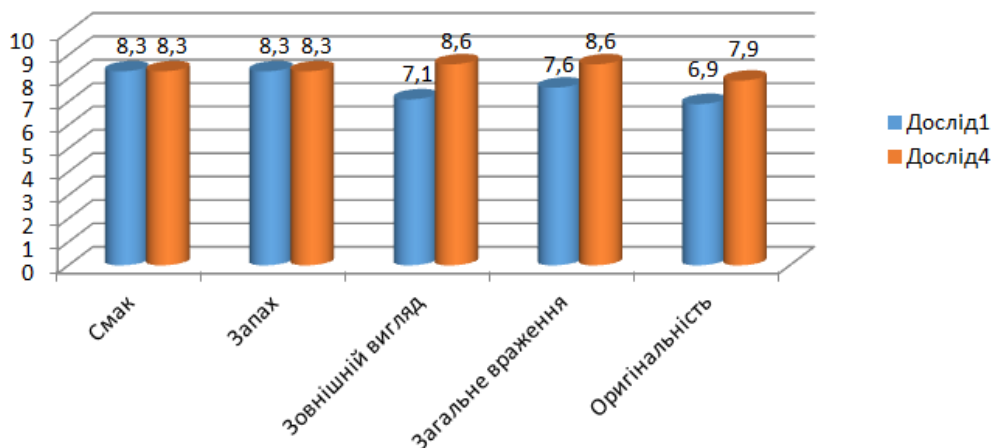


Рис. 1. Динаміка зміни характеристик якості першої страви «Юшка грибна по-українськи» на підставі статистичної обробки результатів анкетування військовослужбовців за десятибальною шкалою



Рис. 2. Зовнішній вигляд першої страви довготривалого зберігання «Юшка грибна по-українськи» (мала упаковка)

Таблиця 2
Склад першої страви швидкого приготування «Юшка грибна по-українськи» на 30 літрів (60 порцій)

Продукт	Кількість
Вода	25 л
Картопля	0,78 кг
Цибуля	0,08 кг
Морква	0,11
Гриби	0,56 кг
Крупа ячна	1,0 кг
Сіль	0,2 кг
Олія соняшникова	300 мл
Спеції натуральні:	
Часник	0,03 кг
Петрушка	0,015 кг
Перець чорний мелений	0,012 кг
Лавровий лист	0,01 г

Маса пакета 3,1 кг, орієнтовна вартість продуктів 1200 грн; пакет розрахований на одночасне приготування 60 порцій першої страви.

Харчова та енергетична цінність. Результати проведених досліджень наведені в таблиці 3.

За встановленими характеристиками досліджені перші страви є подібними, проте гриби легко сушаться і зберігаються, а створений продукт потребує набагато менше часу і зусиль для приготування. Вартість кінцевого продукту є сприятливою для включення його в добовий раціон харчування, особливо веганський. Продукт є оригінальним, з національним колоритом, легкий у приготуванні і зберіганні. Гриби, як і очікувалося, виявилися чудовою альтернативою м'яса та квасолі. Корисні лікувальні властивості

грибів шиїтаке сприятимуть відновленню організму людей, що знаходяться в екстремальних ситуаціях.

Таблиця 3

**Харчова та енергетична цінність на 100 г
«Юшки грибної по-українськи» та перших страв, взятих для порівняння**

Перша страва	Білки, %	Жири, %	Вугле-води, %	Сухий залишок, %	Зола, %	Калорій-ність, кКал
Юшка грибна по-українськи	1,635	2,194	9,159	14,104	1,116	62,92
Борщ український на м'ясному бульйоні	1,864	2,124	7,532	12,873	1,352	56,70
Борщ український дієтичний	1,139	1,779	4,671	8,658	1,068	39,25
Суп квасолевий	1,881	1,938	6,165	11,137	1,153	49,63

Висновки. Підтверджено, що доцільною альтернативою м'ясу та бобовим, як джерелу білка, в повсякденному харчуванні і веганських раціонах можуть стати промислово вирощені гриби. Вони мають прогнозовану врожайність та склад, легко сушаться, не псуються, страви з них добре смакують і вносять різноманітність в раціон харчування.

Обрані для дослідження гриби шиїтаке, крім того, мають лікувально-профілактичні властивості і допомагають людському організму долати стресові ситуації та фізичні навантаження.

Сушені овочі в різних комбінаціях можуть бути використані для створення наборів довготривалого зберігання використовуваних у стравах швидкого приготування в польових умовах, як на штатному, так і на іншому обладнанні, для повсякденного харчування в Збройних Силах України.

В умовах воєнного стану при непрогнозованій врожайності і невизначеному попиті на внутрішніх і зовнішніх ринках збуту овочевих культур, а також за відсутності належних умов їх зберігання, атмосферне сушіння та сублімація стають привабливим способом збереження для подальшого використання продукції без суттєвої втрати її характеристик.

Виконане дослідження відповідає завданням і пріоритетним напрямкам визначеними Указом Президента України № 681/2023 від 9 жовтня 2023 року про введення в дію рішення РНБО «Про стан забезпечення продовольчої безпеки».

Бібліографія

1. Тарасенко Т. А., Євлаш В. В., Неміріч О. В., Вашека О. М., Гавриш А. В., Кравченко О. І. Теоретичне дослідження способів сушіння овочів та фруктів. Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького. 2015. Т. 17, № 4. С. 148–158.
2. Атанасова В. В. Технологія пюреподібних страв на основі сочевиці. Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі. 2015. Т. 1, № 21. С. 299–307.
3. Сімахіна Г. О., Науменко Н. В., Камінська С. В., Межубовський О. М. Обґрунтування складу високобілкового концентрату для супів швидкого приготування. Наукові праці НУХТ. 2023. Т. 29, №2. С. 151–161.
4. Маслійчук О. Б., Сімахіна Г. О., Науменко Н. В. Наукові засади розроблення продуктів з підвищеним вмістом білка в раціоні харчування військовослужбовців. Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні науки. 2024. № 6. С. 120–131. <https://doi.org/10.32782/tnv-tech.2023.6.14>
5. Гришина Е. О. Білки та їх роль в організмі. Наукові записки : зб. наук. пр. Кіровоград : КНТУ. 2011. Т. 11, № 3, С. 237–239. <https://dspace.kntu.kr.ua/handle/123456789/5193>.

6. Zaitsev S., Bogolyubova N. Estimation of the Amino Acid Composition of Pig Meat and Its Correlation with Pork Quality. In: Muratov, A., Ignateva, S. (eds) *Fundamental and Applied Scientific Research in the Development of Agriculture in the Far East (AFE-2021)*. AFE 2021. Lecture Notes in Networks and Systems. 2022. V. 354. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-91405-9_50.

7. Чорна В. В., Лотоцька-Дудик У. Б., Подолян В. М., Івашкевич Є. М., Томашевський А. В. Вимоги до новітніх індивідуальних раціонів харчування військовослужбовців ЗС України та країн НАТО. *Український журнал військової медицини*. 2023. Т. 4, № 1. С. 83-93. [https://doi.org/10.46847/ujmm.2023.1\(4\)-083](https://doi.org/10.46847/ujmm.2023.1(4)-083).

8. Ratnayake W. S., Naguleswaran S. Utilizing side streams of pulse protein processing: A review. *Legume Science*. 2022. V. 4. № 1, 120. <https://doi.org/10.1002/leg3.120>.

9. Kudelka W., Kowalska M., Popis M. Quality of Soybean Products in Terms of Essential Amino Acids Composition. *Molecules*. 2021. V. 26, № 16. P. 5071. <https://doi.org/10.3390/molecules26165071>.

10. Веліканов О., Андрусишина І. Модифікування мікроелементного складу грибів шиїтаке (*Lentinus edodes*). *Продовольчі ресурси*. 2022. Т. 10, № 18, С. 43–50. <https://doi.org/10.31073/foodresources2022-18-04>.

11. Uffelman C. N., Doenges K. A., Armstrong M. L., Quinn K., Reisdorph R. M., Tang M., Krebs N. F., Reisdorph N. A., Campbell W. W. Metabolomics Profiling of White Button, Crimini, Portabella, Lion's Mane, Maitake, Oyster, and Shiitake Mushrooms Using Untargeted Metabolomics and Targeted Amino Acid Analysis. *Foods*. 2023. V. 12, № 16. P. 2985. <https://doi.org/10.3390/foods12162985>.

12. Кравченко М. Ф., Кублінська І. А., Лесишина Ю. О., Рябошапко О. Л. Р-вітамінна активність грибного порошку шиїтаке. *Технічні науки та технології*. 2018. Т. 2, № 8, С. 172–178. <http://tst.stu.cn.ua/article/view/113130>.

13. Chen, J., Wei, S. L. & Gao, K. (2015). Chemical Constituents and Antibacterial Activities of Compounds from *Lentinus edodes*. *Chem Nat Compd*, 51, 592–594. <https://doi.org/10.1007/s10600-015-1358-9>.

14. Rachel, H., David, N., Graham, M., Cherie, B. M., Yasunori, M., Colin E. G., Paul, J. R., Loughrey, A., Rao, J. R., Moore, J. E. (2009). An examination of antibacterial and antifungal properties of constituents of Shiitake (*Lentinula edodes*) and Oyster (*Pleurotus ostreatus*) mushrooms, *Complementary Therapies in Clinical Practice*, 15(1), 5-7, ISSN 1744-3881, <https://doi.org/10.1016/j.ctcp.2008.10.002>.

15. Арсеньєва Л. Ю., Веліканов О. О., Станіславів С. І. Оцінка ризиків накопичення токсичних металів грибами шиїтаке з субстратів різного складу. *Продовольчі ресурси*. 2021. Т. 9, № 17. С. 14–21. <https://doi.org/10.31073/foodresources2021-17-02>.

16. Столярчук Н. М., Веліканов О. О. Огляд ринку сушених грибів в країнах ЄС та розширення експортних можливостей України. *Товарознавчий вісник*. 2022. Т. 2, № 15. С. 22–37. <https://doi.org/10.36910/6775-2310-5283-2022-16-2>.

References

1. Tarasenko, T. A., Yevlash, V. V., Niemirich, O. V., Vasheka, O. M., Havrysh, A. V., Kravchenko, O. I. (2015). *Teoretychne doslidzhennia sposobiv sushinnia ovochiv ta fruktiv [Theoretical study of methods of drying vegetables and fruits]*. *Naukovyi visnyk Lvivskoho natsionalnoho universytetu veterynarnoi medytsyny ta biotekhnolohii imeni S. Z. Gzhytskoho [Scientific Bulletin of the Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnology named after S.Z. Gzhytsky]*. 17 (4). 148–158. [in Ukrainian].

2. Atanasova, V. V. (2015). *Tekhnolohiia piurepodibnykh strav na osnovi sochevytsi [Technology of pureed dishes based on lentils]*. *Prohresywni tekhnika ta tekhnolohii kharchovykh vyrobnytstv restorannoho hospodarstva i torhivli [Progressive techniques and technologies of food production of restaurant business and trade]*. 1(21). 299–307. [in Ukrainian].

3. Simakhina, H. O., Naumenko, N. V., Kaminska, S. V. & Mezhubovskiy, O. M. (2023). *Obhruntuvannia skladu vysokobilkovoho kontsentratu dlia supiv shvydkoho pryhotuvannia [Substantiation of the composition of high-protein concentrate for instant soups]*. *Naukovi pratsi NUKhT [Scientific works of NUFT]*. 29 (2). 151–161. [in Ukrainian].

4. Masliichuk, O. B., Simakhina, H. O., & Naumenko, N. V. (2024). *Naukovi zasady rozroblennia produktiv z pidvyshchenym vmistom bilka v ratsioni kharchuvannia viiskovosluzhbovtiv [Scientific basis for the development of products with a high protein content in the diet of military personnel]*. *Tavriiskiyi naukovyi visnyk. Seriya: Tekhnichni nauky [Tavriyskyi naukovyi vestnik. Series: Technical Sciences]*. (6). 120–131. <https://doi.org/10.32782/tnv-tech.2023.6.14> [in Ukrainian].

5. Hryshyna, E. O. (2011). Bilky ta yikh rol v orhanizmi [Proteins and their role in the body]. *Naukovi zapysky : zb. nauk. pr. Kirovohrad : KNTU* [Scientific notes: a collection of scientific papers. Kirovograd: KNTU], 11 (3), 237–239. <https://dspace.kntu.kr.ua/handle/123456789/5193>. [in Ukrainian].
6. Zaitsev, S., Bogolyubova, N., Muratov, A., Ignateva, S. (eds). (2022). Estimation of the Amino Acid Composition of Pig Meat and Its Correlation with Pork Quality. *Fundamental and Applied Scientific Research in the Development of Agriculture in the Far East (AFE-2021)*. AFE 2021. *Lecture Notes in Networks and Systems*, V. 354. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-91405-9_50.
7. Chorna, V. V., Lototska-Dudyk, U. B., Podolian, V. M., Ivashkevych, Ye. M., Tomashevskiy, A. V. (2023). Vymohy do novitnikh indyvidualnykh ratsioniv kharchuvannia viiskovosluzhbovtziv ZS Ukrainy ta krain NATO [Requirements for the newest individual rations for military personnel of the Armed Forces of Ukraine and NATO countries]. *Ukrainskyi zhurnal viiskovoi medytsyny* [Ukrainian Journal of Military Medicine]. 4(1). 83–93. [https://doi.org/10.46847/ujmm.2023.1\(4\)-083](https://doi.org/10.46847/ujmm.2023.1(4)-083). [in Ukrainian].
8. Ratnayake, W. S., Naguleswaran, S.(2022). Utilizing side streams of pulse protein processing: Areview. *Legume Science*, 4 (1), e120. <https://doi.org/10.1002/leg3.120>.
9. Kudelka, W., Kowalska, M., Popis, M. (2021). Quality of Soybean Products in Terms of Essential Amino Acids Composition. *Molecules*; 26(16):5071. <https://doi.org/10.3390/molecules26165071>.
10. Velikanov, O., & Andrusyshyna, I. (2022). Modyfikuvannia mikroelementnoho skladu hrybiv shyitake (*lentinus edodes*) [Modification of microelement elemental composition of shiitake mushrooms (*lentinus edodes*)]. *Prodovolchi resursy* [Food resources], 10(18), 43–50. <https://doi.org/10.31073/foodresources2022-18-04>. [in Ukrainian].
11. Uffelman, C.N., Doenges, K.A., Armstrong, M.L., Quinn, K., Reisdorph, R.M., Tang, M., Krebs, N.F., Reisdorph, N.A. & Campbell, W.W. (2023). Metabolomics Profiling of White Button, Crimini, Portabella, Lion's Mane, Maitake, Oyster, and Shiitake Mushrooms Using Untargeted Metabolomics and Targeted Amino Acid Analysis. *Foods*. 12 (16):2985. <https://doi.org/10.3390/foods12162985>.
12. Kravchenko, M. F., Kublinska, I. A., Lesyshyna, Yu. O., Riaboshapko, O. L. (2018). P-vitaminna aktyvnist hrybnoho poroshku shyitake [P-vitamin activity of shiitake mushroom powder]. *Tekhnichni nauky ta tekhnolohii* [Technical sciences and technologies]. 2(8), p.172–178. <http://tst.stu.cn.ua/article/view/113130>. [in Ukrainian].
13. Chen, J., Wei, SL. & Gao, K. (2015). Chemical Constituents and Antibacterial Activities of Compounds from *Lentinus edodes*. *Chem Nat Compd*, 51, 592–594. <https://doi.org/10.1007/s10600-015-1358-9>.
14. Rachel, H., David, N., Graham, M., Cherie, B. M., Yasunori, M., Colin E. G., Paul, J. R., Loughrey, A., Rao, J.R., Moore, J. E. (2009).An examination of antibacterial and antifungal properties of constituents of Shiitake (*Lentinula edodes*) and Oyster (*Pleurotus ostreatus*) mushrooms, *Complementary Therapies in Clinical Practice*, 15(1), 5–7, <https://doi.org/10.1016/j.ctcp.2008.10.002>.
15. Arsenieva, L., Velikanov, O., & Stanislaviv, S. (2021). Otsinka ryzykiv nakopychennia toksychnykh metaliv hrybamy shyitake z substrativ riznoho skladu [Risks evaluation of toxic metals accumulation by shiitake mushrooms from various composition substrates]. *Prodovolchi resursy* [Food resources], 9 (17), 14–21. <https://doi.org/10.31073/foodresources2021-17-02> [in Ukrainian].
16. Stoliarchuk, N. M. Velikanov, O. O. (2022). Ohliad rynku sushenykh hrybiv v krainakh YeS ta rozshyrennia eksportnykh mozhlyvostei Ukrainy [Review of the market of dried mushrooms in the EU countries and expansion of export opportunities of Ukraine]. *Tovaroznavchyi visnyk* [Commodity Bulletin]. 2(15). p. 22–37. <https://doi.org/10.36910/6775-2310-5283-2022-16-2> [in Ukrainian].