



2019

НАУКОВІ ПРАЦІ

НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Том 25 № 6

Журнал
«Наукові праці Національного університету харчових технологій»
видається з 1938 року

КИЇВ ✦ НУХТ ✦ 2019

Articles with the results of fundamental theoretical developments and applied research in the field of technical and economic sciences are published in this journal. The scripts of articles are reviewed beforehand by leading specialists of corresponding branch.

The journal was designed for professors, tutors, scientists, post-graduates, students of higher education establishments and executives of the food industry.

Journal “Scientific Works of National University of Food Technologies” is included into the list of professional editions of Ukraine of technical and economic sciences, category “B” (Decree of MES of Ukraine # 975 from July 11, 2019), where the results of dissertations for scientific degrees of PhD and candidate of science can be published.

The Journal “Scientific Works of National University of Food Technologies” is indexed by the following scientometric databases:

- Index Copernicus
- EBSCOhost
- Google Scholar

The Journal is recommended for publication of research results by the Ministry of Science and Higher Education of Poland.

Editorial office address:

National University of
Food Technologies
Volodymyrska str., 68,
building B, room 412
01601 Kyiv, Ukraine

Recommended for publication by the Academic Council of the National University of Food Technologies. Minutes of meeting # 4 from 28th of November, 2019

© NUFT, 2019

У журналі публікуються статті за результатами фундаментальних теоретичних розробок і прикладних досліджень у галузі технічних та економічних наук. Рукописи статей попередньо рецензуються провідними спеціалістами відповідної галузі.

Для викладачів, наукових працівників, аспірантів, докторантів і студентів вищих навчальних закладів, керівників підприємств харчової промисловості.

Журнал «Наукові праці Національного університету харчових технологій» включено в перелік наукових фахових видань України з технічних та економічних наук, категорія «Б» (Наказ МОН України № 975 від 11.07.2019), в яких можуть публікуватися результати дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора і кандидата наук.

Журнал «Наукові праці Національного університету харчових технологій» індексується такими наукометричними базами:

- Index Copernicus
- EBSCOhost
- Google Scholar

Журнал рекомендовано Міністерством науки і вищої освіти Польщі для публікації результатів наукових досліджень.

Адреса редакції:

Національний університет
харчових технологій
вул. Володимирська, 68,
корпус Б, к. 412,
м. Київ, 01601

Рекомендовано вченою радою Національного університету харчових технологій. Протокол № 4 від 28 листопада 2019 року

© НУХТ, 2019

IMPROVING THE TECHNOLOGY OF CANNED MEAT AND VEGETABLE PRODUCTS WITH THE USE OF BEANS

A. Haschuk, O. Moskalyuk, P. Gorishniy, O. Grishenko

National University of Food Technologies

Key words:

Canned meat and vegetable technology, Lentils, Degree and inertia swelling, Functional and technological indicators

Article history:

Received 07.10.2019

Received in revised form 17.10.2019

Accepted 07.11.2019

Corresponding author:

A. Haschuk

E-mail:

ohaschuk@ukr.net

ABSTRACT

The article presents the results of research to improve the technology and development of canned meat and vegetable recipes, an analysis of the canned meat market and modern packaging methods. The results of studies of the chemical composition and functional-technological indicators of developed canned meat using lentils are presented. The degree and inertia of the swelling of legumes were studied and the parameters of the lentil pretreatment processes were optimized. According to the results of studies, it was found that with an increase in the duration of swelling, an increase in the degree of swelling is observed. However, after getting a certain value, its value stabilizes: at a temperature of 50°C the degree of swelling is greater than at a temperature of 30°C and with a duration of the process after 95 minutes they are 85% and 80.6%, respectively. It was established that inertia is the swelling of lentils or the time that is necessary for the degree of swelling to reach 90% of the maximum, at a temperature of 30°C it is 50.5 minutes, and the estimated — 51.3 minutes at a temperature of 50°C — 41.7 minutes and 41.5 minutes, respectively. The obtained results indicate that at a higher temperature (50°C) the inertia swelling is lower.

After hydration was completed in three ways, the moisture retention capacity was determined and it was found that the institution of higher education for hydrated and blanched lentils is 100%, which is associated with maximum absorption and chemically bound moisture content. Other methods of hydration, moisture retention capacity has significantly lower rates of 71% (method 1) and 89% (method 2). Obviously, chemically bound moisture in blanched lentils will also be in the finished product after sterilization.

Based on the results of scientific research, formulation and improved technology for the production of canned meat with high nutritional value were developed, which can be packaged in retort packs and offered as a ration for military personnel. In the scientific work, the nutritional and biological value of the developed product were investigated. The analysis of the research results shows that the use of lentils in canned meat and vegetable products does not reduce the nutritional and energy value of them. The protein content is 16.4%, and corresponds to the norm for these types of canned food (at least 12%). Mass fraction of fat is 14.16% (normal is no more than 28%).

DOI: 10.24263/2225-2924-2019-25-6-28

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ М'ЯСО-РОСЛИННИХ КОНСЕРВІВ З ВИКОРИСТАННЯМ БОБОВИХ

О. І. Гащук, О. Є. Москалюк, П. О. Горішний, О. А. Грищенко
Національний університет харчових технологій

У статті наведено результати досліджень удосконалення технології та розроблення рецептури м'ясо-рослинних консервів і проаналізовано спосіб фасування. Наведено результати досліджень хімічного складу та функціонально-технологічних показників розроблених м'ясо-рослинних консервів з використанням сочевиці. Досліджено ступінь та інерцію набухання бобових культур і оптимізовано параметри процесів попередньої обробки сочевиці. За результатами досліджень встановлено, що зі збільшенням тривалості набухання спостерігається зростання ступеня набухання. Однак, досягнувши певного значення, його величина стабілізується: при температурі 50°C ступінь набухання вищий, ніж при температурі 30°C, і при тривалості процесу після 95 хв має значення 85% та 80,6% відповідно.

Встановлено, що інерція набухання сочевиці або час, який необхідний для того, щоб ступінь набухання досягнув 90% максимального, при температурі 30°C становить 50,5 хв, розрахункове — 51,3 хв, при температурі 50°C — 41,7 хв та 41,5 хв відповідно. Отримані результати свідчать про те, що при вищій температурі (50°C) інерція набухання нижча.

Після закінчення гідратації трьома способами визначено вологоутримувальну (ВУЗ) здатність і встановлено, що ВУЗ сочевиці гідратованої та бланшованої складає 100%, що пов'язано з максимальним поглинанням і утриманням хімічно зв'язаної вологи. За інших способів гідратації ВУЗ має значно менші показники 71% (спосіб 1) та 89% (спосіб 2). Очевидно, хімічно зв'язана волога у бланшованій сочевиці буде утримуватися і в готовому продукті після стерилізації.

Розроблено рецептуру та удосконалено технологію виробництва м'ясо-рослинних консервів з високою харчовою цінністю, які можливо фасувати у ретортні упаковки та запропонувати до складу раціонів для військовослужбовців. Досліджено харчову і біологічну цінність розробленого продукту. Аналіз результатів досліджень показує, що використання сочевиці у м'ясо-рослинних консервах не знижує харчової та енергетичної цінності продукту. Вміст білка становить 16,4% і відповідає нормі для таких видів консервів (не менше 12%). Масова частка жиру 14,16% (норма — не більше 28%).

Ключові слова: технологія м'ясо-рослинних консервів, сочевиця, ступінь та інерція набухання, функціонально-технологічні показники.

Постановка проблеми. Певну нішу в харчуванні населення займають м'ясні і м'ясо-рослинні консерви, що мають високу харчову й енергетичну цінність, тривалий термін зберігання та відрізняються зручністю у використанні і транспортуванні. Компактність продукції та стійкість при зберіганні дають змогу

створювати державні резерви і забезпечувати ними населення за будь-яких несприятливих умов.

Виробники м'ясних консервів в Україні забезпечують в основному внутрішній ринок, який скорочувався особливо в останні роки, коли були втрачені значні обсяги збуту в Росію та зменшився попит через падіння купівельної спроможності населення. Також негативним фактором стало збільшення собівартості виробництва через зростання цін на м'ясо. Обсяг внутрішнього ринку зменшувався три роки поспіль — з 2014 р. по 2016 р. на 65,4% (табл. 1).

Проте, згідно зі статистичними даними Державної служби статистики України, у 2015 р. м'ясопереробні підприємства виробили 19,26 тис. т продукції; у 2016 р. — 12,89 тис. т, а у 2017 — 15,01 тис. тонн. Тенденція до зростання виробництва консервів з м'яса була зафіксована і в першій половині 2018 року. Якщо порівняти з першою половиною попереднього року, то консервів було виготовлено на 12% більше [1].

Таблиця 1. Показники смності ринку м'ясних консервів і паштетів в Україні в 2013—2017 рр., тис. т

Роки	2013	2014	2015	2016	2017
Виробництво	35,74	26,92	19,26	12,89	15,01
Імпорт	2,71	0,70	0,23	0,56	0,92
Експорт	0,39	0,49	0,31	0,28	0,36
Ємність ринку	38,06	27,13	19,19	13,18	15,56
Темп приросту	—	-28,7	-29,3	-31,3	18,1

Причиною відновлення ринку консервів з м'яса у 2017 р. стала стабілізація економічної ситуації в країні. Також такий стрибок можна пояснити державним замовленням для української армії. Від початку військових дій на Сході нашої країни державні закупівлі суттєво збільшилися.

Для розфасування м'ясних і м'ясо-рослинних консервів використовують жерстяну, скляну або полімерну тару. Згідно з вимогами вона повинна бути герметичною, міцною, хімічно інертною до вмісту, нешкідливою, мати добрі бар'єрні властивості, теплопровідність і бути стійкою при нагріванні й охолодженні. Розроблення нетрадиційної тари для м'ясо-консервного виробництва спрямоване на застосування інноваційних технологій пакувальних матеріалів, що забезпечують процеси енерго-, матеріалозбереження. Нині активно застосовують реторт пакети — тонкі контейнери з багатошарових плівок, з великою поверхнею теплообміну, що піддаються стерилізації разом з продуктом при температурі понад 100°C. Було досліджено, що час термічної стерилізації в таких пакетах скорочується вдвічі порівняно зі стерилізацією в консервних банках. Ця особливість забезпечує зберігання найважливіших ароматичних і смакових компонентів, що втрачаються при тривалих теплових обробках. У деяких ретортних пакетах можна розігрівати вміст у СВЧ-печі або варити в киплячій воді.

Армія США пропагувала концепцію гнучких ретортних пакетів для використання в польових раціонах ще в 1950-х роках. Ідея полягала в тому, щоб

мати легкий, довговічний, зручний у використанні контейнер для їжі, який би замінив громіздку традиційну банку. У 1965 р. в Італії було виготовлено перші комерційні пакети для реторти. В Японії технологія реторт-мішечків набула широкого поширення, в них виготовляється багато продуктів, починаючи від соусів і супів.

Вимоги до ретортного упакування: низька проникність для кисню та вологи; стійкість до проникнення жирів, олій, ароматичних та інших харчових компонентів; фізична міцність, для протистояння ударам і стиранню при пакуванні, зберіганні й транспортуванні.

Українська компанія Fuse Food, що була заснована учасниками АТО, під брендом ТМ «I'MREADY», випускає м'ясні консерви: «Яловичина, свинина і м'ясо курки у власному соку» у м'якій ретортній упаковці. Строк придатності такої продукції не більше 2 років від дати виготовлення за умови зберігання при температурі від 0°C до 20°C та відносній вологості повітря не вище 75%.

У такій м'якій консервній тарі в науковій роботі було запропоновано виготовлення м'ясо-рослинних консервів з використанням сочевиці. Поєднання м'яса і рослинних компонентів покращує харчову цінність та структуру харчування людей. Поєднання білків м'яса з рослинними білками покращує амінокислотний склад готових продуктів та їх засвоюваність.

Бобові культури багаті на білок (табл. 2). Сочевиця за харчовою цінністю наближається до м'яса. Також вона має властивість не накопичувати токсичні та шкідливі речовини (радіонукліди, нітрати тощо), за що її відносять до екологічно чистих продуктів [2].

Таблиця 2. Хімічний склад зерна бобових культур

Культура	Масова частка, % (на суху речовину)				
	білків	жирів	вуглеводів	клітковини	золи
Сочевиця	24—35	0,6—2,1	48—53	2,4—4,9	2,3—4,4
Горох	20—35	1,3—1,5	30—50	3,0—6,0	2,0—3,3
Квасоля	22—32	2,3—3,6	50—60	5,0—7,1	2,5—4,6
Нут	18—34	4,0—7,2	47—60	2,4—12,0	2,5—4,9
Маш	20—39	2,0—3,0	20—42	5,0—11,1	2,5—5,8
Кормові боби	25—35	1,0—1,3	50—55	3,4—6,0	2,6—4,3
Соя	30—50	13,0—26,0	20—32	2,9—11,0	4,5—6,8
Люпин	30—48	3,7—14	17—39	11,0—18,0	2,5—4,0
Чина	25—34	0,5—1,2	24—25	4,0—5,4	2,5—3,0

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідження вчених І. М. Страшинського, В. М. Пасічного показують, що одним з перспективних напрямків досліджень є удосконалення технологій і розробка рецептур м'ясо-рослинних консервів з використання бобових культур [3]. З м'ясо-рослинних консервів виготовляють високопоживні перші та другі страви й холодні закуски, що не потребують складної кулінарної обробки.

Метою дослідження є удосконалення технології і розробка рецептур м'ясо-рослинних консервів з використанням бобових культур.

Викладення основних результатів дослідження. При виробництві м'ясо-рослинних консервів з бобовими культурами важливу роль відіграють початкові властивості і попередня підготовка бобових. Пересушене насіння бобових для обробки непридатне, оскільки білки, що містяться в ньому, втрачають здатність до набухання, а оболонка втрачає свою еластичність. Під час стерилізації оболонка розривається і крохмаль, що міститься в насінні, переходить у заливу, перетворюючи її в клейстер. При цьому проходить розчинення зовнішньої оболонки крохмальних зерен — амілопектину, який переходить у розчинний стан при 100°C . Не можна застосовувати заморожену сировину, адже при відтаненні крохмаль бобових оцукрюється і втрачає здатність до набухання.

Попередня підготовка сушених бобових після очищення та інспекції включає процес обробки їх у холодній воді (замочування) або в гарячій воді (бланшування), які проводять для того, щоб зерно втягнуло вологу і набухло. При такій обробці об'єм бобових значно збільшується в 1,6—2,6 рази. Набухання проходить за рахунок всмоктування вологи білками й крохмалем і залежить від температури води. В процесі замочування оболонка зерна стає еластичною і, незважаючи на значне збільшення об'єму зерна, воно залишається цілим. Без попереднього замочування зерна бобових при стерилізації будуть руйнуватися, а продукт одержують розвареним.

Для уникнення небажаних вад консервів з бобовими культурами при удосконаленні технології було прийнято рішення поєднання технологічної обробки набухання й бланшування сочевиці і досліджено ступінь та інерцію набухання сочевиці. Набухання зерна сочевиці проводили шляхом гідратації водою у співвідношенні 1:3. У ході досліджень визначали вплив температури води на ступінь та інерцію гідратації сочевиці. Замочування бобів (гідратацію) проводили у воді при температурі 30 і 50°C протягом 100 хв за трьома способами. Вимірювання проводили через кожні 10 хв. Спосіб 1 — гідратація при температурі 30°C ; спосіб 2 — гідратація при температурі 50°C ; спосіб 3 — гідратація при температурі 50°C та подальшим бланшуванням при температурі 100°C протягом 7—8 хв.

Визначаючи ступінь набухання через задані проміжки часу, можна отримати кінетичні криві набухання. За отриманими результатами було побудовано графіки зміни ступеня набухання при замочуванні (рис. 1) та кривих інерції набухання в напівлогарифмічній системі координат: вісь x — тривалість набухання — лінійна шкала, вісь y — $\lg(\varphi_{\text{max}} - \varphi_{\tau})$ — логарифмічна шкала (рис. 2).

З графіка (рис. 1) видно, що зі збільшенням тривалості набухання, відповідно, спостерігається зростання ступеня набухання. Однак, досягнувши певного значення, його величина набуває відносно сталого значення. Також було експериментальним шляхом встановлено, що при температурі 50°C ступінь набухання більший, ніж при температурі 30°C , і при тривалості процесу на сотій хвилині має значення 85% та 80,5% відповідно.

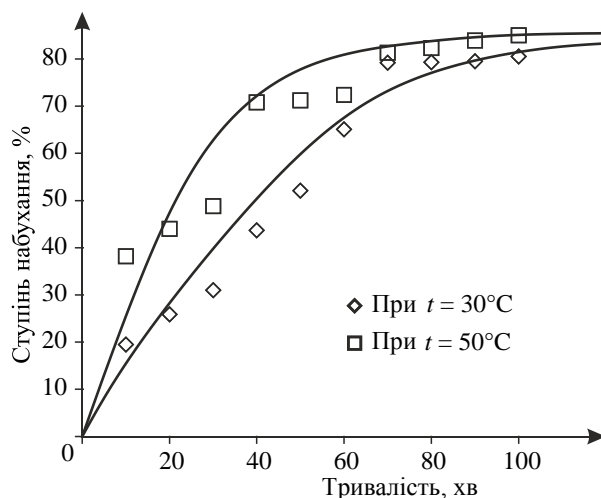


Рис. 1. Зміна ступеня набухання сочевиці під час замочування при 30°C та 50°C

Константа інерції набухання $f_{\text{н}}$ — час, який необхідний для зменшення в 10 раз різниці між максимальним φ_{max} і даним $\varphi_{\text{т}}$ ступенем набухання, або час, необхідний для того, щоб ступінь набухання досягнув 90% максимального, хв. За різницею $\varphi_{\text{max}} - \varphi_{\text{т}}$, будемо графік кривої інерції набухання, та має експонентний характер, але в результаті відповідної математичної обробки випрямляється (рис. 2). За розташуванням точок видно, що залежність має лінійний характер і описується рівнянням $y = a + b \cdot x$.

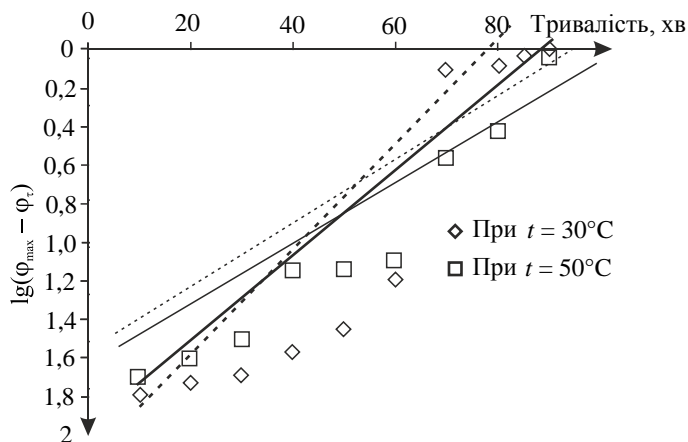


Рис. 2. Криві набухання бобів сочевиці при 30°C та 50°C під час замочування

Уточнення координат кривої набухання бобів сочевиці при 30°C : за точками $y'_{\text{поч}}$ і $y'_{\text{кін}}$ проводимо пряму і визначаємо $f_{\text{н}}$ як час проходження одного \lg циклу $f_{\text{н}} = 50,5$ хв.

Величина f , яка визначається як час проходження кривої одного логарифмічного циклу, надає можливість порівняти швидкість набухання різних видів

бобових культур між собою, або швидкість набухання одного виду бобових, як у нашому досліді, при різних температурах. Розрахункове

$$f' = -\frac{1}{b} = -\frac{1}{-0,0195} = 51,3 \text{ хв.}$$

Уточнення координат кривої набухання бобів сочевиці при 50°C: за точками $y'_{\text{поч}}$ і $y'_{\text{кін}}$ проводимо пряму і визначаємо f_n як час проходження одного lg циклу $f_n = 41,7$ хв. Розрахункове $f' = -\frac{1}{b} = -\frac{1}{-0,024} = 41,5$ хв.

Згідно з експериментальними та дослідними даними, час, необхідний для того, щоб ступінь набухання досягнув 90% максимального, тобто інерція набухання сочевиці, при температурі 30°C становить — 50,5 хв, вирахована дослідним шляхом, та — 51,3 хв розрахункове значення; при температурі 50°C — 41,7 хв та 41,5 хв відповідно.

Отримані результати свідчать про те, що при вищій температурі (50°C), інерція набухання нижча.

Після закінчення гідратації була визначена вологоутримувальна (ВУЗ) здатність білків сочевиці (табл. 3). За результатами досліджень найвищу ВУЗ має сочевиця, яка була гідратована та бланшована і становить 100%, що пов'язано з максимальним поглинанням і утриманням хімічно зв'язаної води. За інших способів ВУЗ має значно менші показники 71% (спосіб 1) та 89% (спосіб 2). Очевидно, хімічно зв'язана волога у бланшованій сочевиці буде утримуватися і в готовому продукті після стерилізації.

Таблиця 3. Вологоутримувальна здатність сочевиці залежно від способу попередньої обробки

Спосіб попередньої обробки	ВУЗ, %
Спосіб 1 — гідратація при температурі 30°C	71
Спосіб 2 — гідратація при температурі 50°C	89
Спосіб 3 — гідратація при температурі 50°C та подальшим бланшуванням при температурі 100°C протягом 7—8 хв	100

Враховуючи значення ступеня та інерції набухання сочевиці при різних температурах, було обрано оптимальні параметри — температура 50°C протягом 45 хв. Відповідний ступінь гідратації і висока ВУЗ необхідні для створення соковитого продукту. При недостатній гідратації сочевиці може виникнути небажаний процес при стерилізації консервів — поглинання бульйону й отримання жорсткої консистенції готового продукту. Отже, за результатами дослідження була обрана обробка сочевиці з набуханням і бланшуванням.

Також запропонована рецептура модельних м'ясо-рослинних мас з використанням сочевиці, які склалися із м'яса курячого (37—47%) і шкірки курячої (15%) та сочевиці після набухання і бланшування (20—35%).

Аналогом рецептури для модельних м'ясо-рослинних мас обрано рецептуру консерви за ДСТУ 4607:2006 «Консерви м'ясо-рослинні каші з м'ясом. Загальні

технічні умови» — каша (перлова, або гречана, або рисова) із соєю та м'ясом. За результатами досліджень органолептичних і функціонально-технологічних показників модельних систем м'ясо-рослинних мас обрана рецептура з вмістом сочевиці після набухання і бланшування у кількості 30%.

Досліджено хімічний склад розроблених м'ясо-рослинних консервів, який дає можливість охарактеризувати якість і харчову та біологічну цінність м'ясо-продуктів. Результати досліджень представлені у табл. 4.

Таблиця 4. Хімічний склад розроблених м'ясо-рослинних консервів

Зразок	Вміст, %					Енергетична цінність, ккал
	вологи	білка	жиру	вуглеводів	золи	
Контроль	57,1±0,1	15,3	25,16±0,3	1,2	1,27±0,1	292,4
Консерви з сочевицею гідратованою і бланшованою	53,0±0,2	16,4	14,18±0,2	14,22	2,2±0,2	250,0

Висновки

За результатами наукових досліджень розроблена рецептура та удосконалена технологія виробництва м'ясо-рослинних консервів з високою харчовою цінністю, які можливо фасувати у ретортні упаковки і використовувати для харчування у надзвичайних ситуаціях. Аналіз приведених даних показує, що використання сочевиці у м'ясо-рослинних консервах, не знижує харчової та енергетичної цінності продукту. Вміст білка становить 16,4% та відповідає нормі для таких видів консервів (не менше 12%). Масова частка жиру 14,16% (норма — не більше 28%).

Література

1. Державна служба статистики України. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua>.
2. Химический состав пищевых продуктов: Книга 1: Справочные таблицы содержания основных пищевых веществ и энергетической ценности пищевых продуктов. Под ред. проф., д-ра техн. наук И. М. Скурихина, проф., д-ра мед. наук М. Н. Волгарева. 2-е изд., перераб и доп. М.: ВО «Агропромиздат», 1987. 224 с.
3. Використання бобів нуту в технології м'ясомістких консервів О. Вернигора, М. Бойченко, І. М. Страшинський, В. М. Пасічний. URL: [dspace.nuft.edu.ua > jspui > bitstream](https://dspace.nuft.edu.ua/bitstream)
4. Іценко К. А., Гащук О. І., Москалюк О. Є. Показники якості м'ясо-рослинного паштету з використанням сочевиці. Наукові проблеми харчових технологій та промислової біотехнології в контексті євроінтеграції: Програма та тези матеріалів VIII Міжнародної науково-технічної конференції, 5—6.11.2019. Київ, НУХТ, 2019. С. 358—359.
5. Moskaliuk O., Haschuk O., Peschuk L., Sineok L., Galenko O. Investigation of nutrients properties of meat pastes using vegetative raw materials. *Ukrainian Journal of Food Science*. 2018. Volume 6(1). P 46—55.