

Представлено дослідження оптимізації процесу стерилізації м'ясних консервів з використанням м'яса курчат-бройлерів, перепелів та гідроколоїдів у залежності від фізико-хімічних та органолептичних показників. Розглянуто особливості застосування м'яса перепелів у рецептурах м'ясних консервів з м'яса птиці із застосуванням гідроколоїдів. Проведено порівняння впливу процесу стерилізації на показники м'яса курчат-бройлерів та перепелів

Ключові слова: м'ясо птиці, формула стерилізації, гідроколоїди, м'ясо перепелів, м'ясо курчат-бройлерів

Представлено исследование оптимизации процесса стерилизации мясных консервов с использованием мяса цыплят-бройлеров, перепелов и гидроколлоидов в зависимости от физико-химических и органолептических показателей. Рассмотрены особенности применения мяса перепелов в рецептурах мясных консервов из мяса птицы с применением гидроколлоидов. Проведено сравнение влияния процесса стерилизации на показатели мяса цыплят-бройлеров и перепелов

Ключевые слова: мясо птицы, формула стерилизации, гидроколлоиды, мясо перепелов, мясо цыплят-бройлеров

УДК 637.5

DOI: 10.15587/1729-4061.2017.108665

ОПТИМІЗАЦІЯ РЕЖИМУ СТЕРИЛІЗАЦІЇ КОНСЕРВ З М'ЯСА ПТИЦІ З ВИКОРИСТАННЯМ ГІДРОКОЛОЇДІВ

В. М. Пасічний

Доктор технічних наук, професор*

E-mail: pasww1@ukr.net

А. І. Українець

Доктор технічних наук, професор, ректор**

E-mail: info@nuft.edu.ua

Д. А. Шведюк**

E-mail: shvedyuk.d@ukr.net

Аль-Хашимі Хайдер Мухаммед

Аспірант*

E-mail: alhashimi3030@gmail.com

Ю. А. Мацук

Кандидат технічних наук, доцент

Кафедра технології харчових виробництв

Полтавський університет економіки і торгівлі

вул. Ковалю, 3, м. Полтава, Україна, 36014

*Кафедра технології м'яса і м'ясних продуктів***

Проблемна науково-дослідна лабораторія*

***Національний університет харчових технологій

вул. Володимирська, 68, м. Київ, Україна, 01601

1. Вступ

В сучасних умовах застосування гідроколоїдів у м'ясній промисловості є одним з перспективних напрямків підвищення функціонально-технологічних показників м'ясних та м'ясомістких продуктів, в тому числі з м'яса птиці подовженого терміну зберігання. До консервів з м'яса птиці відповідно до мінімальних специфікацій якості продуктів тваринного походження висувається ряд специфічних вимог відносно функціонально-технологічних, фізико-хімічних і органолептичних показників. Крім досягнення високих органолептичних та фізико-хімічних показників консервів з м'яса птиці важливим залишається забезпечення повної стерильності даних видів консервів, що визначає мікробіологічну безпечність при споживанні.

Пошук оптимальних режимів стерилізації та підбір рецептур м'ясних консервів досягається використанням нових видів сировини, харчових добавок та відпрацюванням формули стерилізації для нових видів м'ясних консервів.

Режим стерилізації консервів з м'яса птиці має забезпечувати, як і мікробіологічну безпечність продук-

ту, так і зберігати максимально високі органолептичні показники. З цієї точки зору особливо актуальним є відпрацювання формули стерилізації для нових видів консервів з м'ясом птиці.

При використанні м'яса птиці у рецептурах м'ясних консервів дана сировина використовується без видалення кісток, крім трубчастих для деяких видів птиці. Використання занадто м'яких режимів стерилізації для даних видів птиці не розварює кісток, які можуть становити небезпеку для споживача за наявності в них гострих кінців при розбиранні м'яса птиці на частини. При стерилізації більш тривалою за часом і більш високими значеннями температур стерилізації, окрім більших витрат енергії на процес, погіршуються органолептичні характеристики консервів. М'ясо втрачає колір, структура його стає занадто рихлою, збільшується частка желе, що не є бажаним.

З метою покращення консистенції продукту та підвищення драглеутворюючої здатності желе в м'ясних консервах перспективним є використання гідроколоїдів. Використання гідроколоїдів покращує органолептичні показники та щільність продукту у тарі та зменшує дифундування поживних речовин, що можуть переходити із м'ясної сировини у желе.

2. Аналіз літературних джерел і постановка проблеми

Проблема підвищення показників якості та безпечності м'ясних консервів є актуальним завданням для галузі.

За результатами досліджень залишкової мікрофлори у продуктах з м'яса птиці встановлено, що деякі мікроорганізми, наприклад бактерії роду *Сальмонела*, не потребують високотемпературної обробки. Ефективним є режим пастеризації з поступовим збільшенням температури загальною тривалістю не менше 80 хвилин при температурі від 70 до 85 °C [1]. Інші види та штами мікроорганізмів, наявних у м'ясних продуктах потребують більш жорстких режимів теплового оброблення [2], тому, що мають високу опірність до інактивації, в тому числі дії антибіотиків [3]. Наприклад деякі види стафілококів, збудників дизентерії та псевдомонад зберігають свою здатність до розмноження та нормального функціонування і при температурах заморожування. Це вимагає ретельного мікробіологічного контролю не тільки готових продуктів з м'яса птиці, а й сировини для її виробництва [4].

Велика кількість дослідників, при порівняльному аналізі різних методів знезараження м'яса птиці дійшла висновку, що автоклавування є одним з найбільш доцільних методів обробки [5].

Актуальною є також проблема попередження антропоознозних захворювань, таких, як хвороба Ньюкасла, пташиний грип та обсіменіння сировини бактеріями роду *Клостридій* [6]. В дослідженнях [6] встановлено, що для ефективної інактивації збудників цих хвороб мінімальна необхідна тривалість обробки становить 60 хвилин при 110 °C.

Позитивний вплив застосування гідроколоїдів у технології продуктів із м'яса птиці доведений рядом досліджень [7, 8]. Так, науковцями доведено позитивний вплив на колір та текстуру ковбасних виробів з м'яса птиці та підвищення виходу є внесення до рецептур продукту або ін'єктуванні м'яса розсолами з часткою гідроколоїдів до маси сировини 1–3 % [7, 8]. Рядом досліджень вивчено використання для м'яса птиці гелів на основі альгінатів, що в середньому дозволяє збільшити вихід консервів на 5–8 % внаслідок заміни 5–10 % м'ясної сировини на альгінаатоосновний гель [9, 10]. Особливістю застосування альгінатів є стабільність гелів у присутності кальцію (та можливість використання власне альгінату кальцію), в той час як каррагінани є чутливими до наявності іонів кальцію у середовищі продукту [10].

Позитивний результат отримано при дослідженні впливу термообробки на поєднання різних видів камедей і каррагенанів. Гелі на їх основі в процесі обробки проявляють фізико-хімічних властивості, наближені до значень відповідних показників у м'ясі птиці та є стабільними у присутності харчових фосфатів та рослинних білків [11, 12]. Виходячи з цих даних, можна зробити висновок про доцільність поєднання кількох видів гідроколоїдів з метою створення функціональної композиції, яка буде оптимальною при застосуванні у консервах з м'яса птиці.

Також варто відмітити функціонально-технологічні властивості гідроколоїдів. Попри те, що полісахариди, з яких складаються гідроколоїди, є баластними речовинами, в процесі травлення та засвоєння організ-

мом людини вони позитивно впливають на перистальтику кишечника [13]. Також вони знижують рівень холестерину в крові, сприяють утворенню деяких жирних кислот під дією ферментів кишково-шлункового тракту [12, 14, 15].

3. Мета і задачі досліджень

Метою досліджень було розроблення нових рецептур консервів з м'яса птиці із застосуванням гідроколоїдів та встановлення оптимальних режимів стерилізації консервів за розробленими рецептурами для забезпечення відповідності розроблених консервів вимогам безпеки та якості для даного виду продукції.

Для досягнення поставленої мети вирішували наступні задачі:

- встановити вплив на органолептичні, функціонально-технологічні та фізико-хімічні показники консервів з м'яса перепелів застосування гідроколоїдів в складі розсолів консервів в порівнянні з характеристиками консервів з м'яса курчат-бройлерів;
- визначити раціональну формулу стерилізації для консервів з м'яса перепелів, яка забезпечить промислову стерильність та високі органолептичні показники виробляємих консервів;
- дослідити реологічні, функціонально-технологічні на фізико-хімічні показники характеристики гелів (желе), що утворювався в консервах з м'яса птиці при різних умовах проведення стерилізації.

4. Матеріали та методи дослідження м'ясних консервів

В ході досліджень в якості основної сировини використовували крильця курчат бройлерів торгової марки «НАША ряба» (Україна) та м'ясо перепелів промислового вирощування. М'ясо використовувалось у вигляді цілих тушок без розділення на відруби. Дана сировина використовувалась без обвалювання (м'ясо на кістках) і вносились безпосередньо у скляні консервні банки ємністю 500 мл на етапі складання рецептури м'ясних консервів.

В якості сировини та добавок також використовували сіль кухонну кам'яну I сорту з помелом № 1, вироблену Державним підприємством «Артемсіль», (Україна) моркву сиру, подрібнену сорту «Каротель» та лавровий лист. Крім цього в склад заливного розсолу входили суміші харчові композиційні торгової марки «НАША», згідно з ТУ У 15.8-02070938-037-2003, вироблені ПП «НАША» м. Жовква, Львівської області (Україна), а саме НАША КС № 393 і НАША СБ № 269. До складу сумішей харчових композиційних, згідно зі специфікаціями входять рослинні білки, к-караггенан, гуарова і ксантанова камеді, харчові фосфати і аскорбіат натрію.

Більш детально методи, які використовувались для дослідження м'ясних консервів, наведено в роботі [16].

5. Вплив внесення сумішей та варіювання режиму стерилізації на показники консервів з м'яса птиці

Фізико-хімічні характеристики за першим варіантом стерилізації наведені у табл. 3.

Таблиця 3

Фізико-хімічні показники за першим варіантом стерилізації (рекомендовані режими згідно ТУ У 15.1-02070938-054:2005 для м'яса курчат-бройлерів)

Показники	Варіанти рецептури дослідних зразків консервів		
	Контроль	Зразок 1	Зразок 2
Вміст солі у желе, %	1,69	1,49	1,54
Вміст солі у м'ясі, %	1,33	1,42	1,35
ВЗЗа м'яса, %	92,46	69,28	76,15
Пластичність, см ² /г	4,428	4,702	6,256

Оцінка органолептичних показників консервів стерилізованих за варіантом 1 виявила високі органолептичні показники в контролі. М'ясо в контролі добре відділяється від желе, його консистенція була достатньо м'якою і соковитою, м'ясо і желе мали приємні смак та колір. Желе в контролі мало високу щільність. Зразок 1 консервів мав дещо гірші показники за контрольний. Желе у зразку 1 мало менш щільну, а м'ясо більш щільну консистенцію. Смак і запах продукту були менш вираженими ніж у контролі. Органолептичні показники зразку 2 (консерви з м'ясом перепелів) значно поступались контролю. М'ясо було недостатньо розварюваним, щільним з включенням нерозварених дрібних кісток, які можуть становити небезпеку для споживача.

За мікробіологічними показниками усі зразки відповідали нормам до промислової стерильності, що наведені у табл. 4.

Таблиця 4

Показники промислової стерильності м'ясних консервів

Спороутворюючі мікроорганізми групи <i>Bacillus</i>	не допускаються	не виявлені (для всіх зразків)	ГОСТ 30425-97
Мезофільні клостридії крім <i>Cl. botulinum</i> , <i>Cl. Perfringens</i> , в 1 г	не більше 1 кл.	не виявлені (для всіх зразків)	ГОСТ 30425-97

Різниця між фізико-хімічними показниками консервів не була значною за винятком значення ВВЗа.

З наведених у табл. 4 даних можна зробити висновок про те, що використаний варіант 1 формули стерилізації (20–90–20/115 °C) є достатнім для забезпечення промислової стерильності консервів з об'ємом банки 500 мл. Проте, цей режим стерилізації не підходить для виробництва консервів з використанням м'яса перепелів. В зразках не досягався достатній ефект розварювання м'яса і дрібних кісток, наявних в ньому.

Проведення стерилізації за варіантами 2–4 (табл. 1) проводили тільки для консервів з м'яса перепелів за рецептурою 2 (табл. 2).

При проведенні стерилізації за температури 120 °C протягом 90 хвилин (варіант 2, табл. 2) було відмічено значне покращення органолептичних та фізико-хімічних показників, однак залишалось недостатній рівень розварювання дрібних кісточок перепелиного м'яса.

Фізико-хімічні показники консервів значно знижались, що було особливо помітно на прикладі значення

ВЗЗа (63,5 % проти 76,15 % за першим варіантом стерилізації). З одержаних результатів можна зробити висновок про невідповідність режиму стерилізації заявленим вимогами.

Таблиця 5

Показники зразка 2 при різних умовах стерилізації

Показник	Варіант стерилізації 2	Варіант стерилізації 3	Варіант стерилізації 4
Температура стерилізації, °C	120	115	120
Час стерилізації, хв	90	120	120
Вміст солі у желе, %	1,49	1,39	1,35
Вміст солі у м'ясі, %	1,31	1,33	1,22
ВЗЗа м'яса, %	63,5	64,3	55,65
Пластичність, см ² /г	6,418	6,616	7,031

Показники консервів за третім варіантом стерилізації (табл. 2) показали високі органолептичні та фізико-хімічні характеристики консервів з м'ясом перепелів. Вміст солі знаходиться в межах норми та не зазнав помітних змін, пластичність продукту збільшилась і його консистенція стала помітно ніжнішою, дрібні кісточки піддавались розжовуванню. Значення ВЗЗа м'яса продукту було дещо більшим аналогічного значення, одержаного у попередній серії дослідів. Можна зробити висновок про те, що дана формула стерилізації забезпечує досягнення заявлених показників.

За четвертим варіантом стерилізації (табл. 2) з максимальною тепловою експозицією отримані консерви з низькими надмірною пластичністю м'яса із низькими органолептичними показниками м'яса і желе. Желе містило згустки, що не піддавались плавленню і утворювали неоднорідну структуру.

Смак стерилізованого м'яса був слабо виражений. Фізико-хімічні показники консервів за четвертим варіантом стерилізації були гірші значень по іншим варіантам стерилізації.

На рис. 1 представлено вплив швидкості деформації на значення ефективної в'язкості желе з різними видами м'ясної сировини.

Реологічні характеристики желе консервів при стерилізації за першим варіантом стерилізації (90 хвилин при 115 °C) не мали суттєвих відмінностей рис. 1 по в'язкістним характеристикам.

Суттєва різниця у показниках спостерігалась тільки між гелями із внесенням гідроколоїдів та гелем, до складу якого входив тільки виділений м'ясною сировиною у процесі стерилізації бульйон та спеції.

Зразок гелю, який був стерилізований без внесення м'ясної та овочевої сировини, мав кращі реологічні характеристики. Контрольний зразок, у якому навпаки були відсутні гідроколоїди, а наявний тільки бульйон, показав найгірші реологічні характеристики серед усіх зразків. Це дозволяє зробити висновки про те, що основним фактором, що впливає на в'язкістні характеристики гелів, є наявність в їх складі гідроколоїдів, як основного гелюутворювача консервів з м'ясом птиці.

На рис. 2 представлено зміну напруження зсуву гелів з різними видами м'ясної сировини від швидкості зсуву.

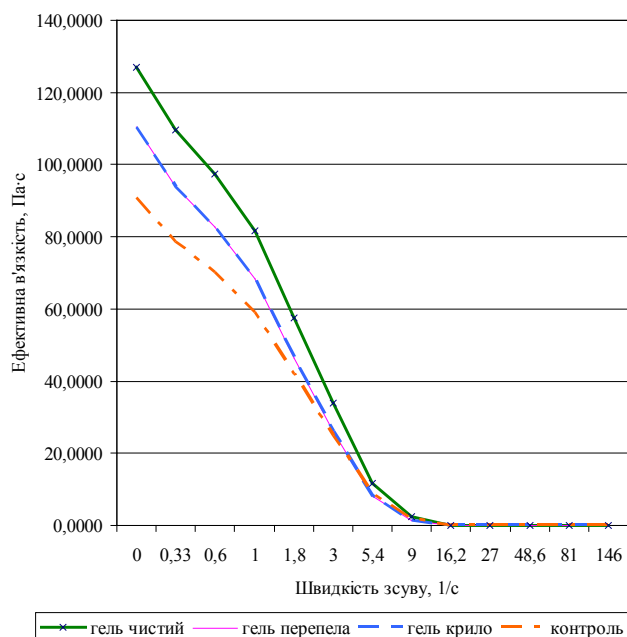


Рис. 1. Ефективна в'язкість зразків желе згідно першого варіанту стерилізації

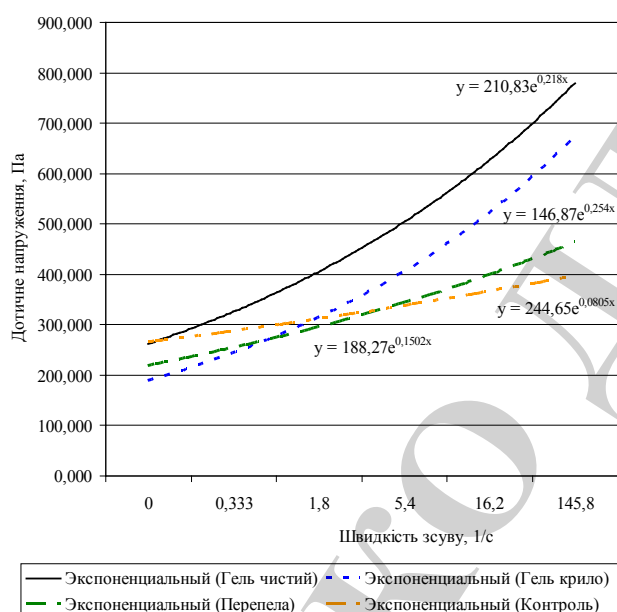


Рис. 2. Дотичне напруження зразків желе стерилізованих згідно з першим варіантом

Фізичні характеристики гелів зазнали значного варіювання внаслідок зміни часу та температури проведення стерилізації. За цими характеристиками дослідні зразки можна чітко розділити на дві групи – одна з меншим часом стерилізації (90 хвилин) і друга – з більшим (120 хвилин).

Це дозволяє зробити висновки про те, що основним фактором, що впливає на температуру та час плавлення гелів консервів з м'ясом птиці, є час стерилізації.

Зразки з більшим часом стерилізації (120 хвилин) показували (табл. 6) набагато вищі температури плавлення, мали темніший колір, щільнішу консистенцію та довший час плавлення навіть при температурах плавлення. Таким чином найнижча температура

плавлення спостерігалась для гелю, отриманого від зразку 2 за першим варіантом стерилізації (стерилізація 90 хвилин при 115 °С) і становила 82 °С, що помітно відрізняється від відповідного показника для гелю, стерилізованого за температури 120 °С впродовж 120 хвилин (91 °С).

Тривалості плавлення усіх зразків також змінювались у прямо пропорційній залежності від часу стерилізації, а зразки з більшим часом стерилізації були стабільними при температурі 85 °С, що перевищувала температури плавлення зразків гелів, стерилізованих протягом меншого часу.

Максимальна тривалість плавлення при температурі плавлення 91 °С – складала 720 с для зразка за третім варіантом стерилізації, а мінімальна – 600 с для зразка за першим варіантом стерилізації.

Таким чином, очевидним є те, що застосування гідроколоїдів при поєднанні з м'ясним бульйоном в процесі стерилізації дозволяє утворювати термостійкі гелі з високими реологічними показниками. При цьому використання жорстких режимів стерилізації (варіант 4, табл. 2) призводить до погіршення органолептики готових м'ясних консервів.

Таблиця 6

Теплофізичні характеристики гелів в залежності від режимів стерилізації

Показник	Варіанти стерилізації консервів			
	Варіант 1	Варіант 2	Варіант 3	Варіант 4
Частка відділеної води (при T=20 °С), %	14,8	12,4	9,1	7,9
Температура плавлення, °С	82	84	89	91
Час плавлення, с, при Температурі плавлення, °С	600	570	680	720
Час плавлення, с, при 85 °С	240	430	–	–
Температури початку та кінця плавлення, °С	82–86	84–89	89–92	91–93

Різниця між початковими та кінцевими температурами плавлення також варіювалась у відповідності зі зміною режимів термообробки. Інтервали цього варіювання були не значними і середня різниця між температурою початку та кінця плавлення ставила 2–7 °С. Частка відділеної води є важливою характеристикою, що дає змогу сформувати уявлення про вплив термічної обробки на здатність речовини до утримання води. Особливо важливим це є у технології консервів, тому що дозволяє спрогнозувати вплив довгострокового зберігання при температурі навколишнього середовища (10–20 °С) на органолептичні характеристики консервів. Для застосування багатьох видів гідроколоїдів типовою є ситуація, коли здатність до утримання води гелем різко падає внаслідок проявлення при довготривалому зберіганні явища синерезису. Це веде до погіршення органолептичних показників консервів, а також у деяких випадках може підвищувати значення активності води A_w , таким чи-

ном знижуючи мікробіологічну стабільність консервів в процесі зберігання.

Значення частки відділеної вологи при різних режимах стерилізації значно відрізнялись і залежали від часу стерилізації консервів.

Найбільша частка виділеної вологи була зафіксована у зразку за першим варіантом стерилізації (з найменшими часом і температурою обробки) і становила 14,8 %. Відповідно найменше виділення вологи при остиганні спостерігалось у зразках за четвертим варіантом стерилізації і становило 7,9 %, що майже удвічі менше за відповідний показник зразків першого варіанту стерилізації.

6. Обговорення результатів дослідження впливу умов стерилізації на характеристики гелів консервів з м'яса птиці

Виходячи з отриманих у процесі дослідження реологічних та теплофізичних характеристик зразків желе консервів з м'ясом перепелів і м'ясом курчат бройлерів, можна зробити висновки про термостабільність системи гелю консервів, в яких застосовувались суміші композиційні з гідроколоїдами та позитивний вплив композиційних харчових сумішей на органолептичні показники консервів з м'ясом птиці.

З підбором раціональної тривалості та температури стерилізації м'ясних консервів з композиційними сумішами для покращення характеристик гелів досягається уніфікація якості продукту незалежно від виду м'ясної сировини в рецептурі консервів.

Гелі на основі гідроколоїдів у поєднанні з бульйонами м'яса птиці проявляють вищі характеристики, ніж гелі на основі тільки бульйонів. Однак необхідно враховувати термостійкість гідроколоїдів у тривалості та часі стерилізації консервів. Вони обумовлені погіршенням органолептичних показників гелю (желе) внаслідок утворення згустків та надмірного ущільнення м'ясної маси в продукті.

Представлені результати доводять відмінність впливу композиційних сумішей гідроколоїдів на м'ясні консерви з різним видом м'яса птиці в рецептурах, що характеризується змінами реологічних показників гелів при стерилізації, а також зміною їх фізико-хімічних показників: температура, час плавлення.

Отримані результати дозволяють прогнозувати зміну якісних і кількісних характеристик консервів з м'ясом перепелів при варіюванні умов їх стерилізації та складу рецептури консервів і будуть сприяти розширенню асортименту консервної продукції на основі м'яса птиці.

Подальшими дослідженнями передбачено визначення впливу умов стерилізації на харчову і біологічну цінність розроблених консервів з м'ясом перепелів.

7. Висновки

1. Виявлено суттєву різницю впливу на функціонально-технологічні показники консервів з м'яса перепелів використання сумішей гідро колоїдів у порівнянні з консервами на основі м'яса курчат-бройлерів, що відображається в зміні значень ВЗЗ, пластичності та залишковому вмісту солі в желе. При зміні умов стерилізації відбуваються зміни фізико-хімічні характеристик гелів, що корелюється на зміні органолептичних показників консервів

2. Для забезпечення високих показників якості з м'ясом птиці консервів і досягнення промислової стерильності режими стерилізації для консервів з м'яса курчат-бройлерів повинні проводитись для тари об'ємом 500 з часом стерилізації не більше 90 хвилин. Для консервів з м'яса перепелів тривалість процесу стерилізації необхідно збільшити до 120 хвилин при температурі 115 °C.

3. Доведено ефективність застосування гідроколоїдів у технології консервів з м'яса перепелів та визначено вплив режимів проведення стерилізації на зміну фізико-хімічних показників гелів в складі консервів.

Література

1. Silva, F. V. M. Thermal pasteurization requirements for the inactivation of Salmonella in foods [Text] / F. V. M. Silva, P. A. Gibbs // Food Research International. – 2012. – Vol. 45, Issue 2. – P. 695–699. doi: 10.1016/j.foodres.2011.06.018
2. Ruzauskas, M. Antimicrobial Resistance of Enterococcus SPP. Spread in Poultry Products in Lithuania [Text] / M. Ruzauskas, E. Suziedeliene, R. Siugzdiniene, V. Seputiene, J. Povilonis // Journal of Food Safety. – 2010. – Vol. 30, Issue 4. – P. 902–915. doi: 10.1111/j.1745-4565.2010.00249.x
3. Fadi Jamal Mohammad, A. L. H. Effect of Temperature preservation on Bacterial Survival of Poultry Meat [Text] / A. L. H. Fadi Jamal Mohammad, G. E. ElAzhari Mohammed. – Sudan University of Science and Technology, 2012. – 80 p. – Available at: <http://repository.sustech.edu/handle/123456789/1654>
4. Lee, J. J. Sterilization effects of avian influenza virus and newcastle disease virus in chicken muscle and organs dependent on autoclaving time [Text] / J. J. Lee, D. H. Kim, J. J. Lim, D. G. Kim et al. // Korean Journal of Veterinary Public Health. – 2011. – Vol. 35, Issue 4. – P. 270–274. – Available at: <http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=KR2012004468>
5. Muhammad, J. Assessment Of Different Preservative Methods For Microbial Quality And Shelf Life Of Chicken Meat [Text] / J. Muhammad, U. Bacha, A. A. Anjum, A. A. Sheikh, A. Ahmad, F. Hussain, M. M. Salman // Journal of Infection and Molecular Biology. – 2015. – Vol. 1, Issue 3. – P. 38–40. – Available at: <http://www.nexusacademicpublishers.com/journal/2>
6. Mohammed, H. N. Study of some chemical, physical, sensory and bacteriology characteristics of canned chicken meat imported to Sulaymaniyah markets, Iraq [Text] / H. N. Mohammed // International Journal of nutrition and Metabolism. – 2013. – Vol. 5, Issue 7. – P. 128–133.
7. Bater, B. Quality Characteristics of Hydrocolloid-added Oven-Roasted Turkey Breasts [Text] / B. Bater, O. Descamps, A. J. Maurer // Journal of Food Science. – 1992. – Vol. 57, Issue 5. – P. 1068–1070. doi: 10.1111/j.1365-2621.1992.tb11265.x

8. Andres, S. The effect of whey protein concentrates and hydrocolloids on the texture and colour characteristics of chicken sausages [Text] / S. Andres, N. Zaritzky, A. Califano // International Journal of Food Science and Technology. – 2006. – Vol. 41, Issue 8. – P. 954–961. doi: 10.1111/j.1365-2621.2005.01152.x
9. Ястреба, Ю. А. Технология мясных консервов с использованием альгината натрия [Текст] / Ю. А. Ястреба, Л. А. Положиш-никова, В. Н. Пасичный // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехно-логій ім. Гжицького. – 2015. – Т. 17, № 4 (64). – С. 197–201.
10. Сліпченко, А. О. Застосування гідроколоїдів у харчових системах [Текст] / А. О. Сліпченко, О. А. Штонда // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. Гжицького. – 2012. – Т. 14, № 2 (3). – С. 268–271.
11. Пасичний, В. М. Використання гідроколоїдів у виробництві консервів з м'ясом птиці [Текст] / В. М. Пасичний, П. М. Саба-даш // Харчова промисловість. – 2005. – № 4. – С. 61–63.
12. Блинова, О. А. Влияние гидроколлоида на качество сосисок ветчинно-рубленых из мяса птицы [Текст] / О. А. Блинова // Агрономия и защита растений. – 2013. – № 4. – С. 65–69.
13. Industrial gums: polysaccharides and their derivatives [Text] / R. Whistler (Ed.). – Elsevier, 2012.
14. Прянишников, В. В. Инновационные технологии производства консервов из мяса птицы [Текст] / В. В. Прянишников // Птица и птицепродукты. – 2010. – № 5. – С. 21–22.
15. Семёнова, А. Ю. Разработка рецептуры и технологии функционального продукта из мяса птицы [Текст] / А. Ю. Семёнова, О. Ю. Петров, В. Л. Бердников // Вестник Марийского государственного университета. – 2015. – № 1. – С. 23–27.
16. Pasichnyi, V. Determination of the Optimal Sterilization Regime of Canned Quail Meat with Hydrocolloids Application [Text] / V. Pasichnyi, A. Ukrainets, D. Shvedyuk, H. M. Al-Hashimi, Y. Matsuk // EUREKA: Life Sciences. – 2017. – Issue 4. – P. 21–25. doi: 10.21303/2504-5695.2017.00379