

УДК 659.537.5: 638.135

**ПОДОВЖЕННЯ ТЕРМІНУ ЗБЕРІГАННЯ НАПІВКОПЧЕНИХ КОВБАС ТИПУ
КРАКІВСЬКА ЗА РАХУНОК ОБРОБКИ ЕКСТРАКТОМ ВОДНОГО ПРОПОЛІСУ
КОМПАНІЇ ТОВ «ПЧЕЛОПРОДУКТ»**

Сухенко Є. В.¹, магістр кафедри
технології м'ясних, рибних та морепродуктів
<https://orcid.org/0000-0002-9726-6352>

Штонда О. А.¹, к.т.н., доцент кафедри
технології м'ясних, рибних та морепродуктів
<https://orcid.org/0000-0002-7085-6133>

Солдатов Д. К.^{2,3}, генеральний директор, Віце-президент
<https://orcid.org/0000-0002-2101-8010>

Сухенко В. Ю.⁴, д.т.н.,
професор кафедри харчових технологій
<https://orcid.org/0000-0002-8325-3331>

¹Національний університет біоресурсів і природокористування України

²ТОВ «Пчелопродукт»

³Спілка пасічників України

⁴Черкаський державний технологічний університет

<https://doi.org/10.31073/foodresources2021-17-16>

Предмет дослідження – прополіс, адже він має антибактеріальні властивості, тому успішно застосовується як лікувальний і профілактичний засіб в народній та традиційній медицині. Однак його застосування як протимікробного та консервуючого компонента, використовуюваного в технології виробництва ковбасних виробів, не вивчено. При лабораторних дослідженнях ще раз підтверджені бактеріальні та фунгіцидні властивості прополісу у вигляді водного екстракту, яку доцільно використовувати в технології виробництва напівкопчених ковбас шляхом обробки натуральних ковбасних оболонок. **Метою** цього дослідження є можливість використання спиртового екстракту прополісу для інгібування процесу мікробіологічного псування ковбас і, як наслідок, збільшення термінів зберігання. **Методологія** проведення дослідження: - ідентифікувати цвілі, виділені з поверхневих шарів ковбас; - вивчити фунгіцидні властивості екстракту прополісу, що застосовується в технології виготовлення ковбасних виробів; - дослідити ковбасні вироби за органолептичними, фізико-хімічними та мікробіологічними показниками. Встановлено оптимальну концентрацію досліджуваного препарату – 5 %, що відповідає розведенню 1:8. **В результаті дослідження** виявлено інгібування росту мікрофлори, яка в свою чергу викликає мікробіологічне псування напівкопчених ковбас типу «Краківська», у 4-5 разів у порівнянні з контрольним зразком і відсутність зростання цвілевих грибів. обробка натуральних оболонок напівкопчених ковбас водним екстрактом прополісу в розведенні 1:10 не чинить негативного впливу на органолептичні і фізико-хімічні показники, одночасно покращуючи мікробіологічні, що дозволяє вважати доцільним застосування даного препарату в сфері технології виробництва м'ясних продуктів з метою створення безпечного продукту, що зберігає свої споживчі властивості протягом випробуваного терміну зберігання. Спосіб запропонований нами дозволяє подовжити термін зберігання напівкопчених ковбас.

Ключові слова: фунгіцидна властивість, бактеріальна властивість, напівкопчена ковбаса, прополіс, натуральна оболонка, водний розчин, термін зберігання

EXTENSION OF THE TERM OF STORAGE OF SEMI-SMOKED SAUSAGES OF THE KRAKIVSKA TYPE AT THE EXPENSE OF PROCESSING WITH WATER PROPOLIS EXTRACT OF PCHELOPRODUKT COMPANY

Yevhenii Sukhenko¹, Master Student

Department of Technology of Meat, Fish and Seafood

<https://orcid.org/0000-0002-9726-6352>

Oksana Shtonda¹, PhD, Technics, Associate Professor

Department of Technology of Meat, Fish and Seafood

<https://orcid.org/0000-0002-7085-6133>

Denys Soldatov^{2,3}, General Director, Vice President

<https://orcid.org/0000-0002-2101-8010>

Vladyslav Sukhenko⁴, D-r of Sciences, Technics,

Professor Department of Food Technology

<https://orcid.org/0000-0002-8325-3331>

¹National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine

²Pcheloproduct LLC

³Union of Beekeepers of Ukraine

⁴Cherkasy State Technological University

<https://doi.org/10.31073/foodresources2021-17-16>

The subject of research - propolis, because it has antibacterial properties, so it is successfully used as a therapeutic and prophylactic agent in folk and traditional medicine. However, its use as an antimicrobial and preservative component used in the technology of sausage production has not been studied. Laboratory studies once again confirmed the bacterial and fungicidal properties of propolis in the form of an aqueous extract, which should be used in the technology of production of semi-smoked sausages by processing natural sausage casings. **The aim** of this study is the possibility of using an alcoholic extract of propolis to inhibit the process of microbiological spoilage of sausages and, as a consequence, increase the shelf life. **Research methodology:** - identify molds isolated from the surface layers of sausages; - to study the fungicidal properties of propolis extract used in the technology of making sausages; - to investigate sausages by organoleptic, physicochemical and microbiological indicators. The optimal concentration of the studied drug - 5%, which corresponds to a dilution of 1: 8. **The study** revealed inhibition of the growth of the microflora, which in turn causes microbiological spoilage of semi-smoked sausages such as "Krakowska", 4-5 times compared to the control sample and the lack of growth of molds. treatment of natural casings of semi-smoked sausages with aqueous extract of propolis at a dilution of 1:10 does not have a negative impact on organoleptic and physicochemical parameters, while improving microbiological, which allows us to use this drug in **sphere** of meat production technology to create a safe product, which retains its consumer properties during the tested shelf life. The method proposed by us allows to extend the shelf life of semi-smoked sausages.

Key words: fungicidal property, bacterial property, semi-smoked sausage, propolis, natural shell, aqueous solution, shelf life

Необхідність пошуку і розробки нових та більш ефективних і безпечних для здоров'я людини засобів і методів, що забезпечують зниження інтенсивності росту і розвитку патогенної мікрофлори в м'ясних продуктах, зокрема, ковбасних виробках на стадіях виробництва, зберігання та реалізації. Вивчення літератури останніх років показало, що в даний час для інгібування та пригнічення життєдіяльності мікроорганізмів широко застосовуються різні ковбасні оболонки, вакуумні упаковки, полімерні покриття, озонові

середовища, світлові випромінювання з різною довжиною хвилі [1-5], консерванти, антибіотики і харчові добавки [6, 7, 8], які не завжди корисні для здоров'я людини. Сьогодні відомо про бактерицидну активність наночастинок срібла в штучних ковбасних оболонках, що зберігають свою стійкість до різних штамів патогенних і умовно-патогенних мікроорганізмів (*E. coli* і *S. aureus*) і дріжджів [9, 10] після закінчення 6 місяців зберігання. Вивчено біоцидні властивості CO₂-екстрактів таких лікарських рослин, як гвоздика, петрушка, ялиця, кориця, полин, звіробій, гарбуз і виноградні кісточки, ромашка, календула, череда і деревій [11]. Ковбасні вироби є багатокомпонентним білковим продуктом, тому схильні до швидкого мікробіологічного псування, в зв'язку з чим дослідження останніх років спрямовані на пошук і розробку засобів нового покоління, здатних не тільки гальмувати, але і пригнічувати розвиток гнильної мікрофлори, забезпечувати гігієнічність виробленої продукції. Одним з таких засобів є продукт бджільництва - прополіс, який представляє собою ароматичну смолисту речовину від жовто-зеленого до сіро-коричневого кольору із зеленуватим відтінком, в складі якого переважає суміш речовин тваринного і рослинного походження, зокрема, смол і бальзамів (55%), воску (30%), ефірних масел (10%), квіткового пилку (5%), вітаміни А, С, групи В; мікроелементи (алюміній, ванадій, залізо, кальцій, кремній, марганець, стронцій). У прополісі містяться органічні кислоти (корична, бензойна, аспарагінова і глютамінова), спирти (коричний і глікокопол), амінокислоти (серин, аланін, триптофан, фенілаланін, лейцин), дубильні речовини, феноли, флавоноїди. Всього понад 20 сполук.

Об'єкт і методи дослідження

Відомо, що прополіс має антибактеріальні властивості, тому успішно застосовується як лікувальний і профілактичний засіб в народній та традиційній медицині. Однак його застосування як протимікробного та консервуючого компонента, використовуваного в технології виробництва ковбасних виробів, не вивчено. Метою цього дослідження є можливість використання спиртового екстракту прополісу для інгібування процесу мікробіологічного псування ковбас і, як наслідок, збільшення термінів зберігання.

Для реалізації мети поставлені наступні завдання:

- ідентифікувати цвілі, виділені з поверхневих шарів ковбас;
- вивчити фунгіцидні властивості екстракту прополісу, що застосовується в технології виготовлення ковбасних виробів;
- дослідити ковбасні вироби за органолептичними, фізико-хімічними та мікробіологічними показниками.

Дослідження проведені в умовах кафедри технології м'ясних, рибних та морепродуктів Національного університету біоресурсів і природокористування України.

Об'єктом з'явилися 8 виробів напівкопченої ковбаси в натуральній оболонці категорії Б типу «Краківська», розділених на дві групи - контрольну і дослідну, в які входили по 4 вироби в кожній. Ковбасу обох груп виробляли за традиційною технологією, оболонки батонів дослідної групи додатково обробляли водним розчином прополісу ТОВ «Пчелопродукт». Після закінчення процесу виробництва вироби поміщали в камеру зберігання при температурі 0 ... + 4 °С і відносній вологості 75%. Спостереження проводили протягом 20 діб (при терміні зберігання даного виду продукції - 15 діб). В роботі використані загальноприйняті та спеціальні методи дослідження. Виділення мікроскопічних грибів (мікроміцети) здійснювали за загальноприйнятими методиками з застосуванням щільних поживних середовищ (агар Сабуро) з подальшим культивуванням в чистому вигляді та ідентифікацією їх за допомогою мікроскопії (× 80) у ДП "Науковий токсикологічний центр імені академіка Л.І. Медведя МОЗ України".

Бульйонні культури мікроорганізмів *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* (0,1 мл) у віці 24 год змішували з 1 мл препарату, поміщали в термостат на 30 хвилин і виробляли

посів в чашки Петрі на МПА. Контроль проводили через 24 год, враховуючи наявність або відсутність зростання колоній мікроорганізмів.

Фунгіцидні властивості водного екстракту настою прополісу в різних концентраціях досліджували модифікованим дискодифузійним методом, запропонованим Парамоною [12].

Якість і безпека ковбасних виробів по органолептичними, фізико-хімічними та мікробіологічними показниками проводили згідно вимогам нормативних документів.

Результати та їх обговорення

Для вибору оптимальних режимів екстракції визначені концентрація водної суміші, співвідношення сировини (прополісу) і розчинника (екстрагента спирту), а також ступінь подрібнення прополісу. Зберігатися 5% настоянка може до 30 діб за температури 4-8 °С. Для приготування 10%, 30% концентрацій інгредієнти беруться співвідношенням: 10 г прополісу на 100 мл підготовленої рідини або 30 г на 100 мл. Вихід екстрактивних речовин з прополісу становить 60,0-70,0%, в залежності від якості вихідної сировини, наявності механічних домішок і воску, якості підготовки води, терміну екстракції та температури проведення процесу. Максимальний вихід речовин в екстракт відзначений при розмірі частинок прополісу 1,0-5,0 мм, що в середньому на 15,0% вище в порівнянні з розміром частинок 15,0-20,0 мм. Температура -5...-10°C є пороговою для зникнення адгезійних властивостей прополісу, що було використано при його подрібненні. На підставі наведених даних розроблена технологічна схема отримання водного екстракту настоянки з прополісу, що включає інспекційний контроль прополісу, заморожування при температурі -5...-10 °С, подрібнення до розміру частинок 1,0-5,0 мм, екстрагування в співвідношенні сировини і води 1:10, 1:20 і 1:30, настоювання з періодичним помішуванням при температурі 50-55 °С протягом 48 годин.

З метою наукового обґрунтування використання водного екстракту прополісу у виробництві ковбасних виробів проведені дослідження його бактерицидної і фунгіцидної активності.

Ефективність використання водного екстракту прополісу з метою спрямованого інгібування пліснявіння напівкопчених ковбас визначали підрахунком батонів, уражених цвіллю і наявності спор у мікроміцетів в обох групах досліджуваних продуктів. Аналіз досліджень показав, що на поверхні поодиноких батонів контрольної групи появи цвілі зафіксовано на 14-у добу, масовий розвиток - на 16-17-у. В результаті ідентифікації виявлено, що 68,4% випадків припадає на мікроскопічні гриби роду *Penicillium*, 18,5%-*Aspergillus* і 13,1%-*Mucor*.

В експерименті використовували 2, 5 і 8 %-ві водні екстракти прополісу, що відповідає розведенню 1:30, 1:20 і 1:10 при загальній розчинності прополісу у підготовленій воді становить 60-70%.

В якості тест-культур взяті бактерії, які найчастіше зустрічаються на поверхні ковбас *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* і цвілеві гриби *Penicillium*, *Aspergillus* і *Mucor*.

Результати експерименту представлені в табл. 1.

Таблиця 1

Бактерицидні та фунгіцидні властивості спиртової настоянки прополісу

Вид бактерій та мікроскопічних грибів	Концентрація препарату, %		
	2	5	8
<i>Staphylococcus aureus</i>	+	—	—
<i>Escherichia coli</i>	+	—	—
<i>Penicillium</i>	+	—	—
<i>Aspergillus</i>	+	—	—
<i>Mucor</i>	+	—	—

Примітка. «+» - зростання є; «-» - зростання відсутнє.

Дані табл. 1 свідчать про те, що спиртова настоянка прополісу в концентрації 5% (розведення 1:20) пригнічує ріст мікроорганізмів, в зв'язку з чим використовувати більш високу концентрацію прополісу для виконання даного завдання недоцільно. Таким чином, встановлено бактерицидну і фунгіцидну дію спиртової настоянки прополісу, що забезпечує можливість використання її у виробництві м'ясопродуктів і продовження термінів їх зберігання. Зазначені властивості досліджуваного препарату обумовлені вмістом низькомолекулярних фенольних сполук (2100 - 3650 мг / 100 мл), аромаречовин (450,0 - 512,0 мг тіосульфату натрію) і каротину (0,15 - 0,22 мг / 100 мл).

У табл. 2 представлені результати порівняльної органолептичної оцінки ковбас напівкопчених під час зберігання. Результати органолептичної оцінки показали, що ковбасні вироби обох груп до закінчення терміну зберігання (до 15 діб) за зовнішнім виглядом, консистенції, виду фаршу на розрізі, за смаком та запахом не мали відмінностей і відповідали вимогам нормативних документів. Зразки ковбас контрольної групи після закінчення 15 діб зберігання характеризувалися змінами по всіх органолептичних показниках, по закінченню 20 діб не відповідали вимогам ДСТУ 4435:2005 і, як наслідок, були непридатні для вживання. Органолептичні показники ковбас дослідної групи, виробленої з використанням спиртової настоянки прополісу, тільки почали проявляти деякі зміни в органолептиці: колір фаршу в верхніх шарах став сіруватого кольору, спостерігався менш виражений аромат прянощів та часнику. При дослідженні продукту за фізико-хімічними показниками (масова частка вологи, солі, нітриту натрію, жиру і білка) відмінностей між групами не виявлено, всі зразки відповідали вимогам ДСТУ 4435:2005.

Таблиця 2

Результати порівняльної органолептичної оцінки ковбаси напівкопченої «Краківська» після закінчення терміну 15 і 20 діб зберігання

Показник	Вимоги ДСТУ 4435:2005	Результат дослідження	
		Контрольна група	Дослідна група
Через 15 діб зберігання			
Зовнішній вигляд	Батони з чистою сухою поверхнею, без плям, зліплень, пошкоджень оболонки	Поверхня батонів волога, оболонка липка	Батони з чистою сухою поверхнею, без плям, зліплень, пошкоджень оболонки
Консистенція	Щільна	Фарш трохи розм'як	Щільна
Колір та вигляд на розрізі	Колір від рожевого до темно червоного. Фарш рівномірно перемішаний, без сірих плям і порожнеч і містить шматочки напівжирної свинини розміром від 8 до 12 мм і грудинки від 6 до 8 мм	Фарш верхніх шарів батона від рожевого до темно- червоного кольору, з включеннями напівжирної свинини розміром 8- 12 мм і грудинка 6-8 мм	Фарш рожевого кольору без сірих плям, рівномірно перемішаний, з включеннями напівжирної свинини розміром 8-12 мм і грудинки 6-8 мм
Запах і смак	Властиві даному виду продукту, без сторонніх смаку і запаху. Смак злегка гострий, в міру солоний з вираженим ароматом прянощів, копчення і часнику	Смак і запах кислуваті, неприємні	Властиві, без сторонніх присмаку і запаху. Смак злегка гострий, в міру солоний з вираженим ароматом прянощів, часнику і копчення

Показник	Вимоги ДСТУ 4435:2005	Результат дослідження	
		Контрольна група	Дослідна група
Через 20 діб зберігання			
Зовнішній вигляд	Батони з чистою сухою поверхнею, без плям, зліплень, пошкоджень оболонки	Поверхня батонів волога, оболонка липка	Батони з чистою сухою поверхнею, без плям, зліплень, пошкоджень оболонки
Консистенція	Щільна	Фарш м'який, рихлий	Щільна
Колір та вигляд на розрізі	Колір від Рожевого до темно червоного. Фарш рівномірно перемішаний, без сірих плям і порожнеч і містить шматочки напівжирної свинини розміром від 8 до 12 мм і грудинки від 6 до 8 мм	Фарш верхніх шарів батона від рожевого до зеленуватого кольору, з сірими плямами, містить шматочки напівжирної свинини і грудинки	Фарш верхніх шарів рожевий з легким зміною кольору до сіруватого, з включеннями напівжирної свинини розміром від 8 до 12 мм і грудинки від 6 до 8 мм
Запах і смак	Властиві даному виду продукту, без сторонніх смаку і запаху. Смак злегка гострий, в міру солоний з вираженим ароматом прянощів, копчення і часнику	Смак і запах кислі, неприємні	Властиві даному виду продукту, без сторонніх присмаків і запаху. Смак злегка гострий, в міру солоний з менш виразним ароматом прянощів і відчутним запахом старого часнику

Одним з критеріїв, за яким можна оцінити свіжість м'ясних продуктів, є величина рН. Встановлено, що після закінчення 15 діб зберігання величина даного показника в обох групах ковбасних виробів склала 5,3 - 6,2, що відповідає значенням свіжого продукту. На 20-ту добу цей показник у I-й групі склав 7,1 од., характеризуючи продукт, як сумнівної свіжості, у II групі рН знаходився на рівні верхніх меж норми, склавши 6,6 од.

Маючи відхилення в результатах органолептичних досліджень і рН, доцільним було проведення мікробіологічних випробувань, результати яких наведені в табл. 3.

Висновок. Після 15 діб зберігання зразки ковбас обох груп відповідали вимогам СанПіН за всіма мікробіологічними показниками, після закінчення 20 діб контрольні зразки не відповідали нормативам за вмістом КМАФАнМ, значення якого склало $0,005 \cdot 10^3$ КОЕ/г (в нормі ці мікроорганізми повинні бути відсутніми). Дана обставина дозволила зробити висновок про непридатність продукту. При цьому дослідні зразки досліджуваного продукту не мали відхилень за мікробіологічними показниками. Таким чином, можна зробити висновок, що обробка натуральних оболонок напівкопчених ковбас водним екстрактом прополісу в розведенні 1:10 не чинить негативного впливу на органолептичні і фізико-хімічні показники, одночасно покращуючи мікробіологічні, що дозволяє вважати доцільним застосування даного препарату в технології виробництва м'ясних продуктів з метою створення безпечного продукту, що зберігає свої споживчі властивості протягом випробуваного терміну зберігання.

**Результати мікробіологічного аналізу варених ковбас
після закінчення 15 і 20 діб терміну зберігання**

Показник	Норма по Сан-ПІН 2.3.2.1078-01	Результати дослідження			
		через 15 діб зберігання		через 20 діб зберігання	
		Контрольна	Дослідна	Контрольна	Дослідна
КМАФАнМ, КОЕ/г, не більше	–	Не виявлені	Не виявлені	0,005×10 ³	Не виявлені
БГКП (колиформи) в 1 г	Не допускаються в 1 г	Не виявлені	Не виявлені	Не виявлені	Не виявлені
Сульфитредуц. кlostридії	Не допускаються в 0,01 г	Не виявлені	Не виявлені	Не виявлені	Не виявлені
<i>S. aureus</i>	Не допускаються в 1,0 г	Не виявлені	Не виявлені	Не виявлені	Не виявлені
Патогенні, в т.ч. сальмонели	Не допускаються в 25,0 г	Не виявлені	Не виявлені	Не виявлені	Не виявлені
<i>L. monocytogenes</i>	Не допускаються в 25 г	Не виявлені	Не виявлені	Не виявлені	Не виявлені

Бібліографія

- Віннікова Л.Г., Поварова Н. М. Використання органічних кислот для подовження строків зберігання м'ясних драглів. *Обладнання та технології харчових виробництв: Тематичний збірник наукових праць*. Вип. 13. Донецьк: ДонДУЕТ. 2005. С. 230-235.
- Віннікова Л.Г., Єгорова А. В., Поварова Н. М.. Вплив термічної обробки на мікробіологічну безпеку варених ковбас. *Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі: Зб. наукових праць*. Вип. 2. Харків: ХДУХТ. 2005. С. 278-283
- Іванов, С. В., Пасічний В. М., Желуденко Ю. В. та ін. Перспективи подовження термінів зберігання ковбасних виробів з використанням нанокomпозитів. Технічні науки: стан, досягнення і перспективи розвитку м'ясної, олієжирової та молочної галузей : матеріали другої МНТК, 20-21 березня 2013 р. К.: НУХТ, 2013. С. 46.
- Романчук Л. Д. Вплив хронічної дії радіоактивного опромінення на якість м'яса гусей за пасовищного їх вирощування . *Вісн. Дніпропетровського держ. аграр. ун-т*. 2011. № 1. С. 162–164.
- Bozhko, N., Tischenko, V., Pasichnyi, V., Yuschko, M., Zhukova, Y., Popova, E. (2018). Study of functional and technological indices of meat-containing loaf with Muscovy duck meat and white carp. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Food Technologies*, 20(85), 19-23.
- Л.С. Кузнецова, Н.В. Михеева, Н.В. Кузнецова, Г.П. Чижов. Защита сырокопченых колбас от плесени. *Мясная индустрия*. 2009. № 5. С. 38–43.
- М.А. Новиков, А.Г. Снежко, А.В. Федотова. Комплексные пищевые добавки для предотвращения плесневения мясной продукции. *Мясная индустрия*. 2011. № 6. С. 23.
- В.И. Шипулин, А.В. Серов, И.М. Шевченко. Антимикробные препараты в производстве колбас. *Мясная индустрия*. 2009. № 4. С. 63–65.
- А.Г. Снежко, А.В. Федотова, О.А. Сдобникова и др. Колбасные оболочки, модифицированные наночастицами серебра. *Мясная индустрия*. 2009. № 9. С. 22–25.
- А.В. Федотова, А.Г. Снежко. Полифункциональные упаковочные полимерные материалы, получаемые с использованием нанотехнологий. *Нанотехника*. 2009. № 2. С. 45–48.

11. А.И. Глотова, Ю.В. Болтыхов. Использование пленкообразующих композиций в барьерных технологиях мясных полуфабрикатов. *Мясная индустрия*. 2009. № 6. С. 50–53.
12. Парамонова Т.М. Экспресс-методы оценки качества продовольственных товаров. М.: Экономика. 2000. 280 с.

References

1. Vinnikova L.H., Povarova N.M.. (2005). Vykorystannia orhanichnykh kyslot dlia podovzhennia strokiv zberihannia miasnykh drahliv. [Use of organic acids to extend the shelf life of meat gems.]. Tematychnyi zbirnykh naukovykh prats [Thematic collections of scientific works]. №13 P. 230-235. [in Ukrainian]
2. Vinnikova L.H., Yehorova A.V., Povarova N.M. (2005). Vplyv termichnoi obrobky na mikrobiolohichnu bezpeku varennykh kovbas. [Influence of heat treatment on microbiological safety of cooked sausages]. Prohresyvni tekhnika ta tekhnolohii kharchovykh vyrobnytstv restorannoho hospodarstva i torhivli [Advanced techniques and technologies of food production, restaurant business and trade] №2. P. 278-283. [in Ukrainian]
3. Ivanov, S. V., Pasichnyi V. M., Zheludenko Yu. V. (2013). Perspektyvy podovzhennia terminiv zberihannia kovbasnykh vyrobiv z vykorystanniam nanokompozytiv. [Prospects for extending the shelf life of sausages with the use of nanocomposites.]. Kyiv: NUFT. P. 46. [in Ukrainian]
4. Romanchuk L. D. (2011). Vplyv khronichnoi dii radioaktyvnoho oprominennia na yakist miasa husei za pasovyshchnoho yikh vyroshchuvannia [Influence of chronic action of radioactive irradiation on quality of meat of geese at their pasture cultivation] Visn. Dnipropetrovskoho derzh. ahrar. un-t. № 1. P. 162–164. [in Ukrainian]
5. Bozhko, N., Tischenko, V., Pasichnyi, V., Yuschko, M., Zhukova, Y., & Popova, E. (2018). Study of functional and technological indices of meat-containing loaf with Muscovy duck meat and white carp. Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Food Technologies, 20(85), P. 19-23.
6. L.S. Kuznecova, N.V. Miheeva, N.V. Kuznecova, G.P. Chizhov (2009). Zashhita syropkopynykh kolbas ot pleseni [Mold protection for raw smoked sausages] Mjasnaja industrija [Meat industry]. № 5 P. 38-43 [in Russian].
7. M.A. Novikov, A.G. Snezhko, A.V. Fedotova (2011). Kompleksnye pishhevye dobavki dlja predotvrashhenija plesnevenija mjasnoj produktsii [Complex food additives to prevent mold growth in meat products] Mjasnaja industrija [Meat industry]. № 6 P. 23 [in Russian].
8. V.I. Shipulin, A.V. Serov, I.M. Shevchenko. (2009). Antimikrobnye preparaty v proizvodstve kolbas. [Antimicrobials in the production of sausages]. Mjasnaja industrija [Meat industry]. № 4 P. 63-65 [in Russian].
9. A.G. Snezhko, A.V. Fedotova, O.A. Sdobnikova (2009). Kolbasnye obolochki, modifitsirovannye nanochastitsami srebra. [Sausage casings modified with silver nanoparticles] Mjasnaja industrija [Meat industry]. № 9 P. 22-25 [in Russian].
10. A.V. Fedotova, A.G. Snezhko (2009). Polifunktsional'nye upakovochnye polimernye materialy, poluchaemye s ispol'zovaniem nanotekhnologii [Multifunctional packaging polymeric materials obtained using nanotechnology]. Moscow, P. 45-48. [in Russian].
11. Hlotova, A.Y. (2009). Ispol'zovanie plenkoobrazujushhih kompozitsij v bar'ernykh tekhnologijah mjasnykh polufabrikatov [The use of film-forming compositions in barrier technologies for semi-finished meat products]. Miasnaia yndustryia [Meat industry]. № 6. P. 50-53. [in Russian].
12. Paramonova T.M. (2000). Jekspress-metody ocenki kachestva prodovol'stvennykh tovarov. [Rapid methods for assessing the quality of food products]. Moscow: Economic, 280 p. [in Russian].