

УДК 664.637

DOI <https://doi.org/10.32782/tnv-tech.2025.2.39>

РОЗРОБКА НОВОГО РЕЦЕПТУРНОГО СКЛАДУ М'ЯСО-РИБНИХ БУРГЕРІВ З ВИКОРИСТАННЯМ НАТУРАЛЬНОГО СТРУКТУРОУТВОРЮВАЧА

Новікова Н. В. – кандидат сільськогосподарських наук,
доцент кафедри харчових технологій
Херсонського державного аграрно-економічного університету
ORCID ID: 0000-0002-3324-965X
Scopus-Author ID: 57207860462

Ряполова І. О. – кандидат сільськогосподарських наук,
доцент кафедри ветеринарії, гігієни та розведення тварин імені В. П. Коваленка
Херсонського державного аграрно-економічного університету
ORCID ID: 0000-0002-7672-6639
Scopus-Author ID: 57207853973

Єфімова А. Л. – голова циклової комісії «Технології та хімії»,
викладач технології виробництва кулінарної продукції
Кропивницького фахового коледжу харчування та торгівлі
ORCID ID: 0000-0002-4603-9352

Технологія виробництва структурованих харчових продуктів ґрунтується на реалізації функціональних властивостей інгредієнтів сировини, які в технологічному потоці здатні до утворення структурованих систем.

Щоб надати харчовим продуктам відповідної консистенції, необхідно застосовувати харчові добавки та білковімісні наповнювачі, які модифікують і стабілізують їх структурно-механічні властивості.

При рішенні оптимізаційної задачі у рецептурі контрольного зразка замінили м'ясо курятини на м'ясо індички, а скумбрію на рибу макрель.

Всім відомо, що м'ясо курки або індички є низькокалорійним, допомагає худнути, вважається елементом правильного та здорового харчування. У м'ясі індички менше холестерину та насичених жирів, ніж у курці; калорійність індичатини також нижче; в індичку міститься досить велика кількість натрію, так що при її приготуванні не потрібно використовувати багато кухонної солі; м'ясо цього птаха є гіпоалергенним; у ньому вищий, ніж у курятині, вміст вітамінів А, У, Е, і навіть фосфору, кальцію і заліза.

В роботі використовуємо гідроколоїди, а саме альгінату натрію для покращення сенсорних характеристик м'ясо-рибних напівфабрикатів.

Встановлено, що заміна частини м'яса на рибний гель в кількості 7, 10 і 13 % приводить до поліпшення функціонально-технологічних показників модельних фаршів: показники ВУЗ, ВЗЗ і ЖУЗ збільшуються в середньому на 7,8 %, 10,1 % та 5,3 % відповідно.

Експериментально встановлено, що зміст білків в зразках № 1, 2 та 3 відповідно на 2 %, 0,8 % і 0,3 % нижче, ніж в контролі. При цьому білки бургерів відрізняються збалансованим амінокислотним складом. Показники КРАС і біологічна цінність для бургерів складають 40,375 % і 0,833; 26,25 % і 0,874; 59,625 % і 0,884 відповідно.

На підставі порівняльного аналізу комплексної оцінки рецептур була виділена найбільш оптимальна рецептура бургерів, що містять рибний гель у кількості 10 % від маси м'ясної сировини.

Доведено, що у процесі холодильної обробки бургерів при температурі мінус 18 °С та природній циркуляції повітря окислювальні процеси проходять значно повільніше, що дозволило збільшити термін зберігання їх майже у 3 рази.

Ключові слова: м'ясо курятини, м'ясо індички, скумбрія, макрель, гідроколоїди, бургери, рибний гель, структуровані продукти.

Novikova N. V., Ryapolova I. O., Efimova A. L. Analysis of raw materials and development of the recipe composition of meat and fish burgers

The technology of production of structured food products is based on the implementation of functional properties of raw material ingredients, which in the technological flow are capable of forming structured systems.

To give food products the appropriate consistency, it is necessary to use food additives and protein-containing fillers that modify and stabilize their structural and mechanical properties.

When solving the optimization problem in the recipe of the control sample, chicken meat was replaced with turkey meat, and mackerel with mackerel fish.

Everyone knows that chicken or turkey meat is low-calorie, helps to lose weight, and is considered an element of proper and healthy nutrition. Turkey meat has less cholesterol and saturated fats than chicken; the calorie content of turkey is also lower; turkey contains a fairly large amount of sodium, so you do not need to use a lot of table salt when cooking it; the meat of this bird is hypoallergenic; it has a higher content of vitamins A, B, E, and even phosphorus, calcium and iron than chicken.

In the work, we use hydrocolloids, namely sodium alginate, to improve the sensory characteristics of meat and fish semi-finished products.

It was found that replacing part of the meat with fish gel in the amount of 7, 10 and 13 % leads to an improvement in the functional and technological indicators of model minced meat: the indicators of VUZ, VZZZ and ZHUZ increase on average by 7.8 %, 10.1 % and 5.3 %, respectively.

It was experimentally established that the protein content in samples No. 1, 2 and 3 is 2 %, 0.8 % and 0.3 % lower than in the control, respectively. At the same time, the proteins of burgers are distinguished by a balanced amino acid composition. The KRAS indicators and the biological value for burgers are 40.375 % and 0.833; 26.25 % and 0.874; 59.625 % and 0.884 respectively.

Based on a comparative analysis of the comprehensive evaluation of the recipes, the most optimal recipe for burgers containing fish gel in an amount of 10 % of the mass of meat raw materials was selected.

It has been proven that during the refrigeration process of burgers at a temperature of minus 180 °C and natural air circulation, oxidative processes occur much more slowly, which allowed to increase their shelf life by almost 3 times.

Key words: chicken meat, turkey meat, mackerel, mackerel, hydrocolloids, burgers, fish gel, structured products.

Постановка проблеми та її актуальність. На сьогоднішній день інтенсивно розробляються нові комбіновані харчові продукти, які містять в своєму складі, поряд з м'ясною сировиною, різні види сировини тваринного і рослинного походження. Нажаль на виробництві такі продукти не завжди мають високу якість та підвищену харчову цінність. Тому для розширення асортименту якісної продукції передбачається широке застосування нетрадиційної сировини, створення та удосконалення науково обґрунтованих технологій.

Необхідно зазначити, що за останні роки на світовому ринку технологій продуктів харчування визначилися тенденції до розроблення структурованих продуктів, які мають стабільні фізико-хімічні, органолептичні та реологічні властивості. Технологія виробництва структурованих харчових продуктів ґрунтується на реалізації функціональних властивостей інгредієнтів сировини, які в технологічному потоці здатні до утворення структурованих систем [6].

До основних властивостей гідроколоїдних стабілізаторів відносять: здатність до гелеутворення; збільшення в'язкості продуктів і зниження ризику виникнення синерезису; структурування і ущільнення харчових сумішей, поліпшення їх органолептичних показників; підвищення вологозв'язуючої здатності харчових сумішей; підвищення харчової цінності продуктів і зниження калорійності; збільшення тривалості їх зберігання; збільшення обсягів готових виробів зі зниженням витрат сировини, а отже зниження собівартості готової продукції.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Досить вагомі дослідження спрямовані на раціональне використання вторинних продуктів розбирання океанічних і прісноводних риб та різноманітних нерибних морепродуктів [1].

Запропоноване ефективне виділення зі шкір риб основного білка сполучної тканини – колагену і полісахариду – гіалуронової кислоти. Процес виділення гіалуронової кислоти прісноводних риб пропонують здійснювати таким чином: спочатку проводять відмочання шкір для видалення забруднень і водорозчинних білків, потім видаляють луску і прирізи м'яса, подрібнюють сировину до розміру 10 мм, екстрагують водою за температури 45–50 °С протягом 30–45 хв., виділяють водну фазу шляхом фільтрування, потім осаджують екстракт 95%-ним етиловим спиртом у співвідношенні вода:спирт = 1:1,5. Оптимальну кількість спирту визначають за величиною в'язкості з температурою 20 °С [2].

За результатами експериментальних досліджень хімічного складу, органолептичних і санітарно-безпечних показників дослідних зразків натуральних структуроутворювачів зі шкіри риб встановлений термін зберігання отриманих структуроутворювачів. Автори стверджують, що структуроутворювачі зі шкіри риб мають високі якісні показники [3].

Науково обгрунтовано використання шкіри щуки і пангасиуса в якості колагенвмісної сировини для виробництва структуроутворювача. Виявлено вплив аналізу електрохімічно активованого розчину на зниження загального мікробіального обсіменіння під час ополіскування шкіри риб до екстракції. Встановлена можливість використання запропонованого аналізу розчину в процесі екстракції колагену зі шкіри риб і обгрунтовані раціональні параметри дворазової екстракції.

Мета статті. Удосконалення технології виробництва м'ясо – рибних бургерів з використанням рибного гелю.

Викладення основного матеріалу. Відповідно до комплексного підходу створення продуктів, до складу яких входять високобілкові м'ясні, рибні та рослинні інгредієнти, було розроблено рецептури м'ясо-рибного посіченого напівфабрикату, а саме бургеру [3].

Процедура розробки збалансованих рецептур продуктів дозволяє на основі компонентів і інформації про їх склад сформувати рецептурну суміш, що відповідає таким, що задається – вимогам, і, вказавши масові долі кожного інгредієнта, визначити кількісний і якісний склад композиції, що дає можливість перегляду складу кожного з використовуваних компонентів і вибору еталону з пропонованих варіантів.

В якості контролю була використана рецептура за збіркою Боравського В. А. «Енциклопедія по переробці м'яса у фермерських господарствах і на малих підприємствах» (табл. 1).

Таблиця 1

Рецептура контрольного зразка (кг/100 кг бургеру)

Сировина, г/100 г бургеру	Контрольний зразок
Бедро / філе куряче	40
Скумбрія	15
Гель рибний	–
Картопля варена	25
Цибуля	–
Кріп або петрушка сухі	0,05
Яйця курячі	–
Сіль кухонна	1,5
Перець чорний	0,1
Сухарі панірувальні	8,35
Вода на рецептуру	10,0

Необхідно зазначити, що за останні роки на світовому ринку технологій продуктів харчування визначилися тенденції до розроблення структурованих продуктів, які мають стабільні фізико-хімічні, органолептичні та реологічні властивості. Технологія виробництва структурованих харчових продуктів ґрунтується на реалізації функціональних властивостей інгредієнтів сировини, які в технологічному потоці здатні до утворення структурованих систем, тому головною метою на виробництві є удосконалення існуючої технології виробництва напівфабрикатів [4].

При рішенні оптимізаційної задачі у рецептурі контрольного зразка замінили м'ясо курятини на м'ясо індички, а скумбрію на рибу макрель.

Всім відомо, що м'ясо курки або індички є низькокалорійним, допомагає худнути, вважається елементом правильного та здорового харчування.

У м'ясі індички менше холестерину та насичених жирів, ніж у курці; калорійність індичатини також нижче; в індичку міститься досить велика кількість натрію, так що при її приготуванні не потрібно використовувати багато кухонної солі; м'ясо цього птаха є гіпоалергенним; у ньому вищий, ніж у курятині, вміст вітамінів А, У, Е, і навіть фосфору, кальцію і заліза [3].

У складі риби макрель є практично всі вітаміни з групи В, включаючи В12, вітаміни С, D, РР, трохи менше вітамінів А, К, Н. Ще до неї входять макроелементи: сірка, хлор, фосфор, калій, кальцій, натрій, магній. У 300 г макрелі міститься добова потреба фосфору, а 400 г заповнюють необхідну денну норму калію.

Таким чином нами досліджувались м'ясо-рибні напівфабрикати на основі рибного гелю, риби макрелі, м'яса індичат і вареної картоплі. Для отримання рибного гелю використовували альгінат натрію, стабілізаційні комплекси, регулятори рН, рибний фарш і воду на гідратацію згідно ТУ У 15.2-36139851-001:2010.

Процес виробництва гелю проводять з використанням змішувачів і гомогенізуючого обладнання. Гомогенізована композиція вивантажувалась в ємності, шаром не товще 20 см і охолоджувалась при температурі не вище 8 °С протягом 24...48 год. при температурі зберігання 0–4 °С. Отримані м'ясо-рибні напівфабрикати (бургери) з застосуванням глюконату кальцію та альгінату натрію мали високі органолептичні і технологічні показники, що дозволяє рекомендувати дану технологічну розробку виробництву.

Необхідно зазначити, що технологія виробництва структурованих харчових продуктів ґрунтується на реалізації функціональних властивостей інгредієнтів сировини, які в технологічному потоці здатні до утворення структурованих систем [2].

Щоб надати харчовим продуктам відповідної консистенції, необхідно застосовувати харчові добавки та білоквімісні наповнювачі, які модифікують і стабілізують їх структурно-механічні властивості.

В роботі використовуємо гідроколоїди, а саме альгінату натрію для покращення сенсорних характеристик м'ясо-рибних напівфабрикатів.

Оптимізовані рецептури м'ясо – рибних бургерів наведено в таблиці 2.

Було виділено 3 (три) найбільш оптимальних з точки зору біологічної цінності модельних систем фаршів, що включають рибний гель.

Досліджували вологу, рН, пластичність, вологозв'язуючу здатність та зміну маси напівфабрикату при формуванні, замороженого, розмороженого та готового продукту.

Вологоутримуюча здатність (ВУЗ) і вологозв'язуюча здатність (ВЗЗ) є одними з найважливіших показників м'ясного фаршу. В результаті фізико-хімічних змін, що відбуваються в процесі термічної обробки, частина води і жиру, віддаляються

Таблиця 2

**Оптимізовані за біологічною цінністю м'ясо-рибні композиції,
кг/100кг фаршу**

Найменування сировини	Контрольний зразок	Вміст рибного гелю		
		зразок № 1	зразок № 2	зразок № 3
Стегно / філе куряче	40	—	—	—
Філе індички		35	30	20
Скумбрія	15	—	—	—
Макрель		10	10	10
Гель рибний	—	5	10	15

у вигляді втрат маси або бульйонно-жирових набряків. У складі фаршу залишається утримана волога і жир, кількість яких характеризує відповідно вологоутримуючу і жирутримуючу здатність фаршу [3].

При виготовленні продукції з високим виходом у фарш слід додавати сильні вологозв'язуючі адитиви (речовини, що надають монолітність готової продукції і, як правило, одночасно покращують консистенцію і підвищують вологоутримуючу здатність).

При дослідженні показників ВУЗ і ВЗЗ встановлено, що введення 5, 10 та 15 % рибного гелю приводило до підвищення показника ВУЗ на 7,3 %–8,9 %, показник ВЗЗ відповідно збільшувався на 6,3–13,2 % в порівнянні з контрольним зразком (Рис. 1).

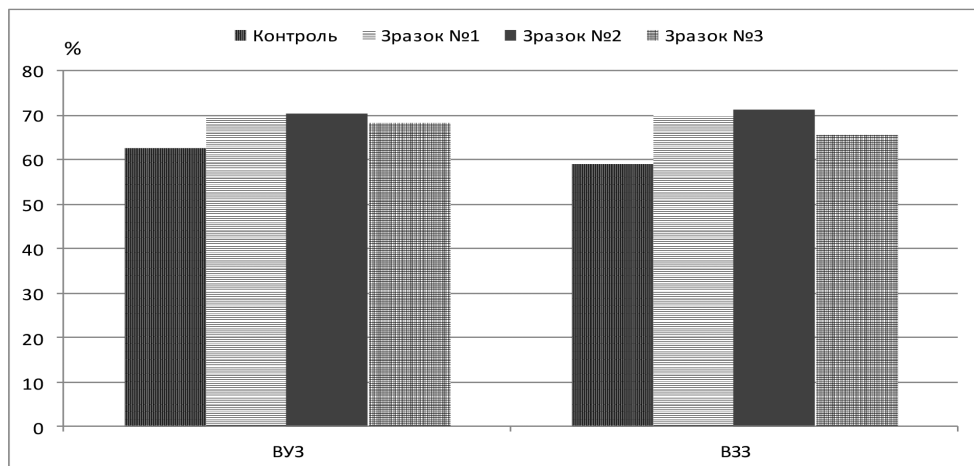


Рис. 1. Вологоутримуюча та вологозв'язуюча здатність м'ясних модельних фаршів з введенням 5, 10 та 15 % рибного гелю

На підставі отриманих даних в якості оптимальної була вибрана рецептура № 2 із вмістом 10 % рибного гелю. Модельний фарш при вказаному співвідношенні компонентів характеризувався найбільш високим значенням ВУЗ – 70,4 % і ВЗЗ – 71,3 % [1].

Визначення жирутримуючої здатності (ЖУЗ) також показало поліпшення функціонально-технологічних показників при введенні в рецептуру рибного гелю. Використання привело до збільшення ЖУЗ на 5,1–5,8 % в порівнянні з контрольним зразком (Рис. 2).

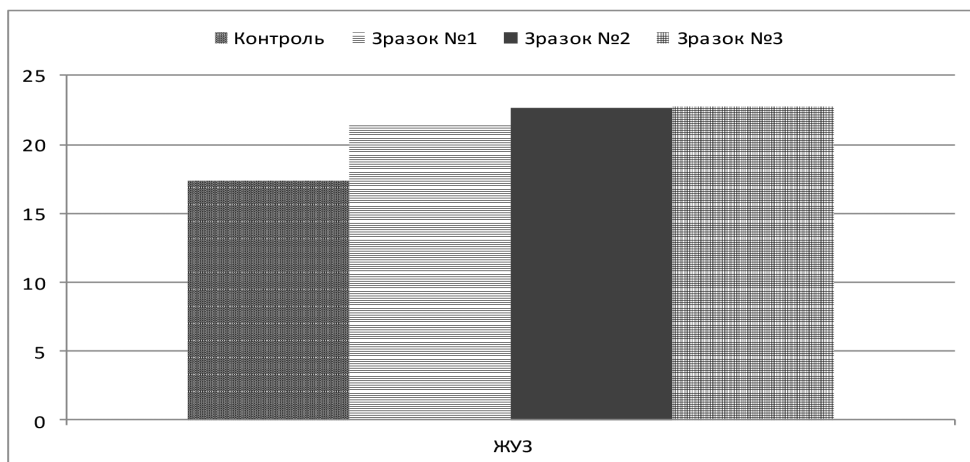


Рис. 2. Жироутримуюча здатність м'ясних модельних фаршів з введенням 5, 10 та 15 % рибного гелю

На підставі вивчення цих функціонально-технологічних показників в якості оптимальної була виділена рецептура № 2. Модельний фарш при вказаному співвідношенні компонентів характеризувався більше високим значенням ЖУЗ – 21,7 % в порівнянні з контролем, проте на 0,1 % поступався фаршу, отриманому за рецептурою № 3.

Таким чином, при використанні рибного гелю найбільш оптимальною була рецептура № 2, в якій використовували рибний гель у кількості 10 % від загальної маси м'ясної сировини.

Проведені і описані вище дослідження дозволили провести порівняльний аналіз показника біологічної цінності усіх розроблених м'ясо-рибних композицій (Рис. 3).

В результаті найкращої з точки зору біологічної цінності була відмічена композиція з 10 %-ним вмістом рибного гелю у фарші. Згідно з даними таблиці 2 у цій композиції показник біологічної цінності (БЦ) склав 0,804.

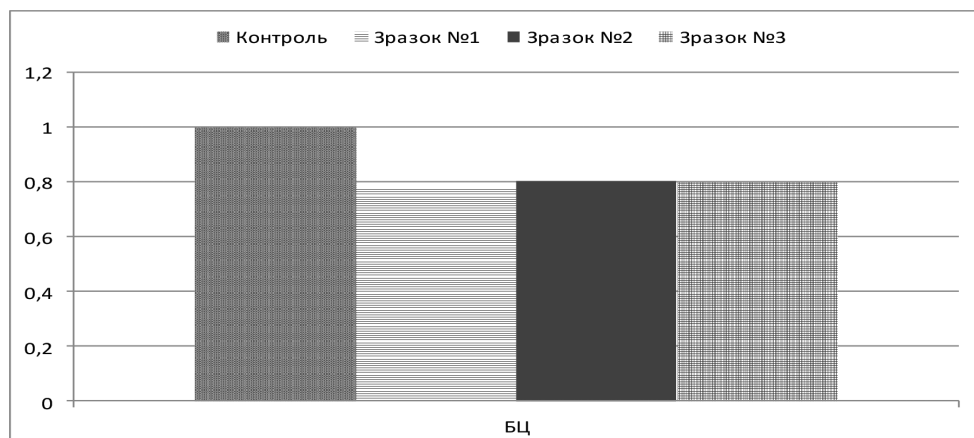


Рис. 3. Характеристика показника біологічної цінності оптимальних м'ясо-рибних композицій

Представлені дані показали, що при поєднанні м'ясної сировини та рибної сировини усі вибрані модельні композиції фаршів характеризувалися поліпшенням технологічних показників.

Високі функціонально-технологічні властивості рибного гелю, добра сумісність з м'ясною сировиною у сполученні з високою біологічною цінністю та економічністю дають змогу вважати їх перспективними для застосування у харчовому виробництві [2].

Загальна характеристика технології харчового виробництва показує, що для забезпечення високих показників важливо враховувати як якість сировини, так і оптимізувати параметри окремих технологічних операцій з врахуванням технічної характеристики обладнання.

Зниження втрат при термічній обробці бургерів, повинно корелювати зі збільшенням виходу готового напівфабрикату. Ці припущення знайшли підтвердження в ході проведених додаткових досліджень по вивченню виходу кінцевого продукту (Рис. 4).

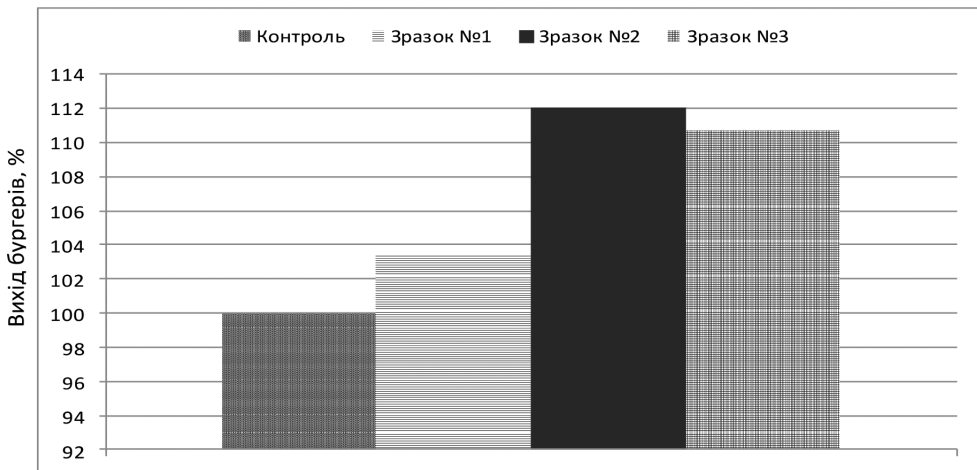


Рис. 4. Вихід бургерів з використанням рибного гелю

Найбільший вихід був отриманий у бургері з використанням 10 % рибного гелю (зразок № 2) – 113,04 %.

Отже, з метою прояву генетично змінних компонентів в кінцевому продукті при зберіганні найбільшого виходу можливо і доцільно використовувати рибний гель не більше 15 % до загальної маси продукту.

І враховуючи вищий вихід готового м'ясо-рибного продукту – найдоцільніше застосовувати в якості заміника м'ясної сировини – рибний гель в кількості 10–15 %.

На підставі досліджень виконаних вище розроблені рецептури і технологія виробництва м'ясо-рибних напівфабрикатів (Табл. 3.).

Процес виробництва гелю проводять з використанням змішувачів і гомогенізуючого обладнання. Гомогенізована композиція вивантажувалась в ємності, шаром не товще 20 см і охолоджувалась при температурі не вище 8 °С протягом 24...48 год. при температурі зберігання 0–4 °С. Отримані м'ясо-рибні напівфабрикати (бургери) з застосуванням глюконату кальцію та альгілату натрію мали

Таблиця 3

Рецептури контрольного і дослідного зразків м'ясо-рибних напівфабрикатів

Сировина, г/100 г бургеру	Контроль зразок	Розроблені рецептури		
		зразок № 1	зразок № 2	зразок № 3
Стегно / філе куряче	40	–	–	–
Філе індички	–	35	30	20
Скумбрія	15	–	–	–
Макрель	–	10	10	10
Гель рибний	–	5	10	15
Картопля варена	25	20	15	10
Цибуля	–	–	5,0	–
Кріп або петрушка сухі	0,05	0,05	0,05	0,05
Сіль кухонна	1,5	1,5	1,5	1,5
Перець чорний	0,1	0,1	0,1	0,1
Сухарі панірувальні	8,35	8,4	8,35	8,25
Вода на рецептуру	10,0	16,0	18,0	20,00

високі органолептичні і технологічні показники, що дозволяє рекомендувати дану технологічну розробку виробництву [6].

Висновки і перспективи подальших досліджень. Дослідженнями встановлено, що заміна частини м'яса на рибний гель в кількості 7, 10 і 13 % приводить до поліпшення функціонально-технологічних показників модельних фаршів: показники ВУЗ, ВЗЗ і ЖУЗ збільшується в середньому на 7,8 %, 10,1 % та 5,3 % відповідно. Рекомендуємо для зменшення собівартості продукції, досягнення максимального технологічного ефекту та розширення асортименту продукції при розробці рецептур бургерів використовувати рибний гель у кількості 10 %.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Васюкова А. Т., Давидова В. Р., Кудрявцев В. Вивчення зміни кольору готових м'ясних паштетних мас із біологічно активними речовинами. *Тези міжд. наук.-практ. конференції "Наукові та практичні аспекти переробки м'яса та м'ясопродуктів"*. Харків, 2011. С. 42–47.
2. Васюкова А. Т., Корнійко А. А. Харчові продукти тривалого терміну зберігання. Продовольчий ринок та проблеми здорового харчування. *Тези доповідей 2-ї Міжнародної науково-практичної конференції*. Орел, 2010. С. 51–55.
3. Васюкова А. Т., Трискиба С. Д. Дослідження якості жирів м'ясних паштетів і пореподібних продуктів з біологічно активними речовинами. *Прогресивні технології та удосконалення процесів харчових виробництв: Зб. наук. праць Харк. держ. академія технол. та орг. харчування*. Харків, 2000. Ч. 1. С. 326–329.
4. Доценко С. М., Скрипко О. В., Парфьонова С. Н. Напівфабрикати з м'ясо-рослинного фаршу. *М'ясна індустрія* 2/2012. С. 28–30.
5. Клименко М. М., Пасічний В. М., Масліков М. М. Технологічне проектування м'ясо-жирових виробництв. Навчальний посібник. – Вінниця : Нова Книга, 2010. 384 с.
6. Коваль О. А., Гуць В. А. Кінетична теорія моделювання якості й прогнозування термін. *Товари і ринки*. № 2. 2012. С. 67–72.

REFERENCES:

1. Vasyukova A. T., Davydova V. R. & Kudryavtsev V. (2011) Study of color change of ready-made meat paste masses with biologically active substances. Abstracts of the int. scientific-practical conference "Scientific and practical aspects of meat and meat products processing". Kharkiv, P. 42–47.
 2. Vasyukova A. T. & Korniyko A. A. (2010) Long-term storage food products. Food market and problems of healthy nutrition. Abstracts of reports of the 2nd International Scientific-Practical Conference. Orel, P. 51–55.
 3. Vasyukova A. T. & Tryskyba S. D. (2000) Research on the quality of fats of meat pastes and puree-like products with biologically active substances. Progressive technologies and improvement of food production processes: Collection of scientific works Kharkiv. State Academy of Technology and Organic Nutrition. Kharkiv. Part 1. P. 326–329.
 4. Dotsenko S. M., Skrypko O. V. & Parfyonova S. N. (2012) Semi-finished products from minced meat and vegetables. Meat Industry 2/2012. P. 28–30.
 5. Klymenko M. M., Pasichny V. M. & Maslikov M. M. (2010) Technological design of meat and fat production. Textbook. – Vinnytsia : Nova Kniga, 2010. 384 p.
 6. Koval O. A. & Guts V. A. (2012) Kinetic theory of quality modeling and forecasting term. Goods and markets. No. 2. P. 67–72.
-