

**Вікторія ГНІЦЕВИЧ,
Наталія ЧЕХОВА**

ВЛАСТИВОСТІ М'ЯСНИХ СІЧЕНИХ МАС ІЗ РОСЛИННИМ НАПІВФАБРИКАТОМ

Визначено перспективність застосування напівфабрикату на основі печериць і насіння гарбуза в технології м'ясних січених мас. Доведено, що використання відновленого напівфабрикату в кількості 20–30 % приводить до покращення їхніх функціонально-технологічних властивостей. Оптимізовано склад м'ясних січених мас із напівфабрикатом за вмістом незамінних амінокислот і поліненасичених жирних кислот.

Ключові слова: напівфабрикат на основі печериць і насіння гарбуза, м'ясні січені маси, функціонально-технологічні властивості, моделювання.

© Вікторія Гніцевич, Наталія Чехова, 2016

Гнищевич В., Чехова Н. Свойства мясных рубленых масс с растительным полуфабрикатом. Определена перспективность использования полуфабриката на основе шампиньонов и семечек тыквы в технологии мясных рубленых масс. Доказано, что включение в них восстановленного полуфабриката в количестве 20–30 % приводит к улучшению их функционально-технологических свойств. Оптимизирован состав мясных рубленых масс с полуфабрикатом по содержанию незаменимых аминокислот и полиненасыщенных жирных кислот.

Ключевые слова: полуфабрикат на основе шампиньонов и семечек тыквы, мясные рубленые массы, функционально-технологические свойства, моделирование.

Постановка проблеми. Пріоритетна тенденція збереження й зміцнення здоров'я нації – це ідеологія здорового способу життя, складовою частиною якого є повноцінне харчування. Найпоширенішим видом порушення раціону є його незбалансованість, яка відзначається нестачею в їжі окремих амінокислот, вітамінів, рослинних жирів, мікроелементів, харчових волокон при надмірному споживанні холестерину тваринних жирів і рафінованих продуктів. За цих умов важливим стає комбінування харчової сировини тваринного та рослинного походження з різними функціонально-технологічними властивостями. Це дає змогу отримати нові продукти, які спрямовано впливають на різні аспекти функціональної діяльності організму. З позицій створення комбінованих продуктів, перспективною є м'ясна сировина, поєднання якої з рослинними наповнювачами уможливорює отримати продукт високої якості, збагачений фізіологічно важливими для організму людини речовинами. Створення продуктів на основі поєднання м'ясної та рослинної сировини є також одним із ефективних шляхів вирішення проблеми раціонального використання білкових ресурсів, регулювання властивостей та підвищення рентабельності готової продукції.

Розробленню комбінованих продуктів харчування присвячено праці вітчизняних і зарубіжних вчених: М. М. Ліпатова, І. О. Рогова, О. С. Ратушного, А. Б. Лісіцина, Л. В. Капрельянца, Л. Г. Віннікової, Л. С. Абрамової, Н. В. Колеснікової, G. Young та ін. У багатьох наукових роботах сформульована концепція створення комбінованих м'ясних продуктів цільового призначення [1–3], теоретично обґрунтована й експериментально підтверджена можливість спрямованого регулювання функціонально-технологічних властивостей м'ясних систем із включенням рослинних добавок [4–6], розроблено технології виробництва м'ясних напівфабрикатів, стерилізованих м'ясних консервів, екструдованих продуктів тощо [7–8].

Проведений аналіз робіт показує, що використання рослинної сировини в технологіях м'ясних фаршів є перспективним напрямком, оскільки дає змогу регулювати не тільки хімічний склад і поживну цінність, а й функціонально-технологічні властивості готових виробів.

Особливий інтерес для використання в технологіях комбінованих продуктів викликає рослинна сировина, яка є джерелом білків, амінокислот, поліненасичених жирних кислот (ПНЖК), вітамінів тощо. До такої сировини можна віднести печериці, які переважно переробляють в консервовану продукцію або реалізують у свіжому вигляді, тоді як асортимент напівфабрикатів із них практично відсутній. Іншою цінною рослинною сировиною є насіння гарбуза – вторинний інгредієнт, який не знаходить широкого використання в харчуванні. При поєднанні цих компонентів отримано порошкоподібний напівфабрикат із печериць і насіння гарбуза (НПНГ) із покращеною харчовою та біологічною цінністю, з певними функціонально-технологічними властивостями [9].

Проведені дослідження функціонально-технологічних властивостей розробленого НПНГ показали, що він володіє певною вологозатримувальною (ВЗЗ), вологозв'язувальною, жирутримувальною (ЖУЗ) та емульгувальною здатністю (ЕЗ). Ураховуючи викладене, постає проблема визначення оптимального вмісту розробленого напівфабрикату, способу його введення та впливу на функціонально-технологічні властивості модельних м'ясних січених мас.

Мета статті – встановлення впливу напівфабрикату на основі печериць і насіння гарбуза на функціонально-технологічні властивості м'ясних січених мас та оптимізація його вмісту.

Матеріали та методи. Вся сировина та матеріали, які використовувалися в дослідженнях, за показниками якості та безпечності відповідали вимогам чинної в Україні нормативної документації або посвідченням якості фірм-виробників і дозволені до використання Міністерством охорони здоров'я України.

У роботі застосовано загальноприйняті, стандартні й оригінальні методи досліджень, що забезпечили виконання поставлених завдань. Для статистичної вірогідності всі експерименти в лабораторних умовах проведено в трьох- і п'ятикратній повторюваності. Дослідження фізико-хімічних показників проведено стандартними методами з використанням відповідного устаткування. Отримані дані наведено в одиницях міжнародної системи СІ. Вологозатримувальну здатність визначено як різницю між масовою часткою вологи в продукті та кількістю вологи, видаленої під час термічної обробки [10], жирутримувальну – аналогічно за [10]. Емульгувальну здатність і стабільність емульсії визначено центрифугуванням [10], вологозв'язувальну здатність – методом пресування. Для моделювання амінокислотного складу білків використано математичну модель проф. М. М. Ліпатова [11].

Результати дослідження. У попередній роботі досліджено функціонально-технологічні властивості (ФТВ) НПНГ (табл. 1) [12].

Таблиця 1

Функціонально-технологічні показники НПНГ

Найменування показника	НПНГ
Вологов'язувальна здатність, г/г НПНГ	3.36 ± 0.04
Вологозатримувальна здатність, %	325 ± 9
Жирутримувальна здатність, г/г НПНГ	0.68 ± 0.01

Визначено, що найкращі ФТВ напівфабрикат виявляє у гідратованому вигляді за температури 40 °С протягом 25–60 с при гідромодулі 1 : 2 – 1 : 3. Установлено досить високу вологозатримувальну здатність НПНГ, що пояснюється наявністю в його складі полісахаридів і білкових речовин та низькою жирутримувальною здатністю за рахунок низького вмісту функціональних груп, які утримують і зв'язують молекули ліпідів.

При визначенні оптимальної кількості розробленого напівфабрикату в м'ясних січених масах ураховано середню добову потребу в ПНЖК (2–6 г) і харчових волокнах (25–40 г).

Технологічними відпрацюваннями доведено, що м'ясні січені маси із вмістом гідратованого НПНГ понад 50 % мають занадто рідку консистенцію, а додавання його в кількості менше 10 % є недоцільним, оскільки практично не впливає на харчову та біологічну цінність виробів.

Спираючись на отримані дані, для визначення впливу гідратованого НПНГ на якість м'ясних січених мас складено модельні системи з додаванням гідратованого напівфабрикату в кількості 10, 20, 30, 40 та 50 % маси м'ясної сировини, при цьому повністю виключили додавання хліба й води. Контролем слугувала котлетна маса з яловичини (№ 353 за Збірником рецептур страв та кулінарних виробів) [13]. Приготування фаршу передбачало перемішування попередньо гідратованого напівфабрикату з подрібненим м'ясом.

Результати дегустаційної оцінки м'ясних фаршів свідчать, що додавання гідратованого НПНГ найбільше впливає на консистенцію, і зовнішній вигляд фаршів, тоді як колір і запах змінюються несуттєво.

Відмічено, що при внесенні 10 % гідратованого НПНГ органолептичні показники досліджуваних зразків майже не відрізнялися від контролю. При збільшенні кількості НПНГ поступово посилювався запах виробів – з'являвся приємний аромат грибів і насіння гарбуза. Додавання до м'ясних фаршів 40–50 % НПНГ є недоцільним з точки зору технологічності (консистенція фаршу стає занадто рідкою, вироби не формуються). Отже, найкращі органолептичні властивості мають дослідні зразки з вмістом гідратованого НПНГ від 20 до 30 %.

Залежність відносної вологозатримувальної здатності фаршів від кількості та ступеня гідратації НПНГ представлено на *рис. 1*.

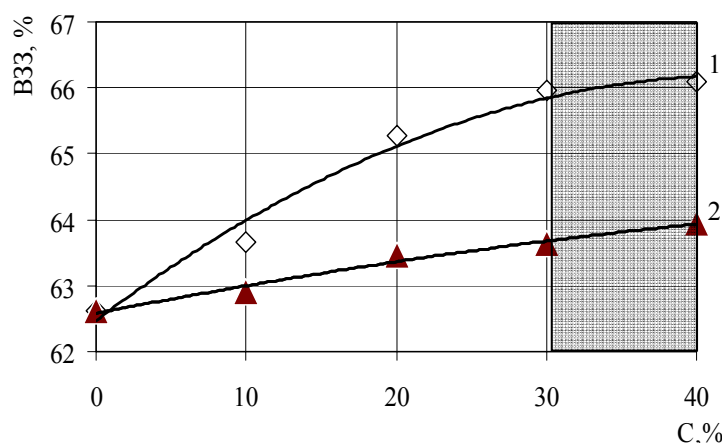


Рис. 1. Вологозатримувальна здатність м'ясних січених мас із НПНГ при гідромодулі: 1 – 1 : 2; 2 – 1 : 3

При гідромодулі 1 : 2 спостерігається значне підвищення (на 4,5 %) вологозатримувальної здатності порівняно з контролем, тоді як при гідромодулі 1 : 3 цей показник майже не змінюється. Це пояснюється тим, що при меншій гідратації НПНГ може поглинати додаткову кількість води до максимального значення вологозатримувальної здатності. Зміни останньої зумовлені також наявністю харчових волокон печериць.

Визначено вплив НПНГ на жирутримувальну здатність фаршу (рис. 2).

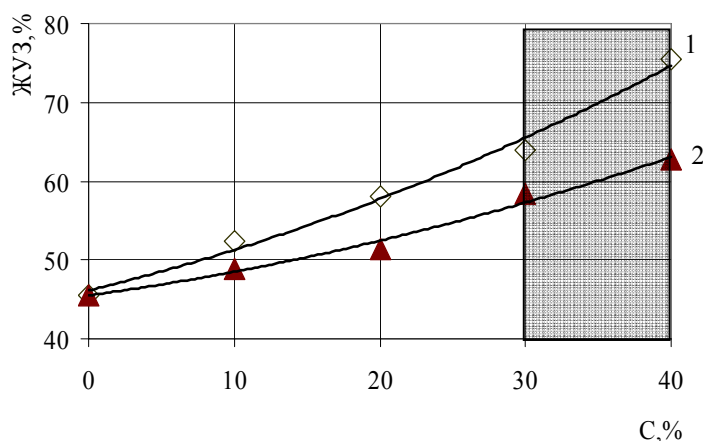


Рис. 2. Жирутримувальна здатність м'ясних січених мас з НПНГ при гідромодулі: 1 – 1 : 2; 2 – 1 : 3

Встановлено, що зі збільшенням кількості внесеного напівфабрикату до м'ясних січених мас спостерігається зростання жирутримувальної здатності на 29–31 % (відновлений напівфабрикат з гідромодулем 1 : 2) порівняно з контролем. У досліджуваних зразках модельних композицій з додаванням НПНГ, гідратованого у співвідношенні 1 : 3, відносна жирутримувальна здатність підвищується несуттєво.

Утримання вологи та жиру в комбінованих м'ясопродуктах забезпечується переважно в результаті сорбції дисперсними часточками та емульгування розчинними фракціями білка, проте провідна роль належить перетворенню системи в гелеподібний стан і властивостям отриманого гелю, наповненого рідкими та твердими дисперсними часточками.

Проведено дослідження емульгувальної здатності та стійкості емульсій (СЕ) м'ясних січених мас (рис. 3).

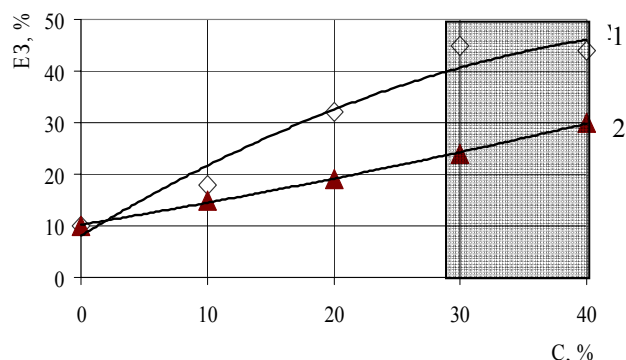


Рис. 3. Емульгувальна здатність модельних систем із НПНГ при гідромодулі: 1 – 1 : 2; 2 – 1 : 3

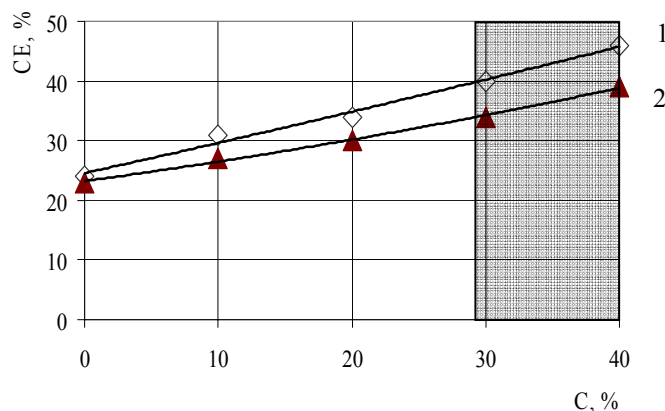


Рис. 4. Стійкість емульсії модельних систем із НПНГ при гідромодулі: 1 – 1 : 2; 2 – 1 : 3

Емульгувальна здатність і стійкість емульсії характеризується кількістю зв'язаної вологи та жиру. При гідратації НПНГ 1 : 2 комплекс білків і вуглеводів має достатню поверхню для зв'язування гідрофобних ділянок молекул ліпідів, при більш високій гідратації утворюється багат шарова гідратна оболонка, що ускладнює взаємодію з ними через насичення поверхні водою. Таким чином, проведені дослідження функціонально-технологічних властивостей модельних м'ясних січених мас з НПНГ дають змогу дійти висновку, що найкращі властивості мають зразки із вмістом напівфабрикату 20–30 %, гідратованого у співвідношенні з водою 1 : 2, що покладено в основу складання рецептур із використанням розробленого напівфабрикату.

Для отримання системи з оптимальним співвідношенням компонентів за амінокислотним складом проведено його моделювання та розрахунок амінокислотного скору з використанням математичної моделі проф. М. М. Ліпатова.

$$A_i = \frac{\sum_{k=1}^n a_{ik} p_k x_k}{\sum_{k=1}^n p_k x_k},$$

де A_i – масова частка i -ї амінокислоти в білку модельованої рецептури, %;
 a_{ik} – масова частка i -ї амінокислоти в білку в k -му інгредієнті, %;
 p_k – масова частка білка в k -му інгредієнті, %;
 x_k – масова частка k -го інгредієнта, %.

За допомогою мови програмування *Borland C++ Builder* написано програму для моделювання амінокислотного складу багатокомпонентних харчових продуктів. Вхідними даними для виконання моделювання є амінокислотний склад інгредієнтів (напівфабрикату на основі печериць і насіння гарбуза та м'ясного фаршу), а також амінокислотний склад еталонного білка.

При здійсненні математичного моделювання вміст напівфабрикату в складі модельних м'ясних систем змінювали від 20 до 30 % з інтервалом в 1 %. У результаті моделювання амінокислотного складу отримали 11 базових рецептурних композицій. Визначено, що найбільш збалансований склад амінокислот у модельованій рецептурі при внесенні до м'ясного фаршу 21 % НПНГ (табл. 2).

Таблиця 2

**Амінокислотний скор м'ясного фаршу з НПНГ
при співвідношенні 21 : 79 %**

Найменування амінокислоти	Вміст амінокислоти в білку, мг/г		Амінокислотний скор
	ФАО/ВООЗ	дослід	
Валін	50	54.55	109.1
Ізолейцин	40	46.93	117.35
Лейцин	70	67.03	95.75
Лізин	55	79.95	145.37
Метіонін	35	32.85	93.85
Треонін	40	42.85	107.13
Триптофан	10	11.84	118.37
Фенілаланін	60	54.00	89.99

Розрахунки жирнокислотного складу модельних м'ясних систем свідчать, що при визначеному вмісті НПНГ він є достатньо збалансованим до оптимальних значень, при цьому співвідношення НЖК : МНЖК : ПНЖК = 2.5 : 4.7 : 1.

Висновки. Встановлено закономірності зміни функціонально-технологічних показників м'ясних модельних систем із додаванням напівфабрикату на основі печериць та насіння гарбуза. Дослідженнями визначено, що додавання НПНГ найкраще впливає на вологозатримувальну та жирутримувальну здатність модельних систем, при цьому раціональна концентрація вмісту НПНГ становить 20–30 %. Математичне моделювання амінокислотного складу м'ясних модельних систем із додаванням НПНГ дало можливість визначити співвідношення м'ясного фаршу та напівфабрикату, яке становить 79–80 % : 20–21 %, що покладено в основу складання рецептур та розроблення рекомендацій для використання НПНГ у технологіях кулінарної продукції.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. *Jimenez-Colmenero F.* Healthier meat and meat product their role as functional foods / F. Jimenez-Colmenero, J. Carballo, S. Cofrades // *Meat Science*. — 2001. — N 1. — P. 5—13.
2. *Оттавей П. Б.* Обогащение пищевых продуктов и биологически активные добавки: технология, безопасность и нормативная база / П. Б. Оттавей ; пер. с англ. — СПб. : Профессия, 2010. — 312 с.
3. *Коновалов К. Л.* Растительные пищевые композиты для производства комбинированных продуктов / К. Л. Коновалов, М. Т. Шульбаева // *Пищевая пром-сть*. — 2008. — № 7. — С. 8—10.
4. *Винникова Л. Г.* Технология мяса и мясных продуктов : учеб. / Л. Г. Винникова. — К. : Фирма "ИНКОС", 2006. — 600 с.
5. *Эрл М.* Разработка пищевых продуктов / М. Эрл, Р. Эрл, А. Андерсон. — СПб. : Профессия, 2004. — 384 с.
6. *Курчаева Е. Е.* Разработка сбалансированных мясных продуктов на основе принципов комбинаторики / Е. Е. Курчаева // *Вестн. Воронежского гос. аграрного ун-та*. — 2011. — № 3 (30). — С. 81—84.
7. *Сирохман І. В.* Товарознавство харчових продуктів функціонального призначення / І. В. Сирохман, В. М. Завгородня. — К. : Центр учбової літ., 2009. — 544 с.
8. *Капрельянец В.* Функціональні продукти / В. Капрельянец, К. Іоргачова. — Одеса : Друк, 2003. — 312 с.
9. *Гніцевич В. А.* Теоретичні аспекти розробки напівфабрикату на основі печериць та насіння гарбуза / В. А. Гніцевич, Н. С. Гончарова // *Обладнання та технології харчових виробництв : темат. зб. наук. пр. ДонНУЕТ*. — 2011. — Вип. 26. — С. 181—186.
10. *Антипова Л. В.* Методы исследования мяса и мясных продуктов / Л. В. Антипова, И. А. Глотова, И. А. Рогов. — М. : Колос, 2004. — 571 с.
11. *Липатов Н. Н.* Предпосылки компьютерного проектирования продуктов и рационов питания с задаваемой пищевой ценностью / Н. Н. Липатов // *Хранение и переработка сельхозсырья : Россельхозакадемия*. — 1995. — № 3. — С. 4—9.
12. *Гніцевич В. А.* Дослідження функціонально-технологічних показників напівфабрикату на основі печериць та насіння гарбуза / В. А. Гніцевич, Н. С. Чехова : матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. ["Здобутки, проблеми

та перспективи розвитку готельно-ресторанного та туристичного бізнесу"]]. — К. : НУХТ, 2012. — С. 176—177.

13. *Сборник рецептур блюд и кулинарных изделий для предприятий общественного питания.* — М. : Экономика, 1983. — 314 с.

Стаття надійшла до редакції 10.03.2016.

Gnitsevych V., Chekhova N. Features of chopped meat masses with plant semi-finished products.

Background. Subject to the imbalance of essential nutrients in the food rations, the combination of vegetable and animal raw materials with different functional and technological properties becomes promising, enabling to obtain products with directed influence on functional activity of the organism. The use of the food combinatorics principles gave a possibility to get powdered semi-finished product made of champignons and pumpkin seeds (SPCPS) with optimized content of essential nutrients, certain functional and technological properties.

The aim of the article is optimal content determination of the developed semi-finished product, its mode of adding and its influence on the functional and technological properties of chopped meat masses.

Material and methods. Model systems with the addition of hydrated intermediate product in an amount of 10, 20, 30, 40 and 50 % by weight of raw meat without adding bread and water were studied. Control sample was beef cutlet mass (№ 353 Collection of recipes for dishes and culinary products) [13]. Water-retaining capacity is defined as the difference between the moisture content in the product and the amount of moisture removed during heat treatment [10], fats-retaining capacity – similar with [10]. Emulsifying capacity and emulsion stability were identified by centrifugation [10], holding moisture ability – by pressing. Mathematical model by Professor NN Lipatov [11] was used to simulate the amino acid composition of proteins.

Results. Preliminary organoleptic research defined that it was expedient to add the semi-finished product into chopped meat masses in a hydrated form in quantity of 20–30 %. Under such conditions water-retaining and fats-retaining capacity of chopped meat masses acquires the maximum. For obtaining the system with optimal components correlation, the mathematical modeling was led and it was found that the optimal content of essential amino acids and polyunsaturated fatty acids is determined in chopped meat masses with the content of semi-finished product 20–21 %.

Conclusion. The researches determined that the addition of semi-finished product made of champignons and pumpkin seeds improved water-retaining and fats-retaining capacity of chopped meat masses. Mathematical modeling of meat model systems composition with SPCPS determined the optimal correlation (%) of minced meat and semi-finished product is 79–80 : 20–21, that is used in developing the recipes and making recommendations for using SPCPS in culinary products technologies.

Keywords: semi-finished product made of champignons and pumpkin seeds, chopped meat masses, functional and technological properties, modeling.

REFERENCES

1. *Jimenez-Colmenero F.* Healthier meat and meat product their role as functional foods / F. Jimenez-Colmenero, J. Carballo, S. Cofrades // *Meat Science.* — 2001. — N 1. — P. 5—13.
2. *Ottavej P. B.* Obogashhenie pishhevyyh produktov i biologicheskii aktivnyye dobavki: tehnologija, bezopasnost' i normativnaja baza / P. B. Ottavej ; per. s angl. — SPb. : Professija, 2010. — 312 s.
3. *Kononov K. L.* Rastitel'nye pishhevye kompozity dlja proizvodstva kombinirovannyh produktov / K. L. Kononov, M. T. Shulbaeva // *Pishhevaja prom-st'.* — 2008. — № 7. — S. 8—10.

4. *Vinnikova L. G.* Tehnologija mjasa i mjasnyh produktov : ucheb. / L. G. Vinnikova. — K. : Firma "INKOS", 2006. — 600 s.
5. *Jerl M.* Razrabotka pishhevyyh produktov / M. Jerl, R. Jerl, A. Anderson. — SPb. : Professija, 2004. — 384 s.
6. *Kurchaeva E. E.* Razrabotka sbalansirovannyh mjasnyh produktov na osnove principov kombinatoriki / E. E. Kurchaeva // Vestn. Voronezhskogo gos. agrarnogo un-ta. — 2011. — № 3 (30). — S. 81—84.
7. *Syrohman I. V.* Tovaroznavstvo harchovyh produktiv funkcional'nogo pryznachennja / I. V. Syrohman, V. M. Zavgorodnja. — K. : Centr uchbovoi' lit., 2009. — 544 s.
8. *Kaprel'janc V.* Funkcional'ni produkty / V. Kaprel'janc, K. Iorgachova. — Odesa : Druk, 2003. — 312 s.
9. *Gnicevych V. A.* Teoretychni aspekty rozrobky napivfabrykatu na osnovi pecheryc' ta nasinnja garbuza / V. A. Gnicevych, N. S. Goncharova // Obladnannja ta tehnologii' harchovyh vyrobnyctv : temat. zb. nauk. pr. DonNUET. — 2011. — Vyp. 26. — S. 181—186.
10. *Antipova L. V.* Metody issledovanija mjasa i mjasnyh produktov / L. V. Antipova, I. A. Glotova, I. A. Rogov. — M. : Kolos, 2004. — 571 s.
11. *Lipatov N. N.* Predposylki komp'juternogo proektirovanija produktov i racionov pitanja s zadavaemoj pishhevoj cennost'ju / N. N. Lipatov // Hranenie i pererabotka sel'hozsy'r'ja : Rossel'hozademiya. — 1995. — № 3. — S. 4—9.
12. *Gnicevych V. A.* Doslidzhennja funkcional'no-tehnologichnyh pokaznykiv napivfabrykatu na osnovi pecheryc' ta nasinnja garbuza / V. A. Gnicevych, N. S. Chehova : materialy Vseukr. nauk.-prakt. konf. ["Zdobutky, problemy ta perspektyvy rozvytku gotel'no-restaurantnogo ta turystychnogo biznesu"]. — K. : NUHT, 2012. — S. 176—177.
13. *Sbornik receptur bljud i kulinarnykh izdelij dlja predpriyatij obshhestvennogo pitanja.* — M. : Jekonomika, 1983. — 314 s.