



Науковий вісник Львівського національного університету  
ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького

Scientific Messenger of Lviv National University  
of Veterinary Medicine and Biotechnologies

ISSN 2519–268X print  
ISSN 2518–1327 online

doi: 10.15421/nvlvet8506  
<http://nvlvet.com.ua/>

UDC 621.7 : 637.5

## Use of repeated pasteurization for the production of boiled sausage products

V.M. Pasichnyi, O.V. Khrapachov, A.I. Ukrainets, A.I. Marynin, N.P. Lohvynenko, E.I. Kapitula

National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine

### Article info

Received 15.01.2018

Received in revised form  
27.02.2018

Accepted 02.03.2018

National University of Food  
Technologies, Volodymyrska Street,  
68, Kyiv, 01033, Ukraine.  
Tel.: +38 (044) 289-95-55.  
E-mail: pasw1@ukr.net

**Pasichnyi, V.M., Khrapachov, O.V., Ukrainets, A.I., Marynin, A.I., Lohvynenko, N.P., & Kapitula, E.I. (2018). Use of repeated pasteurization for the production of boiled sausage products. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. 20(85), 29–34. doi: 10.15421/nvlvet8506**

The issue of food safety is perhaps one of those that receive a lot of attention in present conditions. Maintaining the freshness and quality of the product during its preservation and satisfying the consumer's requirements is the main producers and retailers' goal. Boiled sausages, frankfurters, bangers are a very common and popular consumer product group. But at the same time, these products have a relatively short storage term, which is very uncomfortable in terms of the branched logistics chain, to which most meat producers have become accustomed. There are ways to extend the storage period of this product, namely: through the use of gas and steam-proof membranes, preserving agents, packaging of products in multi-layer polymer materials, etc. However, in order to achieve stable results in the production, storage and marketing of products, it is necessary to control a number of factors such as: hygiene, temperature, pH, water activity ( $a_w$ ), influence of oxygen and etc., as they affect the consumer characteristics of the product and, in the absence of control – contribute to its deterioration. An essential type of deterioration is microbiological, which is caused by the action of microorganisms: bacteria, mold, yeast, viruses, etc. It is known that most microorganisms develop on the surface of the product, especially if it concerns the natural casings used for the manufacture of sausage products. Some scientists worked on developments related to the inhibitory properties of plant extracts, the effect of chitosan, etc., which were used to cover polymer films, giving them antimicrobial properties. However, the drawback of using polymer films with aseptic properties is a limitation to their use in industrial environments. Considering that the extension of the storage term of boiled sausage products is a key issue, in order to obtain a stable and predictable result, it was suggested to combine the use of multilayer polymeric materials intended for the packaging of meat products, followed by short-term temperature treatment (pasteurization) of finished, vacuum packed, sausage products, which makes it possible to suppress the growth of microorganisms present on the surface of the product after the primary heat treatment. In the course of the research, the sausages of the highest and the first grade were made and vacuum packed in multi-layer polymer materials (films), followed by short-term pasteurization. Control samples were similar in composition sausage products, which were made according to the requirements of the technical specifications and vacuum packed, but which were not subjected to additional heat treatment (pasteurization). During the storage period, organoleptic, microbiological, physical-chemical studies were carried out, measured: water activity, moisture binding capacity, moisture retaining ability, amino acid composition of the product, structural and mechanical parameters. According to the results of research, a positive result about the possibility of storing pasteurized sausages of both the highest and first grade showed up to 75 days, while similar products without repeated heat treatment did not meet the requirements of normative-technical documentation as soon as on 35-th day of storage. As a result of the performed work, recommendations were made to increase the storage time of pasteurized cooked sausages up to 60 days, taking into account the stock factor, using a complex of measures with the use of repeated heat treatment (pasteurization), which contribute to obtaining a high-quality and stable on the safety parameters of a product with a long storage term without the use of preservatives of chemical origin.

**Key words:** boiled sausages, frankfurters, bangers, guaranteed quality, «barrier technologies», pasteurization, storage term.

## Використання повторної пастеризації при виготовленні варених ковбасних виробів

В.М. Пасічний, О.В. Храпачов, А.І Українець, А.І. Маринін, Н.П. Логвиненко, Є.І. Капітула

Національний університет харчових технологій, м. Київ, Україна

Питання безпеки продуктів харчування є чи не основним, якому приділяється широка увага в умовах сьогодення. Зберегти свіжість та якість продукту протягом терміну його зберігання та задовольнити вимоги споживача є основною метою виробників та торгівельних мереж. Варені ковбаси, сосиски, сардельки є дуже поширеною та популярною групою продуктів споживання. Але одночасно дані продукти мають порівняно невеликий термін зберігання, що дуже незручно за умов розгалуженого ланцюга логістики, до якого звикло більшість виробників м'ясопродуктів. Є декілька напрямків подовження термінів зберігання даної продукції, а саме: за рахунок використання газо- та паронепроникних оболонок, консервуючих речовин, пакування продукції в багатошарові полімерні матеріали тощо. Але для досягнення стабільних результатів під час виробництва, зберігання та реалізації продукції необхідно контролювати цілий ряд факторів, таких як: гігієна, температура, рН, активність води ( $a_w$ ), дія кисню та інші, оскільки вони впливають на споживчі характеристики продукту і за відсутності контролю – сприяють його псуванню. Істотним видом псування є мікробіологічне, що спричинене дією мікроорганізмів: бактерій, плісняви, дріжджів, вірусів і т.д. Відомо, що більшість мікроорганізмів розвиваються на поверхні продукту, особливо, якщо це стосується натуральних оболонок, що використовуються для виготовлення ковбасних виробів. Деякі науковці працювали над розробками, що пов'язані з інгібуючими властивостями екстрактів рослин, дією хітозану тощо, що використовували для покриття полімерних плівок, надаючи їм антимікробних властивостей. Однак недоліком використання полімерних плівок з асептичними властивостями є обмеження їх використання в промислових умовах. Враховуючи, що подовження термінів зберігання варених ковбасних виробів є актуальним питанням, для отримання стабільного та прогнозованого результату було запропоновано поєднати використання багатошарових полімерних матеріалів, призначених для пакування м'ясопродуктів, з наступним проведенням короткочасної температурної обробки (пастеризації) готових, запакованих під вакуумом, ковбасних виробів, яке дає можливість пригнічити ріст мікроорганізмів, що присутні на поверхні продукту після первинного теплового оброблення. В процесі досліджень були виготовлені сардельки вищого та першого сортів, запаковані під вакуумом в багатошарові полімерні матеріали (плівки), з подальшим проведенням короткочасної пастеризації. Контрольними зразками слугували аналогічні за складом ковбасні вироби, що були виготовлені за відповідними до технічних умов вимогами і запаковані під вакуумом, але які не піддавались додатковій термічній обробці (пастеризації). Протягом терміну зберігання проводились органолептичні, мікробіологічні, фізико-хімічні дослідження, вимірювались: активність води, вологозв'язуюча здатність, вологоутримуюча здатність, амінокислотний складу продукту, структурно-механічні показники. За результатами досліджень позитивний результат щодо можливості зберігання пастеризовані сардельки як вищого, так і першого сорту показали до 75 доби, тимчасом як аналогічні продукти без повторної термічної обробки не відповідали вимогам нормативно-технологічної документації вже на 35-ту добу зберігання. В результаті проведених робіт розроблені рекомендації щодо збільшення термінів зберігання пастеризованих варених ковбасних виробів до 60 діб, з урахуванням коефіцієнту запасу, при використанні комплексу заходів за повторної теплової обробки (пастеризації), що сприяють отриманню якісного та стабільного за показниками безпеки продукту тривалого терміну зберігання без застосування консервуючих речовин хімічного походження.

**Ключові слова:** ковбаси варені, сосиски, сардельки, гарантована якість, «бар'єрні технології», пастеризація, термін зберігання

### Вступ

Варені ковбаси, сосиски, сардельки є однією з найпоширеніших груп ковбасних виробів, що здобули досить значну популярність серед широких верств населення. Але одночасно дані продукти мають порівняно невеликий термін зберігання, що дуже незручно за умов розгалуженого ланцюга логістики в умовах сьогодення. Збільшити термін зберігання даної продукції можливо за рахунок використання газо- та паронепроникних оболонок, консервуючих речовин природного та хімічного походження (Ukrainets, 2016), пакування під вакуумом та в модифікованому газовому середовищі.

Але незважаючи на всі ці фактори, не завжди вдається отримати гарантований та стабільний результат протягом всього терміну зберігання продукції. Це пов'язано з цілим спектром факторів, що впливають на продукт в процесі його виготовлення та зберігання, серед яких можна виділити основні: температура, рН, активність води ( $a_w$ ), дія кисню тощо. Всі ці фактори, якщо не є контрольованими, впливають на характеристики продукту в процесі зберігання та спричиняють його псування, при якому суттєво змінюються споживчі властивості продукту, такі як: колір, смак, аромат,

тому що він стає неприйнятним для споживача (Bal-Prilipko et al., 2006; Pasichnyi et al., 2015). Істотним видом псування є мікробіологічне, спричинене дією мікроорганізмів фонового забруднення. Розвитку більшості з них можливо запобігти або уповільнити його шляхом контролю їхнього початкового вмісту, за рахунок чіткого дотримання температури зберігання, зниження активності води та контролю рівня рН в поєднанні з використанням «бар'єрних технологій».

Величина  $a_w$  показує, яка кількість вільної води є в розпорядженні мікроорганізмів. Чим менше вільної води, тим повільніше йде їх ріст, а при низьких значеннях  $a_w$  деякі з них припиняють його взагалі, що відповідно робить тривалішим термін придатності продукту. Те ж стосується і рівня рН: при низьких його значеннях мікроорганізми уповільнюють або припиняють свій ріст (Usatenko, 2012).

Відомо, що більшість мікроорганізмів розвиваються на поверхні продукту, особливо, якщо це стосується натуральних оболонок, що використовуються для виготовлення ковбасних виробів. Деякі науковці працювали над розробками, що пов'язані з інгібуючими властивостями екстрактів рослин, дією хітозану тощо, що використовували для покриття полімерних плівок, надаючи їм антимікробних властивостей

(Lyaystner, 2006; Vodnar, 2014), а також при використанні елементів «активного пакування» (Pasichnyj et al., 2015).

Однак недоліком використання полімерних плівок з асептичними властивостями є обмеження їх використання в промислових умовах.

### Матеріал і методи досліджень

Враховуючи, що подовження термінів зберігання варених ковбасних виробів є актуальним питанням сьогодення, для отримання стабільного та прогнозованого результату було запропоновано поєднати використання багат шарових полімерних матеріалів, призначених для пакування м'ясопродуктів, з подальшим проведенням короткочасної температурної обробки (пастеризації) готових, запакованих під вакуумом, ковбасних виробів, яка дає можливість пригнічувати ріст мікроорганізмів, що присутні на поверхні продукту. Особливо це є актуальним при використанні натуральних ковбасних оболонки, що застосовуються для виготовлення варених ковбас, сосисок та сарделок (Ukrainec' et al., 2016; Polumbryk et al., 2017).

Незважаючи на те, що повторна пастеризація варених ковбасних виробів дозволяє подовжити термін зберігання згідно з запропонованими в ТУ У 15.1-31923621-002:2010, застосування наведених в них умов пастеризації та термінів зберігання продукції на сьогодні не дозволяють досягти значної пролонгації термінів зберігання, тому що не повною мірою враховують розвиток пакувальної індустрії та новітнє обладнання для термічної обробки м'ясопродуктів, а також підвищені сучасні вимоги до якості продукції (Polumbryk et al., 2016; Pasichnyi et al., 2017).

Для досліджень були використані: сардельки вищого сорту «Екстра» з використанням традиційних видів м'яса (яловичина першого сорту, свинина нежирна, філе куряче, сало, сухе молоко) та сардельки першого сорту «Смачні» (свинина напівжирна, м'ясо птиці, м'ясо птиці механічно обвалене, білковий стабілізатор, сир, сухе молоко, картопляний крохмаль), тестові партії яких були виготовлені в натуральній

оболонці (череві) за ТУ У 15.1.-32122069-006:2008. Дані ковбасні вироби були запаковані під вакуумом в багат шарові полімерні матеріали (плівки) виробництва ТОВ «Сіріус Екструджен», з подальшим проведенням короткочасної пастеризації. Контрольними зразками слугували аналогічні ковбасні вироби, що були виготовлені за відповідними до технічних умов вимогами, які також були запаковані під вакуумом, але не піддавались додатковій термічній обробці (пастеризації).

Пакування продукції здійснювали на сучасних термоформуєвальних лініях торгівельних марок «Multivac» та «Webomatic», пастеризацію – в новітній універсальній термокамері ТМ «Fessman» виробництва Німеччини. Пакувальні плівки були підібрані з врахуванням їх складу, характеристик та призначення для проведення термічної обробки – пастеризації, яку здійснювали при температурі 80–82 °С. Після пастеризації продукція підлягала охолодженню та подальшому зберіганню за умов: при температурі від 0 до 6 °С та відносній вологості повітря від 75 до 78%.

Протягом терміну зберігання для сарделок проводилось визначення показників якості: органолептичних, фізико-хімічних та визначались показники, що характеризують безпечність продукту, при цьому визначали мікробіологічні показники і значення  $a_w$ .

Дослідження ковбасних виробів проводили після закінчення технологічного процесу – на 15, 30, 45, 60, 75 добу зберігання.

### Результати та їх обговорення

За результатами мікробіологічних, фізико-хімічних та органолептичних досліджень максимальний позитивний результат щодо збереження рекомендованих вимогами стандарту показників отримали пастеризовані сардельки як вищого, так і першого сорту до 75 доби зберігання, тимчасом як аналогічні продукти без повторної термічної обробки за органолептичними показниками не відповідали вимогам нормативно-технологічної документації вже на 45-ту добу зберігання.

**Таблиця 1**

Фонові значення по закінченню технологічного процесу

Зразки сарделок	МАФАМ, КУО в 1 г	Сульфитредуквальні клостридії, в 1 г	St.aureus, в 1 г	БГКП колі форми, в 1 г	Патогенні м/о, в т.ч. Salmonella, в 25 г	L. monocytogenes, в 25 г продукту
	ДСТУ ISO 4833	ГОСТ 9958-81	ГОСТ 10444.2-94	ГОСТ 9958-81	ДСТУ ISO 6579 ГОСТ 9958-81	ДСТУ ISO 11290-1:2003 МВ 10.10.2.2. 132-2006
«Смачні» 1с (пастеризовані)	2,5·10 <sup>1</sup>	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не виявлено
«Смачні» 1с (без пастеризації)	4,5·10 <sup>1</sup>	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не виявлено
«Екстра» в/с (пастеризовані)	1,5·10 <sup>1</sup>	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не виявлено
«Екстра» в/с (без пастеризації)	3,5·10 <sup>1</sup>	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не виявлено

Варто зауважити, що за результатами оцінки органолептичних показників пастеризовані сардельки вищого сорту наприкінці терміну зберігання (на 75-ту добу) мали оцінку на 0,5 бала вищу (за п'ятибальною шкалою: від найменшого балу «1» до найбільшого «5»), ніж першого, що пов'язано зі складом сировини та показниками активності води. Результати мікробіологічних досліджень наведено в табл. 1–6.

З даних табл. 1–3 видно, що до 30 доби як контрольні зразки сардельок, так і пастеризовані за мікробіологічними показниками відповідали нормативним вимогам. При цьому динаміка зміни МАФАМ пастеризованих сардельок практично від їх сортності не залежала. В контрольних зразках без пастеризації збільшення кількості МАФАМ мало вищу динаміку в сардельок першого сорту, що пов'язано, на наш погляд, з якістю сировини в складі рецептури.

**Таблиця 2**

Мікробіологічні показники на 15 добу зберігання

Зразки сардельок	МАФАМ, КУО в 1 г	Сульфитредукувальні клостридії, в 1 г	<i>St.aureus</i> , в 1 г	БГКП колі форми, в 1 г	Патогенні м/о, в т.ч. <i>Salmonella</i> , в 25 г	<i>L. monocytogenes</i> , в 25 г продукту
	ДСТУ ISO 4833	ГОСТ 9958-81	ГОСТ 10444.2-94	ГОСТ 9958-81	ДСТУ ISO 6579 ГОСТ 9958-81	ДСТУ ISO 11290-1:2003 МВ 10.10.2.2.132-2006
«Смачні» 1с (пастеризовані)	5,0·10 <sup>1</sup>	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не виявлено	-----
«Смачні» 1с (без пастеризації)	7,0·10 <sup>1</sup>	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не виявлено	-----
«Екстра» в/с (пастеризовані)	2,5·10 <sup>1</sup>	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не виявлено	-----
«Екстра» в/с (без пастеризації)	4,5·10 <sup>1</sup>	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не виявлено	-----

**Таблиця 3**

Мікробіологічні показники на 30 добу зберігання

Зразки сардельок	МАФАМ, КУО в 1 г	Сульфитредукувальні клостридії, в 1 г	<i>St.aureus</i> , в 1 г	БГКП колі форми, в 1 г	Патогенні м/о, в т.ч. <i>Salmonella</i> , в 25 г	<i>L. monocytogenes</i> , в 25 г продукту
	ДСТУ ISO 4833	ГОСТ 9958-81	ГОСТ 10444.2-94	ГОСТ 9958-81	ДСТУ ISO 6579 ГОСТ 9958-81	ДСТУ ISO 11290-1:2003 МВ 10.10.2.2.132-2006
«Смачні» 1с (пастеризовані)	7,0·10 <sup>1</sup>	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не виявлено	-----
«Смачні» 1с (без пастеризації)	6,4·10 <sup>2</sup>	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не виявлено	-----
«Екстра» в/с (пастеризовані)	8,0·10 <sup>1</sup>	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не виявлено	-----
«Екстра» в/с (без пастеризації)	4,5·10 <sup>2</sup>	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не виявлено	-----

**Таблиця 4**

Мікробіологічні показники на 45 добу зберігання

Зразки сардельок	МАФАМ, КУО в 1 г	Сульфитредукувальні клостридії, в 1 г	<i>St.aureus</i> , в 1 г	БГКП колі форми, в 1 г	Патогенні м/о, в т.ч. <i>Salmonella</i> , в 25 г	<i>L. monocytogenes</i> , в 25 г продукту
	ДСТУ ISO 4833	ГОСТ 9958-81	ГОСТ 10444.2-94	ГОСТ 9958-81	ДСТУ ISO 6579 ГОСТ 9958-81	ДСТУ ISO 11290-1:2003 МВ 10.10.2.2.132-2006
«Смачні» 1с (пастеризовані)	1,6·10 <sup>2</sup>	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не виявлено	-----
«Смачні» 1с (без пастеризації)	2,1·10 <sup>3</sup>	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не виявлено	-----
«Екстра» в/с (пастеризовані)	3,0·10 <sup>2</sup>	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не виявлено	-----
«Екстра» в/с (без пастеризації)	1,3·10 <sup>3</sup>	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не виявлено	-----

**Таблиця 5**

Мікробіологічні показники на 60 добу зберігання

Зразки сарделюк	МАФАМ, КУО в 1 г	Сульфитредукувальні кlostридії, в 1 г	<i>St.aureus</i> , в 1 г	БГКП колі форми, в 1 г	Патогенні м/о, в т.ч. <i>Salmonella</i> , в 25 г	<i>L. monocytogenes</i> , в 25 г продукту
	ДСТУ ISO 4833	ГОСТ 9958-81	ГОСТ 10444.2-94	ГОСТ 9958-81	ДСТУ ISO 6579 ГОСТ 9958-81	ДСТУ ISO 11290-1:2003 МВ 10.10.2.2.132- 2006
«Смачні» 1с (пастеризовані)	4,1·10 <sup>2</sup>	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не виявлено	-----
«Екстра» в/с (пастеризовані)	3,7·10 <sup>2</sup>	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не виявлено	-----

**Таблиця 6**

Мікробіологічні показники на 75 добу зберігання

Зразки сарделюк	МАФАМ, КУО в 1 г	Сульфитредукувальні кlostридії, в 1 г	<i>St.aureus</i> , в 1 г	БГКП колі форми, в 1 г	Патогенні м/о, в т.ч. <i>Salmonella</i> , в 25 г	<i>L. monocytogenes</i> , в 25 г продукту
	ДСТУ ISO 4833	ГОСТ 9958-81	ГОСТ 10444.2-94	ГОСТ 9958-81	ДСТУ ISO 6579 ГОСТ 9958-81	ДСТУ ISO 11290- 1:2003 МВ 10.10.2.2.132- 2006
«Смачні» 1с (пастеризовані)	4,5·10 <sup>2</sup>	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не виявлено	-----
«Екстра» в/с (пастеризовані)	4,1·10 <sup>2</sup>	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не виявлено	-----

На 45 добу зберігання сарделюки без пастеризації не відповідали нормованим мікробіологічним показникам, і на 60 і 75 добу досліджувались тільки пастеризовані зразки ковбасних виробів.

На 60 і 75 добу зберігання пастеризовані зразки сарделюк як вищого, так і першого сорту відповідали нормативним значенням за показниками мікробіологічної безпеки і органолептичними показниками.

Контроль значень  $a_w$  в зразках ковбасних виробів при зберіганні перебуває у межах 0,956–0,973 одиниці, що є характерним для даного виду продукції. Значення  $a_w$  в кінці терміну зберігання були зміщені до 0,956, що, на наш погляд, пов'язано з частковим зниженням вологовмісту сарделюк.

**Висновки**

За результатами проведених досліджень підтверджено можливість подовження терміну зберігання ковбасних виробів вареної групи шляхом їхньої пастеризації, що дозволяє рекомендувати термін зберігання пастеризованих варених ковбасних виробів до 60 діб.

Слід зауважити, що отримання стабільного результату залежить від комплексу заходів, які дозволяють отримати якісний та безпечний продукт тривалого терміну зберігання без застосування консервуючих речовин хімічного походження при чіткому дотриманні санітарних норм та правил на всіх стадіях виробництва, підтримання умов «холодного ланцюга» при зберіганні та реалізації продукції, використання бар'єрних пакувальних матеріалів, що придатні до дії

температур пастеризації, з розрахунком терміну зберігання продукції.

**References**

Bal-Prilipko, L.V., Zadorozhnyy, V.I., & Onishchenko, L.V. (2006). Vliyanie razlichnykh faktorov na srok i kachestvo khraneniya myasnykh produktov. Myasnoe delo. 8, 53–55 (in Russian).

Lyaystner, L. (2006). Razrabotka novykh vidov pishchevykh produktov s ispolzovaniem barerney tekhnologii i NASSR. Myasnye tekhnologii. 1, 17–22 (in Russian).

Pasichnyi, V.M., Marynin, A.I., Moroz, O.O., & Heredchuk, A.M. (2015). Development of combined protein-fat emulsions for sausage and semifinished products with poultry meat. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 1, 6(73), 32–38. doi: 10.15587/1729-4061.2015.36232

Pasichnyi, V.M., Ukrajiniec, A.I., Khrapachov, O.V., & Marynin, A.I. (2017). Perspektyvy vykorystannja pakuvaljnykh materialiv dlja termichnoji obrobky m'jasa ta m'jasoproduktiv. Tekhnika, energhetyka, transport APK. 2 (97), 71–75.

Pasichnyi, V.M., Khrapachov, O.V., & Marynin, A.I. (2017). Analysis of packing systems for meat and meat products. Scientific Messenger LNUVMB. 19(80), 63–67. doi:10.15421/nvlvet8013

Pasichnyj, V.M., Geredchuk, A.M., Moroz, O.O., & Jastreba, Ju.A. (2015). Doslidzhennja faktoriv prolongacii terminiv zberigannja m'jasnyh i m'jasomistkyh produktiv. Naukovi praci

- Nacional'nogo universytetu harchovyh tehnologij. 21(4), 224–230 (in Ukrainian).
- Polumbryk, M., Pasichnyi, V., Omelchenko, C., & Vyshnevskiy, O. (2017). Determination of structure and morphology of the cyclodextrins-iodine complexes. *Ukrainian Food Journal*. 6(1), 117–124. doi: 10.24263/2304-974X-2017-6-1-13
- Polumbryk, M.O., Kotljар, Je.O., Omel'chenko, H.V., Polumbryk, M.M., & Pasichnyj, V.M. (2016). Vykorystannja kompleksu  $\beta$ -cyklodekstrynu z jodom pry vyrobnyctvi varenyh kovbasnyh vyrobiv. *Naukovo-vyrobnychyj zhurnal «Harchova nauka i tehnologija»*. 10(3), 45–49 (in Ukrainian). doi: 10.15673/fst.v10i3.180
- Ukrai'nec', A.I., Pasichnyj, V.M., Zheludenko, Ju.V., & Polumbryk, M.M. (2016). Vplyv bilokvmisnyh kompozycij na osnovi kolagenu na jakist' kovbasnyh vyrobiv. *Naukovo-vyrobnychyj zhurnal «Harchova nauka i tehnologija»*. 10(3), 50–55 (in Ukrainian). doi: 10.15673/fst.v10i3.181
- Ukrainets, A.I. (2016). Antioxidant plant extracts in the meat processing industry. *Biotechnologia Acta*. 9 (2), 19–27. doi: 10.15407/biotech9.02.019
- Usatenko, N.F. (2012). Vykorystannja pokaznyka «aktyvnistj vody» v tekhnologiji vyrobnyctva m'jasoproduktiv. *Visnyk aghrarnoi nauky*. 5, 62–65 (in Ukrainian).
- Vodnar, D.K. (2014). Ingibirovanie rosta *Listeria monocytogenes* ATSS 19115 na lomtykakh vetchiny. *Myasnoy biznes*. 6, 34–39 (in Russian).