

Львівський національний університет ветеринарної медицини
та біотехнологій імені С.З.Гжицького

Факультет харчових технологій та біотехнологій

кафедра технології м'яса, м'ясних та олійно-жирових виробів

Кваліфікаційна робота

магістр

(освітній ступінь)

на тему: «Удосконалення технології напівфабрикатів із
продовжуваним терміном зберігання».

Виконав: студент 6 курсу, групи №1

Спеціальність 181 «Харчові технології»

Кінах Михайло Ігорович

Керівник доцент Мороз О.О.

Рецензент

Львів – 2024

**ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЇ
МЕДИЦИНИ ТА БІОТЕХНОЛОГІЙ ІМЕНІ С.З. ГИЖИЦЬКОГО**

Факультет Харчових технологій та біотехнологій
Кафедра Технології м'яса, м'ясних та олійно-жирових виробів
Освітній ступінь Магістр
Спеціальність 181 Харчові технології
Освітньо-професійна програма «Технології зберігання, консервування і переробки м'яса»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри _____
_____/підпис/_____ Уляна ДРАЧУК
(підпис) (ім'я та прізвище)
« ____ » _____ 2024 р.

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу здобувача вищої освіти

КІНАХА Михайла Ігоровича

(прізвище, ім'я та по батькові)

1. Тема роботи: «Удосконалення технології напівфабрикатів із пролонгованим терміном зберігання».

керівник роботи: МОРОЗ Олена Олексіївна, доцент, канд. техн. наук
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від « 02 » 04 2024 року №228-4

2. Строк подання здобувачем роботи 05.12.2024

3. Вихідні дані до роботи: провести аналіз можливості використання м'яса буйвола для виробництва м'ясних продуктів, а також бурякових волокон і дигідрокверцетину в м'ясній промисловості; провести дослідження асортименту м'ясних продуктів з м'яса буйвола на вітчизняному ринку і переваги споживачів на ринку напівфабрикатів з м'яса, а також відношення споживачів до вживання промислової м'ясної сировини; провести порівняльну оцінку споживчих властивостей м'яса буйвола і свинини; дати характеристику буряковим волокнам; розробити рецептуру і технологію виробництва нового продукту з м'яса буйвола з використанням бурякових волокон і дигідрокверцетину; дослідити стабільність споживчих властивостей нового продукту з м'яса буйвола в процесі зберігання; провести комплексну оцінку якості продукту з м'яса буйвола; проаналізувати економічну ефективність і конкурентоспроможність нового продукту з м'яса буйвола.

4. Зміст кваліфікаційної роботи (перелік питань, які потрібно розробити) Вступ, огляд літератури, матеріали та методи досліджень, результати власних досліджень, економічна ефективність, висновки, перелік використаної літератури, додатки.

5. Перелік графічного матеріалу рисунки, графіки, діаграми, таблиці, принципові технологічні схеми, технологічні лінії виробництва.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1. Вступ	доц. Мороз О.О.	/підпис/	/підпис/
2. Огляд літератури	доц. Мороз О.О.	/підпис/	/підпис/
3. Матеріали і методи досліджень	доц. Мороз О.О.	/підпис/	/підпис/
4. Експериментальна частина	доц. Мороз О.О.	/підпис/	/підпис/
5. Економічна ефективність		/підпис/	/підпис/
6. Висновки та список використаних джерел	доц. Мороз О.О.	/підпис/	/підпис/

7. Дата видачі завдання 06.02.2024

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Огляд літератури		30%
	I атестація:	11.09.2024	30%
2.	Матеріали і методи досліджень		20%
3.	Експериментальна частина		35%
	II атестація:	01.11.2024	55%
4.	Розрахунок економічної ефективності виробництва		10%
5.	Висновки та пропозиції виробництву		5%
	III атестація:	05.12.2024	15%
	Допуск до захисту:	09.12.2024	100%

Здобувач _____/підпис/_____ **Кінах М.І.**
(підпис) (ім'я та прізвище)

Керівник роботи _____/підпис/_____ **Мороз О.О.**
(підпис) (ім'я та прізвище)

ЗМІСТ

ВСТУП

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Фактори, що впливають на формування споживчих властивостей м'яса буйвола

1.2. Післязабійні фактори, що впливають на формування споживчих властивостей м'яса буйвола

1.3. Технологія первинної переробки м'яса буйвола

1.4. Практика використання харчових волокон для виробництва продуктів з м'яса

РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Об'єкти досліджень

2.2. Методи досліджень

РОЗДІЛ 3. ЕКСПЕРЕМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1 Обґрунтування м'ясної і рослинної сировини, використовуваної при створенні посіченого напівфабрикату пролонгованого терміну зберігання

3.2. Розробка рецептури і технології котлет «Буйволині особливі»

3.3. Порівняльна оцінка споживчих властивостей котлет «Буйволині особливі» і котлет, вироблених за традиційною рецептурою і технологією

3.4. Дослідження стабільності споживчих властивостей котлет «Буйволині особливі» в процесі зберігання

3.5 Комплексна оцінка якості посічених напівфабрикатів з м'яса буйвола

3.6. Аналіз економічних показників і конкурентоспроможності котлет «Буйволині особливі»

ВИСНОВКИ

СПИСОК ДЖЕРЕЛ ЛІТЕРАТУРИ

ВСТУП

Актуальність роботи. Один з напрямів розвитку м'ясної промисловості, здатних успішно розвиватися в майбутньому, – створення екологічно чистої продукції з високими споживчими властивостями. Такої м'ясної продукції, яка могла б не тільки конкурувати серед існуючого асортименту м'ясопродуктів, але і перевершувати їх [1, 14].

З огляду на те, що останнім часом на ринку споживчих товарів все частіше реалізується м'ясо диких тварин, включення м'яса буйвола, в технологічний процес виготовлення посічених напівфабрикатів з м'яса, стає все більш актуальним для харчової галузі. Таке м'ясо не поступається за своєю харчовою і біологічною цінністю традиційним видам м'ясної сировини.

Використання вторинних ресурсів агропромислового комплексу у вигляді харчових волокон, які є функціональними, дієтичними і потенційно новими джерелами харчування, що впливають на показники якості готового продукту, також актуально для харчової галузі. Серед відомих можна розглядати бурякові волокна, отримані в результаті переробки бурякового жому, що утворюється при виробництві бурякового цукру. Вживання продуктів харчування, що містять даний вид волокон, сприяє поліпшенню загального стану здоров'я людини. Застосування цих волокон в харчовому виробництві вирішує задачу формування необхідної консистенції і/або поліпшення властивостей продукту. Використання бурякових волокон при виробництві напівфабрикатів з м'яса також дозволить зменшити негативну дію на екологію, отримати економічні і соціальні вигоди.

Біля третини від усіх вироблюваних продуктів харчування (приблизно 1,3 млрд. т в рік) піддаються псуванню або не використовуються споживачем. У різних країнах світу значні втрати наголошуються при зберіганні, транспортуванні в роздрібній торгівлі, у кінцевих споживачів. За статистичними даними, такі втрати в Україні можуть досягати до 56 кг/людину на рік [18]. Жителі нашої країни через обставини (війна, неврожайні роки, економічні кризи і ін.), що історично склалися, звикли

купувати про запас, часто не встигають використовувати куплені продукти харчування до закінчення терміну придатності, тому «проблема викинутої їжі», вельми актуальна для нашого суспільства. Використання антиоксидантів натурального походження дозволить збільшити терміни придатності продуктів з м'яса, тим самим знизити наявну проблему. В даний час, найбільш високою антиоксидантною активністю серед натуральних антиоксидантів володіє дигідрокверцетин, антиоксидантна активність якого виявляється при таких мінімальних концентраціях, як 10^{-4} - 10^{-5} . Даний антиоксидант володіє не тільки антиоксидантними властивостями, але і біологічною активністю, він не токсичний, забезпечує надійний захист від окиснення і пошкодження вільними радикалами.

У зв'язку з вищесказаним, дослідження, направлені на створення продукту з м'яса буйвола з включенням в рецептуру функціонального інгредієнту і натурального антиоксиданту, є актуальними і вчасними.

Ступінь розробленості теми дослідження. М'ясо тварин родини бикових, до якого відноситься буйвол, може використовуватися як джерела харчування разом із традиційними видами м'яса. Проте проблема переробки дикого м'яса вивчена недостатньо глибоко, а асортимент продуктів з такого м'яса недостатньо широкий. У зв'язку з цим становить інтерес до розробки науково-обґрунтованої технології переробки м'яса буйвола, яка забезпечила б хороша якість виготовлених з нього напівфабрикатів.

Асортимент харчових добавок, які застосовують в харчовій промисловості з метою поліпшення і стабілізації якості готової продукції, в даний час нараховує десятки різних найменувань, але все таки підвищений інтерес, з погляду безпеки, представляють добавки натурального походження [18].

Харчові волокна, як добавка натурального походження, відіграють важливу роль в підтримці здоров'я людини, а саме стимулює секреторну функцію і моторику кишечника з одночасним виведенням шлаків і токсичних речовин [6, 19]. Дослідженню властивостей харчових волокон, їх

впливи на технологічні властивості продукту, підтвердженню фізіологічного ефекту від їх вживання у складі м'ясних продуктів присвячені роботи багатьох вчених. Проте зведення з використання бурякових волокон в м'ясній промисловості обмежені, тому проведення досліджень впливу цих волокон на властивості посічених напівфабрикатів з м'яса буйвола є перспективним напрямом вирішення проблеми забезпечення населення корисними продуктами.

Одне з найважливіших завдань м'ясної промисловості – захист ліпідів м'ясного продукту від дії окиснювальних процесів, тобто подовження терміну придатності продукту, яке можливе при використанні добавок, які виконують роль антиоксиданту [16, 19].

Вивченню антиоксидантної здатності рослинної сировини, у тому числі і дигідрокверцетину, у складі м'ясних напівфабрикатів присвячені роботи багатьох авторів, підтверджуючі актуальність, доцільність і перспективність створення м'ясного продукту з пролонгованим терміном придатності.

Мета і завдання роботи. Мета магістерської роботи – розробка нового функціонального продукту з м'яса буйвола з пролонгованим терміном зберігання і комплексне дослідження його споживчих властивостей.

Відповідно до поставленої мети передбачено вирішення наступних ***завдань***:

- провести аналіз науково-технічної інформації по питаннях використання м'яса буйвола для виробництва продуктів харчування, а також бурякових волокон і дигідрокверцетину в м'ясній промисловості;
- провести дослідження асортименту харчових продуктів з м'яса буйвола на вітчизняному ринку і переваги споживачів на ринку напівфабрикатів з м'яса, а також відношення споживачів до вживання промислової м'ясної сировини;
- провести порівняльну оцінку споживчих властивостей м'яса буйвола і свинини; дати характеристику буряковим волокнам;

- розробити рецептуру і технологію виробництва нового продукту з м'яса буйвола з використанням бурякових волокон і дигідрокверцетину;
- дослідити стабільність споживчих властивостей нового продукту з м'яса буйвола в процесі зберігання;
- провести комплексну оцінку якості продукту з м'яса буйвола;
- проаналізувати економічну ефективність і конкурентоспроможність нового продукту з м'яса буйвола.

Наукова новизна роботи. Магістерська робота містить елементи наукової новизни і полягає в наступному:

- виявлені споживчі переваги напівфабрикатів з м'яса, вивчено асортимент продуктів з м'яса буйвола в Західному регіоні. Коефіцієнт повноти асортименту посічених напівфабрикатів з м'яса буйвола рівний 4,6%;
- отримано нові дані про харчову і біологічну цінність м'яса буйвола, свинини і бурякових волокон, функціонально-технологічних властивостей бурякових волокон;
- обґрунтовано і експериментально підтверджено доцільність і ефективність використання бурякових волокон в кількості 6,5% у виробництві посічених напівфабрикатів з м'яса буйвола з метою отримання функціонального продукту;
- експериментально підтверджено доцільність використання дигідрокверцетину в кількості 0,05% у виробництві посічених напівфабрикатів з м'яса буйвола зі буряковими волокнами, що дозволяє уповільнити окиснювальні процеси, що протікають в готовому продукті під час зберігання і тим самим продовжити його термін придатності до 6 місяців при стабільності органолептичних, фізико-хімічних, структурно-механічних властивостей.
- встановлено залежність споживчих властивостей напівфабрикату з м'яса буйвола від кількості доданих до рецептури бурякових волокон і дигідрокверцетину.

Практичне значення роботи. Теоретична значущість полягає в отриманні нових даних про можливість і доцільність використання бурякових волокон і дегідрокверцетину у виробництві продуктів з м'яса буйвола.

Практичне значення полягає у визначенні оптимального співвідношення м'ясної сировини: м'яса буйвола – 75% і свинини – 25%, кількість порошку бурякових волокон – 6,5% в системі фаршу, що дозволило отримати збалансований продукт за такими показниками як жир, білок, вітаміни, мікро- і макроелементи, зберегти смакову специфічність дикого м'яса і додати частково ніжність і соковитість продукту. Використання дегідрокверцетину в кількості 0,05% дозволяє збільшити термін придатності котлет до 6 місяців. Розрахований показник конкурентоспроможності вказує на економічну доцільність використання рецептури котлет «Буйволині особливі».

Методологія і методи дослідження. Методологічною основою магістерської роботи послужили наукові і спеціальні методи дослідження. В процесі виконання роботи використовувалася нормативно-технічна документація. При дослідженні застосовувалися органолептичні, фізико-хімічні структурно-механічні, гістологічні та мікробіологічні методи. В умовах виробництва проведено дослід з вивчення збереження споживчих властивостей напівфабрикату з м'яса буйвола. Обробку отриманих даних проводили методом статистичної обробки за допомогою комп'ютерної програми Microsoft Excel 2010.

Структура і об'єм роботи. Кваліфікаційна робота складається з вступу, трьох розділів, висновку, списку літератури, що включає 35 найменувань, зокрема 10 на іноземних мовах. Текст роботи викладений на 74 сторінках, містить 27 таблиць і 7 рисунків.

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Фактори, що впливають на формування споживчих властивостей м'яса буйвола

Прижиттєві фактори, що впливають на формування споживчих властивостей м'яса буйвола. Один з показників м'ясної продуктивності тварини – жива вага, яка залежить від сезону. Так у дорослих буйволів найбільша вага відмічається на початок осені, а найменша – до кінця весни. Виражені сезонні зміни особливо наголошуються у дорослих чоловічих особин, а саме в період вересня-жовтня, тобто в брачний період, в період якого вони можуть втратити до 20% своєї ваги [9]. З різким зменшенням ваги тварини завжди пов'язане і різке зниження якості м'яса. Наприклад, в м'ясі самця буйвола на початок гону є прошарки жиру, а вага внутрішнього сала досягає 25 кг, тоді як через 1,5-2 міс. після гону прошарку жиру зникають. Масовий забій самців буйволів здійснюють в холодну пору року в цей період видобуток пов'язаний з великими кількісними і якісними втратами м'ясної продукції.

Щоб уникнути таких втрат, в господарствах удаються до кастрації самців. Зміна живої ваги кастрованої тварини знаходиться в меншій залежності від сезону, ніж у самців-плідників. Протягом осені вага у кастратів продовжує збільшуватися і як тільки з настанням зимових холодів починає знижуватися. Завдяки цьому, до часу встановлення морозної погоди буйволи-кастрати, мають найбільшу вагу і якнайкращу вгодованість [10].

У тварин, яких забили ранньої осені, тобто на початку мисливського сезону вважається, що м'ясо володіє більшою харчовою цінністю.

Крім сезонності на вихід м'яса впливають вік і вгодованість тварин. Найбільший вихід м'яса дають добре вгодовані дорослі буйволи, що добре харчуються в перебігу літнього сезону. У дорослих, добре вгодованих буйволів, вихід чистого м'яса (без ліверу, голови і ніг) сягає 67% від живої ваги тварини [10].

Залежно від віку буйвола, отримане від нього м'ясо ділять на м'ясо молодих (одно- і півторарічних), дорослих і старих буйволів.

М'ясо буйвола до одного року (цьоголіток) володіє ніжним, злегка водянистою консистенцією і смаком, в м'ясі молодняка більше рихлої сполучної тканини і менше жиру, ніжне, м'ясо старих тварин – жорстке. Порівнюючи між собою зрілих самців і самок одного віку і вгодованості відзначають, що м'ясо самок цінується краще за рахунок більшого вмісту жиру і менш розвиненої сполучної тканини м'язів [9].

Забій буйволів у віці понад 2,5 роки не доцільний, оскільки після цього віку приріст живої ваги стає незначним [15]. Телята і буйволи 1,5 років мають завжди середню вгодованість, в їх м'ясі жирових прошарків немає [20]. При нормальному розвитку буйволи досягають 300 кг і дають в середньому 150 кг чистого м'яса (без голови, ніг і ліверу) до 2,5 років. Цього віку тварини досягають в листопаді, коли вгодованість кастратів буває якнайкращою, а стала морозна погода дозволяє проводити масовий забій [25].

Відсоток виходу м'яса залежить і від статі тварини, буйволи володіють диморфізмом, що відбивається на морфологічному складі туш, у зв'язку з цим індекс м'ясності коливається від 2,8 у молодих самок до 3,9 у дорослих самців [24].

Різниця м'яса у самців і самок вельми істотна. У момент відстрілу самці, як правило, позбавлені жирових відкладень, а самки, в більшості випадків, мають вгодованість вище середньої. М'ясо їх пронизано прошарками жиру. У районі крижів шар підшкірного жиру досягає нерідко 4-5 см, а вага внутрішнього сала до 16 кг [20].

Стать і вік не має істотного впливу на зміну питомої ваги відрубів, наприклад, тазостегнова частина молодняка самців відрізняється від дорослих самок тільки на 5%; спинно-реброва дорослих самців відрізняється від молодих на 2,8%; плече-лопаткова дорослих самок відрізняється від дорослих самців на 8%; поперекова у дорослих самців від молодих самців на 27,5%; шийна частина молодих самців від дорослих

самців на 23,6% [24].

Якісна зміна хімічного складу довгого м'яза спини буйвола залежить від віку тварин, а саме збільшення протеїну супроводжується зниженням вологи.

Так, наприклад, масова частка вологи в м'ясі річного буйвола більше на 2,5 %, ніж в м'ясі дорослого буйвола; при цьому в м'ясі самки і самця істотної різниці не спостерігається [13].

Результат дослідження енергетичної цінності м'яса буйвола, також указують на наявні вікові та статеві відмінності. Калорійність 1 кг м'якоті дорослих буйволів – 4525 кДж більше на 10 % від м'яса однорічних - 4055 кДж. Калорійність м'яса дорослих самців поступається м'ясу самок на 67 кДж, однорічних самців поступаються самкам на 25 кДж [13].

На властивості м'яса впливають не тільки час, терміни відстрілу, але і тривалість полювання, в результаті якого здобутий звір. М'ясо буйвола володітиме хорошими органолептичними показниками в тому випадку, якщо тварина у момент відстрілу знаходилася в стані спокою. Тривале переслідування тварини під час полювання знижує якість отриманого м'яса до задовільного. М'ясо тварин знайдених через тривалий час після загибелі, відрізняється наявністю різкого специфічного запаху і низькою якістю.

Виражена негативна дія на організм буйвола надає і його переміщення на дальні відстані. При тривалих пересуваннях під час відстрілу тварину втрачає багато енергії, яку не може поповнити за рахунок мізерного об'єму отримуваною їжі. У міру зростання дефіциту енергії в організмі відбувається виснаження тканин органів і м'язів, змінюється їх хімічний і вітамінний склад, отже, забійна маса туш тварин зменшується від 6,5 % до 8,2 % залежно від сезону. Самки під час таких переміщень втрачають в 2 рази менше порівняно до самців [10, 99].

Ще одним з чинників, що впливає на споживчі властивості м'яса, є ареал розповсюдження буйвола. Розглянемо хімічний склад м'яса дорослого буйвола залежно від цього чинника [7]. Дані свідчать про

незначну відмінність на користь м'яса, отриманого від тварин, що мешкають в Карпатському регіоні.

У дикому середовищі буйволи харчуються переважно водною і болотяною флорою, із-за чого в їх організмі може накопичуватися кадмій, що впливає на захисну функцію організму, також з віком істотно збільшення вмісту свинцю і кадмію з можливими регіональними відмінностями спостерігається у тварин в печінці і нирках. Проте вміст важких металів не перевершує гранично допустимого рівня і не перевищує аналогічних показників у м'ясі домашніх тварин [18, 22].

Стан здоров'я тварин – один з основних прижиттєвих чинників, що впливають на якість м'яса буйвола. Буйволи беруть участь в циркуляції збудників гельмінтозів, загальних для домашніх і диких жуйних. При оцінці м'яса буйвола велику увагу приділяють 3 видам гельмінтів, які характерна тільки цьому виду тварин (*Parafasciolopsis fasciolaemorpha*, *3 tarandi*, *Nematodirella longisimespiculata*). Інші види паразитів, виявлені у буйволів, є звичайними паразитами домашніх тварин, що потрапили до нього в порядку обміну.

Гельмінти, що локалізуються у внутрішніх органах (серце, печінка, легені і так далі) і в м'язах, наносять максимальний економічний збиток у вигляді вибраковки туш і внутрішніх органів буйволів [28].

Вплив передзабійного утримання тварини, що знаходиться на волі оцінити за життя буйвола неможливо. Для тварин, які ростуть в умовах ферми, обробка, транспортування і управління, яким піддається худоба перед забоєм, може бути значним стресом. В результаті, необхідно поклопотатися про те, щоб благополуччя тварин, вихід туші і якість м'яса не були значно погіршені. Для домашніх тварин, таких як буйвол, наприклад, рівень слинного або плазмового кортизолу (гормон, що вказує на рівень гострого стресу) часто вважається приблизно в два рази вищий, ніж у великої рогатої худоби. В цьому відношенні в європейських країнах себе зарекомендували метод використання амінокислот і методи живильного лікування тварин перед забоєм, задля зменшення стресу перед

смертю. Як показано в таблиці 1.4, буйволам пропонують живильну терапію або в зоні передзабійного утримання худоби для ночівлі тварин або перед транспортуванням в їх домашніх умовах, тобто умовах ферми.

Ці методи дозволяють зменшити кількість слинного кортизолу в оброблених тварин і втрати туші [9].

При стресовому стані буйвола в період передзабійної витримки після забою відбувається різке відділення соку, зміна мінерального складу м'яса, а м'язова структура руйнується, тому необхідно застосовувати методи транспортування і витримки, що не знижують ступінь безпеки і придатності м'яса тварини.

1.2. Післязабійні фактори, що впливають на формування споживчих властивостей м'яса буйвола

Правильна і своєчасна післязабійна переробка туші буйвола дозволить отримати якісну м'ясну сировину.

Після відділення шкіри від туші не пізніше за 2 години після забою необхідно провести нутрування, оскільки незавершені процеси переварювання в кишечнику супроводжуються виділенням тепла, то із-за цього туша буйвола повільно остигає і як наслідок всього цього м'ясо і шкіра можуть бути зіпсовані.

У холодну пору року дозволяється проводити витягання нутроців, не знімаючи шкіри з тварини, що дозволяє запобігти забрудненню і псуванню туші під час транспортування [29].

У разі заготівлі буйвола в умовах підприємства необхідно забезпечити для тварин максимально комфортне перебування, щоб уникнути «бійки» перед обробкою. Зі всіх операцій первинної переробки найбільшою мірою на якість м'яса впливає процес оглушення. Кращий метод приголомшення буйвола – забій затвором пістолета [32].

До обробки туші буйвола приступають після нутрування. Так як і при обробці туші яловичини буйвола розділяють на дві рівних половини, які розділяють залежно від дістичних властивостей і кількості кісток на

відрубках [29].

Сортове ділення і назви частин туші ті ж, що прийняті при розрубі яловичини. Вирізка філе і спинна частина туші буйвола містять менше всього сполучної тканини, тому ці частини рекомендують використовувати для жаріння, при цьому на частку такого м'яса доводиться в середньому 10% від маси всієї туші. Частини туші, що містять більшу кількість сполучної тканини (лопатка, грудинка, бічні частини задніх ніг), рекомендують для варіння, гасіння приготування фаршу. Готувати рагу і відбивні краще з частини задніх ніг з частиною товстих округлих м'язів. Такі частини як шия і пашина при варінні втрачають свої органолептичні властивості, тому їх направляють на виробництво фаршу [29].

Втрати при сортовому і торговому розрубі складають 0,5% від ваги, при зачищенні вогнепальних уражень туші – 3% від ваги.

Вихід фаршу залежно від відрубів складає: складка – 42%, шийна частина – 75%, плечо-лопаткова частина – 75%, грудна частина – 72%, рулька передня – 47%, спинна частина – 84%, задня частина – 85%, рулька задня – 48%, пашина – 96%, туші вцілому – 78% [18].

Тварин сімейства буйволиних переробляють відповідно до Технологічної інструкції з переробки великої рогатої худоби з урахуванням наступних особливостей.

Знерухомлена тварина подається в забійний цех, де проводять знекровлення після забою (від погано знекровлених туш отримують м'ясо темнішого кольору). Кров буйволів для харчових цілей не збирають. Потім проводиться забілування буйволів (забілування шийної частини необхідно проводити ретельніше) і видалення шкіри. Нутровану тушу відправляють на охолодження в холодильну камеру з температурою повітря +3.. +5 °С. Туші що направляються після охолодження на обвалювання, розділяють на відруби, які прямують на заморожування [13].

Зміни в м'ясі, що мають санітарне значення, можуть бути виявлені відразу після забою тварини (невластивий м'ясу запах, смак та інші) або з'явитися при його зберіганні під впливом фізико-хімічних чинників (зміна

кольору, запаху), або під дією різних мікроорганізмів (слиз, пліснявіння, розкладання або гниття).

При вивченні автолітичних змін в окремих м'язах буйвола до моменту обвалювання, жилювання і розділення тканин буйвола на окремі м'язи до моменту 24 год після забою етапу посмертного залякнutoго м'яса завершується, оскільки ділянки деформованих м'язових волокон і прилеглої до них сполучної тканини зустрічаються рідко, м'язові волокна в більшій частині набряклі, що відповідає початку стадії посмертного залякання м'яса. На цей момент спостерігається зменшення рН на 8,5% по відношенню до рН парного м'яса і накопичення молочної кислоти в тканинах, яка володіє бактерицидною дією по відношенню до мікрофлори, що утворюється при подальшому зберіганні м'яса [12].

Протягом перших чотирьох діб після забою рН м'язів продовжує знижуватися до 5,88, що на 13,5% менше від парного, і після цього залишається незмінним. Також наголошується, що кожна доба зберігання при температурі від 0 до 4 °C, рН знижується на 0,2 од.

На початку процесу посмертного залякання вологозв'язуюча (ВЗЗ) здатність м'язів буйвола має мінімальне значення, поступово збільшуючись при подальшому зберіганні, ВЗЗ до 4 діб зберігання здатна збільшитися на 10% по відношенню до первинної, саме на цьому етапі псування м'яса в його м'язових волокнах спостерігається збільшення їх об'єму. Утримання вільної вологи м'язами буйвола на 5-7 діб дозрівання продовжує збільшуватися і досягає 86-88% від первинного значення парного м'яса [17].

М'ясо буйволів, охолоджене при -10°C...-15°C (у приміщеннях неохолоджуваних з природним холодом), втрачає у вазі: у перший день близько 5%, в подальших - ще біля 2%. Таким чином, вага парного м'яса в перший тиждень зменшується на 7%. У подальшому воно може змінюватися в різні сторони, залежно від температури повітря, на 1-2%. У морози, що перевищують -15°C, вага зменшується, в теплішу погоду - залишається постійною або навіть збільшується [20].

В умовах холодильної камери при охолодженні парних туш

дорослих самців буйвола їх маса міняється на 1,72%. Втрата вологи в тушах дорослих самок складає 1,75%. Втрата маси при охолодженні туш молодняка у самців складає 1,53%, у самок 1,69%.

При заморожуванні, втрата маси туш дорослих самців - 0,71%, у дорослих самок – 0,75% [13].

Одним з індикаторів біохімічних процесів, що протікають в м'ясі, є показник кольору. У м'яса процес дозрівання показник насиченості кольору відрізняється від виду м'яза. Наприклад, вищі показники насиченості відзначають в м'язах стегна, в м'язах частини лопатки даний показник буде нижчий [27].

Дозрівання туш буйвола рекомендують проводити у важких пакувальних вакуумних мішках. Такий підхід дозволяє подолати негативні наслідки для ніжності м'яса. Оптимально витримується в таких мішках від 10 до 14 днів при нормальній температурі охолоджувача. Такий спосіб дозволяє зберегти тушу буйвола без неприйнятної втрати вологи, від небажаного засихання м'яса і втрати ваги туші [22].

Терміни зберігання мороженого м'яса буйвола залежать від температури зберігання і можуть бути різні в межах від 5 до 8 місяців. При температурі повітря в камері -8°C, термін зберігання до 5 міс., при температурі повітря -12 °C...-18 °C, термін зберігання до 8 міс. [18].

Можна відзначити, що серед післязабійних чинників, що формують споживчі властивості м'яса буйвола, найбільший вплив на якість роблять такі, як спосіб отримання, ступінь знекровлення, процес дозрівання і псування м'яса.

1.3. Технологія первинної переробки м'яса буйвола

Згідно стандарту м'ясом промислової тварини називають «м'ясо, отримане в результаті переробки промислової тварини незалежно від виду, статі і віку.

До м'яса промислової тварини відносять м'ясо косулі, буйвола, оленя, кабана, ведмедя і ін. [22].

В даний час до вимог обробки і переробки м'яса буйвола НТД відсутній. Можна відзначити, що обробки і обвалювання буйволячих туш і напівтуш здійснюють так само, як туші великої рогатої худоби [2, 8].

М'ясо диких тварин має структурні і технологічні особливості, які потрібно враховувати при промисловій переробці.

Під впливом кисню повітря міоглобін м'яса буйвола починає окиснюватися, утворюючи протягом 3-4 год після забою синьо-фіолетовий відтінок м'яса, тоді як відразу після зняття шкіри має інтенсивний червоний колір.

М'ясо буйвола темно-червоного кольору із слабо вираженим синюватим відтінком, соковите. М'язові волокна довгі, зібрані великими пучками, рихлі. Розвинена міжм'язева сполучна тканина, багата поживними речовиною. Жир міститься всередині порожнин біля нирок, щільний, білий, з сіруватим відтінком» [21].

Погане знекровлення обумовлює підвищену вологість поверхні туші і м'яса, отже, ці умови сприяють стрімкому розвитку патогенної мікрофлори.

Також на якість м'яса впливає тривалість періоду між забоєм і обробкою тварини, час не повинен перевищувати більше 3 год. Утворювані під час тривалого бігу, поранення, задушення тварини недоокиснені продукти розпаду в м'язах є причиною низької якості м'яса [14].

Під час поступлення м'яса буйвола на підприємство перевіряють його доброякісність, наявність ветеринарного і товарного маркування. Після перевірки, тушу необхідно зачистити від всіх зовнішніх забруднень, а потім помити водою. Температура в товщі м'язів охолодженого м'яса, що поступило в переробку, повинна бути не вище +2... +4 °C, а розмороженого не нижче +1 °C. Підготовлені таким чином туші буйвола розділяють на 7 відрубів (рис. 1):

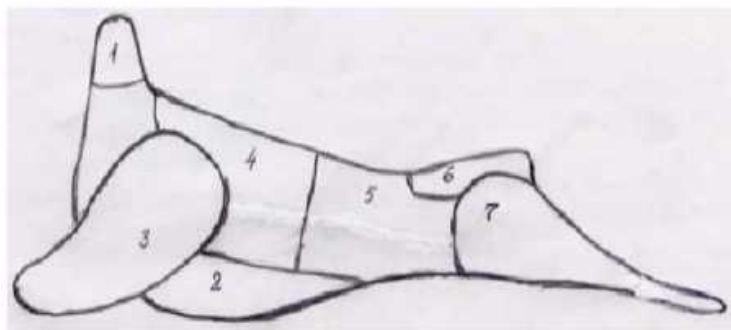


Рис. 1. Відруби буйвола.

1 - шийний відруб; 2 - грудний відруб; 3 – лопатковий відруб; 4-спинний відруб; 5 - поперековий відруб; 6 – крижовий відруб; 7 - тазостегновий відруб [12] Розруби м'яса буйвола за кулінарною і харчовою цінністю діляться на два сорти (рис. 2).

Оскільки рід буйвола відноситься до родини бикових (*Bovidae*), то можна припустити, що схема подальшої переробки м'яса буйвола буде багато в чому аналогічна переробці м'яса ВРХ.

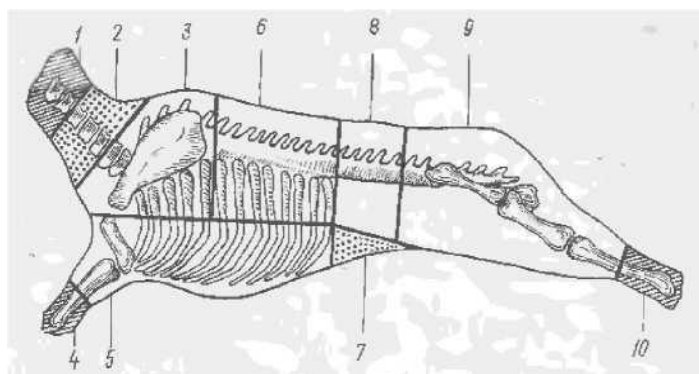


Рис. 2. Схема сортового розрубу туші м'яса буйвола. Перший сорт: плече-лопаткова, грудна, спинна, поперекова і задня частини Другий сорт: складка, пашина, передня і задня рульки [27] Промислове розділення проводиться за наступною схемою:

Складка. Межа відділення проходить між 2 і 3 шийними хребцями.

Шийна частина. Передня межа проходить по місцю відділення складки, задня – між 5 і 6 шийними хребцями.

Плече-лопаткова частина. Передня межа проходить по місцю відділення шийної частини, задня між 7 і 8 ребрами. Нижня – по лінії, що проходить від середини останнього ребра до плече-лопаткового суглобу і потім через верхню половину ліктьової кістки.

Рулька передня – по лінії, що проходить через середину ліктьової кістки.

Грудна частина. Верхня межа проходить по місцю відділення плечевої частини лопатки, задня – по лінії, що проходить позаду останнього ребра.

Спинна частина. Передня межа проходить по місцю відділення плечевої частини лопатки, задня – позаду останнього ребра, нижня – по лінії, що проходить через середину ребер.

Пахова частина. Передня межа проходить по місцю відділення грудної частини. Верхня – по лінії від нижньої третини останнього ребра до колінного суглоба.

Поперекова частина. Передня межа проходить по лінії відділення спинної частини, задня – по лінії між 5 і 6 поперековими хребцями, нижня – по місцю відділення пащини.

Задня частина – по місцю відділення поперекової частини і пащини, нижня – по середині гомілкової кістки.

Рулька задня – по лінії, що проходить через середину гомілкової кістки [31].

Продукти забою буйвола прийнято консервувати шляхом засолювання або копчення. Кращий спосіб засолювання м'яса буйвола вважається змішаний, при якому м'ясо на початку обробляють сухою сумішшю засолювання, потім заливають тузлуком. Для кращого проникнення тузлука в товщу м'яса рекомендується робити декілька тонких проколів. Тривалість засолювання залежатиме від величини засолюваного шматка, в середньому цей час складає 2-3 дні, температура в приміщенні не повинна перевищувати +4 °С. Для приготування тузлука використовують кип'ячену воду. У ємність тузлук вноситься в охолоджену стані.

Якщо потрібно засолити м'ясо буйвола без кісток, то проводиться ретельне обвалювання м'яса без залишення шматочків (норми виходу продукції при обвалюванні і жилуванні м'яса буйволів (у % до маси м'яса на кістках) складають: м'ясо жиловане – 72; кістка – 21; сполучна тканина,

хрящі – 4; технічні зачистки, втрати – 3,0 % [13].

Не допускається змішувати із загальною масою шматки м'яса із зайвими розрізами, оскільки в місцях розрізів, скупчується багато крові, яка швидко піддається псуванню, тому їх відділяють окремо.

Щоб отримати готовий продукт з однорідною структурою засолювання м'якоті необхідно проводити окремо по сортах (наприклад, окости з філем, лопатки з шиєю і так далі).

При виробництві копченостей з м'яса буйвола використовують сухий спосіб засолювання або ін'єкційний. Для сухого засолювання витрачається 40-50% від маси буйволятини. Витримане м'ясо в ємкості засолювання протягом 10-15 діб направляють для подальшого дозрівання на спеціальні стелажі, де паралельно відбувається стікання розсолу, що утворився. Процес дозрівання м'яса на стелажах займає 1 - 2 доби. Потім засолене і дозріле м'ясо вимочують в холодній воді 2-4 год, промивають і коптять натуральним, холодним способом (+20.+25 °C), застосовуючи дим від верби, ялівцю. Особливість копчення м'яса буйвола полягає в тому, що в 1 - 2 день копчення не переривають, на 3..4-й день процесу скорочують до 6 - 8 годин на добу [12].

Серед наявного асортименту продуктів з м'яса, що вперше з'являється на ринку м'ясної продукції вкрай важливо витримати конкуренцію, проте застосування технології виробництва якісної продукції з пролонгованим терміном придатності і простотою приготування дозволить подолати наявні труднощі і зайняти свою нішу на ринку.

1.4. Практика використання харчових волокон для виробництва продуктів з м'яса

У 2020 р. на території України почав діяти нацпроект щодо зниження чисельності громадян з надмірною вагою і збільшення здорових людей, що вживають корисну їжу [17]. В умовах пандемії COVID-19 боротьба із зайвою вагою дуже актуальна, оскільки досвід боротьби з коронавірусом показав, що категорії людей, які страждають даним захворюванням,

відносяться до групи ризику і при захворюванні новою коронавірусною інфекцією для них підвищується вірогідність ускладнень і важкого перебігу захворювання.

Через споживання продуктів харчування, що містять велику кількість жирів і простих вуглеводів, а також із-за недостатчі в раціоні овочів і фруктів, харчування більшості населення не відповідає принципам здорового харчування [13-20].

Проте, слід констатувати, той факт, що до недавнього часу споживачі продуктів здорового способу життя в першу чергу звертали увагу на ціну і смак продукту. Зараз інтерес суспільства направлений на безпеку, споживаних продуктів і користь для здоров'я, що отримується при їх вживанні [19-22].

Присутність функціональних компонентів дає можливість збільшити харчову і біологічну цінність продукту, але на вирішення виробника чи використовувати певний функціональний інгредієнт чи ні, впливають різні фактори: рівень споживання їжі, біологічний ефект дії на людину, стабільність в харчовій матриці і її вплив на такі якісні параметри, як колір, смак і текстура [23].

Як функціональні інгредієнти, здатні поліпшити поживні, функціональні і технологічні властивості продукту, нерідко використовують харчові волокна (клітковину), як побічні продукти, отримані в результаті виробництва або переробки рослинних продуктів харчування [26, 29].

Харчові волокна володіють антиоксидантними, антитоксичними, протизапальними і іншими властивостями, які обумовлені процесом адсорбції [18, 19].

Найбільш доступними видами клітковини для м'ясної промисловості вважаються пшенична і горохова, що містять фітинову кислоту, яка погіршує абсорбцію заліза і цинку. За рахунок вмісту глютену в пшеничних волокнах вони протипоказані алергетикам, а відсутність пектину знижує їх функціонально-технологічні властивості [21].

Через негативне відношення споживача до сої в цілому, соєві волокна почали використовувати рідше не дивлячись на те, що вони володіють хорошою вологозв'язуючою і емульгуючою здатністю.

Дешеві бамбукові волокна також не мають попиту, у зв'язку з тим, що володіють широкими капілярами, які поволі всмоктують воду і швидко віддають її при механічному навантаженні [24].

Гречана клітковина володіє темно-сірим кольором, яскраво вираженим смаком і запахом гречаної крупи, тому рекомендується вводити її в рецептуру в комплексі з рослинними продуктами, наприклад, з продуктами переробки буряка (пюре інфрачервоного сушіння), які володіють високими органолептичними показниками (ярко-бордовий колір, нейтральний смак), містять істотну кількість бетаніну, бетаїну, вітамінів В1, В2, РР, С і органічних кислот.

Бурякові волокна містять багато пектину, позбавлені фітинової кислоти і глютену, а їх вміст в продуктах переробки буряка сягає 75% [19].

Матеріал клітинної стінки цукрового буряка, завдяки своїй функції в рослині, відрізняється за характеристиками від волокон зернових висівок. Завдання клітин у висівках полягає в захисті насіння, вони жорсткі і лігніфіковані. Стінки осередків в цукровому буряці в основному призначені для зберігання поживних запасів і однаковою мірою не лігніфіковані. Ці відмінності в структурі клітин дають волокну цукрового буряка не тільки унікальну композицію волокна, але і цікаві фізичні властивості, такі як термостійке утримування води.

Харчові волокна жому цукрового буряка, виноградної лози, кавуна здатні зв'язувати 8 г води на 1 г волокон і тому їх відносять до сильно зв'язуючих воду.

Харчові волокна з пшеничних висівок, люцерни, виноградних вижимок здатні зв'язувати 2-8 г води на 1 г волокон, їх відносять до середньозв'язуючих воду.

До слабозв'язуючих воду відносять волокна з виноградних кісточок і зернового жмиху, які зв'язують менше 2 г води на 1 г волокон [21, 22].

Високий вміст дієтичної клітковини (загальний термін, який характеризує вуглеводні компоненти (некрохмальні полісахариди), які не перетравлюються і не засвоюються в тонкому кишечнику, а переходять в товсту кишку практично без змін) у волокні цукрового буряка у поєднанні з водопоглинанням приводить до низької щільності енергії, тим самим знижуючи енергетичний вміст їжі [24].

Сьогодні відомі різні способи виробництва і рецептури продуктів з м'яса із застосуванням бурякових волокон.

Відомий спосіб виробництва напівфабрикату з м'яса птиці передбачає отримання продукту, що володіє властивостями детоксикації завдяки додаванню водного розчину бурякового пектину в кількості 0,6% від маси [15, 19].

Інший спосіб приготування м'ясних фаршів для напівфабрикатів і варених ковбас, дозволяє отримати низькокалорійний продукт за рахунок внесення 20% гранульованої бурякової клітковини до складу фаршу [15, 19].

Застосування порошку сушеного буряка як додатковий інгредієнт у складі напівфабрикату з м'яса дозволило отримати продукт для лікувально-профілактичного і функціонального харчування [18].

При виробництві консервованих котлет на м'ясній основі з метою оновлення асортименту пропонують додатково вводити у фарш сухого жому цукрового буряка [15, 19].

Спосіб виробництва паштету з м'яса птиці з рослинним порошком зі буряка дозволяє отримати продукт з покращеними структурно-механічними властивостями, який нормалізує обмін холестерину в організмі [15, 19].

Вчені пропонують використовувати буряковий пектин в кількості 1 - 2% при виробництві ковбасного виробу для лікувально-профілактичного і дієтичного харчування дітей. Введення пектину обґрунтоване його властивістю виводить з організму шкідливі солі важких металів і радіонуклідів [8, 19].

Крім запатентованих способів виробництва і рецептур відомий ряд наукових розробок щодо застосування бурякових волокон при виробництві м'ясних продуктів.

Науковці встановили, що додавання 10% бурякових волокон до котлетного фаршу з м'яса з ознаками недоброякісності здатне знизити активну кислотність до характерної для свіжого м'ясної сировини [5, 19].

Тому при виробництві сардельок, з метою отримання збагаченого продукту вітаміном А, пропонується замінювати 1,5% м'ясної сировини на буряковий порошок [19].

Застосування бурякових волокон дозволяє знизити теплові втрати, втрати при зберіганні, поліпшити консистенцію готового продукту за рахунок вологозв'язуючої здатності клітковини [11].

Доведено, що відсутність кумуляції токсичних речовин буряковими волокнами, а також встановлено факт інгібування окиснення жирової фракції ковбасних виробів [9, 19].

Проте при виробництві всіх перерахованих вище продуктів клітковину додають замість частини основної сировини, тобто м'яса, з метою його економії, що у результаті позначається на харчовій і біологічній цінності готового продукту. Додавання клітковини замість м'яса несе за собою зменшення вмісту в м'ясному продукті найбільш цінного нутрієнта – повноцінного білка, а також жиру. Зниження вмісту жиру у складі напівфабрикату з м'яса може і зовсім негативно позначитися на споживчих властивостях продукту.

РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ І МЕТОЖИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Об'єкти дослідження.

Відповідно до поставленої мети і завдань магістерської роботи, на основі проведеного аналізу науково-технічної літератури як об'єкти дослідження були вибрані:

- м'ясо буйвола свіже / заморожене,
- свинина односортна заморожена із вмістом жиру 30 - 50%. волокна бурякові харчові освітлені.
- «Лавітол (дигідрокверцетин)»
- посічені напівфабрикати, вироблені з м'яса буйвола (контроль) за традиційною рецептурою і з додаванням свинини 25%, 50% і 75% від маси м'яса буйвола (дослід);
- посічені напівфабрикати з м'яса буйвола з 25% свинини (контроль) і з додаванням різних концентрацій бурякових волокон від 25% до 100% від маси хліба (досвід);
- посічені напівфабрикати з м'яса буйвола з 25% свинини і 50% бурякових волокон (контроль) і з додаванням різних концентрацій дигідрокверцетину від 0,01% до 0,09% від маси сировини (дослід);
- новий продукт – посічений напівфабрикат з м'яса буйвола: котлети «Буйволині особливі».

На першому етапі проведено аналіз науково-технічної літератури і патентної інформації.

На другому етапі досліджено асортимент харчової продукції з м'яса буйвола в Карпатському регіоні, переваги споживачів на ринку напівфабрикатів з м'яса, а також відношення до вживання промислової м'ясної сировини.

На третьому етапі з метою обґрунтування сировинного складу досліджено м'ясо буйвола і свинини (за хімічним, амінокислотним, жирнокислотним, вітамінним, мікро- і макроелементним складом), волокна бурякові (за хімічним, амінокислотним, вітамінним, мікроелементним

складом, вивчено технологічні властивості і мікробіологічні показники якості) і дигідрокверцетин на кількість діючої речовини, г.

На четвертому етапі розроблена рецептура і технологія виробництва посічених напівфабрикатів з м'яса буйвола зі буряковими волокнами і дигідрокверцетином.

На п'ятому етапі проведена аналіз розробленої рецептури і технології за показниками якості, розроблено рецептуру котлет «Буйволині особливі».

На шостому етапі проведено розрахунок економічної ефективності виробництва і конкурентоспроможності нового посіченого напівфабрикату з м'яса буйвола з пролонгованим терміном зберігання.

2.1. Методи дослідження

Для вивчення сировини і зразків напівфабрикатів застосовували наступні методи дослідження.

Маркетингові дослідження. У роботі використовувалися методи, засновані на зборі кількісних даних. Первинні дані зібрані шляхом особистого опитування споживачів.

Масову частку вологи визначали методом висушування в сушильній шафі ШС-80 при температурі $(103 \pm 2)^\circ\text{C}$ до постійно сухої маси [23].

Масову частку білка за методом К'ельдаля на напівавтоматичному апараті К'ельдаля АКВ-10 з попередньою мінералізацією проб на ПМП-8М [24].

Масову частку жиру за методом Сокслета на апараті Сокслета АСВ-6М [25].

Масову частку загальної золи за методом заснованому на висушуванні, обуглюванні, озоленні проби в муфельній печі ЗКПС-10 при температурі $(550 \pm 25)^\circ\text{C}$ до постійної маси [26].

Масову частку вуглеводів визначали розрахунковим методом за різницею фактичного вмісту в зразку вологи, білка, жиру [14].

Органолептичну оцінку проводили за 9-бальною шкалою по ДСТУ 4823:2:2007 «Продукти м'ясні. Органолептичне оцінювання показників

якості. Ч.2. Загальні вимоги».

pH визначали у водній витяжці за допомогою pH-метра-мілівольтметра «Інстрон 1140».

Вологозв'язувальну здатність визначали за методом Г. Грау і Р. Хамма. Проводили методом пресування, заснованим на видаленні з наважки вологи під дією прикладеного до неї тиску [17].

Вологоутримуючу і жирутримуючу здатності визначали по методу Р.Салаватуліної, що дозволяє знизити погрішність за рахунок неоднорідності хімічного складу [17].

Окиснювальне псування ліпідів за ДСТУ ISO 1443:2005 М'ясо та м'ясні продукти. Методи визначення загального вмісту жиру. Визначення перекисного псування жиру проводили титриметричним методом.

Вихід / втрати маси при термічній обробці заздалегідь охолоджених (до 40 ± 2 °C) зразків визначали шляхом зважування до і після термічної обробки.

Граничне напруження зрізу і роботу різання визначали за допомогою графіка, побудованого самописцем універсальною випробувальною машиною «Instron 1140» відповідно до рекомендацій.

Глибину penetрації – методом penetрації конусом і голковим індентором» на пенетрометрі фірми «Labog» [21].

Мікробіологічні дослідження проводили за ДСТУ 8381:2015 «М'ясо та м'ясні продукти. Організація та методи мікробіологічних досліджень» [28].

Органолептичні показники, масову частку сухих речовин (методом висушування в сушильній шафі при $t=105$ °C), **масову частку дигідрокверцетину в сухій речовині** (методом високоефективної рідинної хроматографії) [19].

Масову частку вологи в бурякових волокнах. Методом висушування в сушильній шафі ШС-80 до постійно сухий маси [15].

Масову частку золи в бурякових волокнах – методом спалювання наважки з подальшим ваговим визначенням масової частки золи [6].

Масову частку жиру в бурякових волокнах – методом екстракції жиру з наважки в апараті Сокслета [15].

Масову частку білка в бурякових волокнах за методом визначення вмісту азоту і сирого протеїну методом К'ельдаля [19].

Масову частку вуглеводів в бурякових волокнах визначали розрахунковим методом за різницею фактичного вмісту в зразку вологи, білка, жиру, золи [13].

Визначення лігніну в бурякових волокнах – методом, заснованому на виділенні лігніну у вигляді нерозчинного залишку після кислотного гідролізу продукту [16].

Волгоутримуючу і жиротримуючу здатності бурякових волокон визначали седиментаційним методом, заснованому на відділенні центрифугуванням води (при визначенні ВУЗ) і нерафінованої соняшникової олії (при визначенні ЖУЗ), неутримуваною(го) харчовим волокном, до якого додається вода/олія. ВУЗ і ЖУЗ знаходили за різницею мас центрифужних пробірок з сумішшю до і після центрифугування.

Комплексна оцінка якості посічених напівфабрикатів з м'яса буйвола. Всі властивості зразків котлет були об'єднані в три групи:

А - група властивостей, що характеризує органолептичні показники якості;

Б - група властивостей, що характеризує стабільність фізико-хімічних і структурно-механічних показників котлет в процесі зберігання;

В - група властивостей, що характеризує якість при зберіганні котлет [19].

Індивідуальні показники якості наводилися до безрозмірного вигляду шляхом співвідношення з еталоном:

$$K_j = \int \left(\frac{P_j^n}{P_j^э} \right)$$

де K_j - значення j -ї властивості;

P_j^n - показник j -ї властивості продукту;

$P_j^э$ - еталонне значення j -ї властивості [19].

Експериментальні дані, отримані в результаті проведених досліджень, були піддані статистичній обробці за допомогою комп'ютерної програми Microsoft Excel 2010. Повторність дослідів (n) в експериментальних дослідженнях складала не менше 3 разів при 3-х кратній повторності випробувань. При цьому визначалися основні статистичні показники, необхідні для оцінки достовірності відмінностей всередині і між варіантами дослідних даних [15]. Рівень довірчої вірогідності складав $P=0,95$.

РОЗДІЛ 3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1 Обґрунтування м'ясної і рослинної сировини, використовуваної при створенні посіченого напівфабрикату пролонгованого терміну зберігання

М'ясна продукція в харчуванні людини займає особливе місце. Ця продукція характеризується високою харчовою цінністю і для вітчизняного ринку традиційними видами м'яса вважаються – яловичина, свинина, баранина, м'ясо птиці.

При підборі м'ясної сировини було взяте до уваги, що приріст об'ємів м'яса спостерігається у виробництві свинини, в 2020 р. на 9 % більше, ніж 2019 р., тоді як виробництво вітчизняної яловичини зростає поволі +1,5 % до 2023 р. Випуск баранини із-за вимушеного скорочення поголів'я овець, за останні п'ять років скоротився на 22 %, у 2023 р. об'єм виробництва склав 210 тис. т проти 216,6 тис. т в 2023 р.

Також було взяте до уваги, що в баранині міститься гірсинова кислота, яка надає їй специфічного не приємного аромату, а білок курячого м'яса може стати джерелом алергії. На підставі вище сказаного було ухвалено рішення додавати до м'яса буйвола, свинину, яка за рахунок свого жиру дозволить пом'якшити консистенцію готового продукту.

Під впливом хімічного складу і властивостей сировини відбувається формування споживчих властивостей готового продукту.

Порівняльна оцінка м'яса буйвола і свинини за такими показниками як хімічний склад (табл. 1) дозволяє судити про можливість і доцільність використання м'яса буйвола при виробництві посічених напівфабрикатів.

Таблиця 1

Хімічний склад м'яса

№	Найменування показника	М'ясо	
		буйвола	свинина
	Масова частка %		
1.	Волога	74,5 ± 0,6	53,7 ± 1,1
2.	Білок	22,6 ± 0,4	15,4 ± 0,4
3.	Жир	1,6 ± 0,1	34,0 ± 0,5
4.	Зола	1,22 ± 0,02	0,9 ± 0,1

5.	Енергетична цінність, ккал / кДж	107,4 / 448,7	355,8 / 1489,8
Макрозлементи, мг/100 г			
6.	Калій	372,8 ± 8,9	244,1 ± 9,1
7.	Кальцій	12,6 ± 0,7	9,4 ± 0,6
8.	Магній	25,1 ± 0,6	20,5 ± 0,5
9.	Натрій	58,7 ± 1,3	36,5 ± 1,2
10.	Фосфор	179,5 ± 9,0	143,5 ± 10,7
Мікрозлементи, мкг/100 г			
11.	Залізо	4265,0 ± 0,2	1536,0 ± 0,6
12.	Марганець	63,3 ± 0,2	28,8 ± 1,2
13.	Мідь	248,0 ± 0,7	96,3 ± 1,1
14.	Цинк	2952,0 ± 10,1	2056 ± 12,2
Вітаміни, мг/100 г			
15.	B1 (тіамін)	0,2 ± 0,01	0,6 ± 0,03
16.	B2 (рибофлавін)	0,2 ± 0,03	0,2 ± 0,01
17.	B3 (ніацин, РР)	5,3 ± 0,14	2,2 ± 0,17
18.	B5 (пантотенова кислота)	1,4 ± 0,10	0,4 ± 0,10
19.	B6 (піридоксин)	0,5 ± 0,01	0,3 ± 0,05
20.	B12 (кобаламін), мкг	1,7 ± 0,12	-

Отримані нами дані про хімічний склад м'яса буйвола свідчать, що даний вид м'яса володіє на 35 % більшим вмістом білка, ніж свинина і меншим в 20 разів вмістом жиру [2]. У м'ясі буйвола міститься 24,5 % (для чоловіків), 30,9 % (для жінок) і 36,8 % (для дітей старше 1 року) добової норми білка; 1,5 % (для чоловіків), 2,2 % (для жінок) і 2,6 % (для дітей старше 1 року) добової норми жиру.

Вміст цих компонентів дає підстави припустити, що м'ясо буйвола можна використовувати у складі функціональних продуктів харчування і розглядати його як перспективне джерело сировини для виробництва продуктів, що володіють не високою енергетичною цінністю.

В результаті вивчення мінерального складу м'яса були отримані дані, аналіз яких дозволив ствердити, що абсолютно або життєво необхідні мікроелементи в м'ясній сировині представлені такими елементами, як залізо, марганець, мідь, цинк. Кількість заліза в м'ясі буйвола серед мікроелементів є переважаючою, що пов'язано з великим вмістом міоглобіну і гемоглобіну в його складі.

У м'ясі буйвола вміст заліза в 2,8 рази, марганцю в 2,4 разу, міді в 2,5 рази, цинку в 1,5 рази більше, ніж в свинині. За вмістом макроелементів м'ясо буйвола також перевершило свинину [18].

Аналізуючи вітамінний склад можна відзначити, що кобаламін

(вітамін В12), який бере участь в процесах кровотворення і регенераційних механізмах тканин, відсутній в свинині, в м'ясі буйвола він знаходиться на рівні 44% від добової норми [14]. Пантотенова кислота (вітамін В5) бере участь в синтезі гормонів і ферментів, займається виробленням енергії на клітинному рівні. При заморожуванні продукту їх кількість зменшується на третину, при термічній обробці на 50 %. Їх вміст в м'ясі буйвола перевершує свинину в 2,7 рази. Якщо враховувати вищесказане, то навіть після холодильної або термічної обробки вітамін В5 з м'яса буйвола в не великій кількості здатний поступити в організм людини під час харчування. За вмістом ніацину (В3) м'ясо буйвола перевершує свинину в 2 рази. Вміст піридоксину (В6) в м'ясі буйвола такий, як і в м'ясі свинини. В даний час у 60-70 % населення України спостерігається недостатня забезпеченість вітаміном В6 [1]. Тіаміну (В1) в м'ясі буйвола в 3,5 разу менше, ніж в свинині.

Не дивлячись на більший вміст білка в досліджуваній сировині необхідно перевірити його якісний склад, оскільки даний компонент має певний набір амінокислот і тому володіє певними функціональними властивостями, які надалі можуть вплинути на споживчі властивості готової продукції.

Необхідно відзначити, що серед жирних кислот в першу чергу окиснюються ненасичені. В результаті окиснення утворюються перекиси жирних кислот, що легко піддаються подальшому окисненню, що може відбитися на терміні придатності готового продукту.

Проведені дослідження мінерального, вітамінного, амінокислотного, жирнокислотного складів м'яса буйвола дозволяють констатувати, що даний вид сировини не поступається за перерахованими показниками традиційному виду сировини – свинині, використовуваний в м'ясопереробній промисловості і може бути рекомендований для виробництва м'ясних посічених напівфабрикатів, а результати щодо свинини, у свою чергу, свідчать про можливість її використання як повноцінної заміни частини м'яса буйвола при виробництві посічених

напівфабрикатів.

Вважаємо, що переробка і використання вітчизняної сировини в умовах імпортозаміщення дозволить замінити імпортні харчові добавки. У зв'язку з цим нами були вивчені волокна бурякові (цукрового буряка).

За даними виробника бурякові волокна – високофункціональні харчові волокна, отримані при переробці бурякового жому, утвореного після екстракції цукру. Покращують реологічні властивості готового продукту, дозволяють стабілізувати структуру напівфабрикатів, забезпечують рівномірний розподіл і міцне утримання вологи і жиру в готовому продукті, підвищують термостабільність і мікробіологічну стійкість продукту [16].

Технологія отримання харчових освітлених волокон з бурякового жому є паровою обробкою пресованого бурякового жому, інактивацію ферменту оксидази, екстракцію і знебварвлення рослинної маси, пресування і сушіння, розмелювання до порошкоподібного стану і просіювання на ситі. Готовим продуктом є порошок світло-кремового кольору без запаху і смаку [97].

Якість досліджуваної добавки відповідала вимогам стандарту (табл.2).

Таблиця 2

Показники якості і хімічний склад бурякових волокон [19, 22]

Найменування показника	Бурякові волокна	Вимоги ТУ 10.81.20-00117021101-2017
Зовнішній вигляд	Однорідний тонкоподрібнений сипкий порошок	Тонкоподрібнений сипкий порошок без сторонніх і крупних включень. Допускається наявність грудочок, що легко розсипаються
Колір	Ясно-кремовий	Ясно-бежевий
Смак і запах	Нейтральний смак і запаху відсутній	Нейтральний, без сторонніх присмаків. Властивий очищеним від бурякового запаху сушеним волокнам, без стороннього запаху
Масова частка %		
Волога	9,6 ± 0,3	Не більше 10,0

Зола	$5,8 \pm 0,2$	3,0 - 6,0
Білок	$8,0 \pm 0,1$	-
Жир	$1,0 \pm 0,1$	-
Вуглеводи, з них:	74,7	
• Загальна масова частка харчових волокон %, з них:	$70,2 \pm 3,0$	Не менше 60,0
	$46,6 \pm 1,3$	-
- лігнін	$3,4 \pm 0,2$	-
- пектинові речовини	$21,2 \pm 0,2$	-
- Цукру	$5,4 \pm 0,2$	-
Мікробіологічні показники		
<i>КМАФАнМ</i> , КУО/г, не	$1,3 \times 10^3$	$2,0 \times 10^4$
<i>БГКП</i> (коліформи) в 0,01 г продукту	Не виявлено	Не допускаються
<i>Плісені</i> КУО/г, не більш	Не виявлено	$5,0 \times 10^2$

Нейтральний смак і запах дозволяє застосовувати ці волокна в м'ясній промисловості. Слід також відзначити, що у волокнах міститься білок і майже відсутній жир, що важливе при виробництві м'ясних продуктів. Патогенної мікрофлори не виявлено, мікробіологічні показники не перевищували встановлених норм.

Отримані результати свідчать про переважаючу кількість кальцію у складі, по відношенню до інших макроелементів. Вміст кальцію задовольняє добову фізіологічну потребу дорослого на 7,8 %, калію на 2,2 %, фосфору на 3,5 %, натрію на 0,8 % і магнію на 5,9 %. Кількість цих елементів не може задовольнити повною мірою добову потребу людини, проте додавання їх до складу збагачених ними продуктів може бути достатнім, щоб забезпечити вміст цих мінеральних речовин на рівні, який не нижчий регламентованого [19].

Для визначення умов підготовки харчових волокон при виробництві посічених напівфабрикатів з м'яса був досліджений процес їх набухання, волого- і жирутримуюча здатність.

Під набуханням розуміють початковий етап розчинення високомолекулярних речовин з лінійними гнучкими макромолекулами, під час якого має місце мимовільне проникнення молекул низькомолекулярного розчинника в структуру високомолекулярних тіл.

При цьому цілісність тіла зберігається при значному збільшенні об'єму [9].

Процес в різних системах протікає по-різному, але у всіх випадках для набухання характерні два явища (дві форми зв'язку води): адсорбція і дифузія води у внутрішню структуру речовини, що набрякає [7, 8].

У зв'язку з тим, що харчові волокна мають капілярну структуру, утримання води відбувається поверхнею волокон, а також усередині капілярних каналів в тривимірному каркасі. Це сприяє тому, що волога рівномірно розподіляється і міцно утримується, покращуючи структуру готового виробу [3].

Явище набухання характеризується ступенем набухання. Ступінь набухання – це відносне збільшення маси або об'єму полімеру до певного моменту часу при певній температурі [16]. Набухання характеризується не просто збільшенням маси харчових волокон в результаті поглинання рідини, але і збереженням ними властивостей нетекучості [18].

Найбільш інтенсивний процес набухання при кімнатній температурі спостерігався в перших 5-10 хв, ступінь набухання склав $3,45 \pm 0,5$ г/г і $4,8 \pm 0,5$ г/г відповідно. При подальшому збільшенні часу взаємодії волокон з водою темп набухання сповільнився і до 30 хв став постійним (рис. 3).

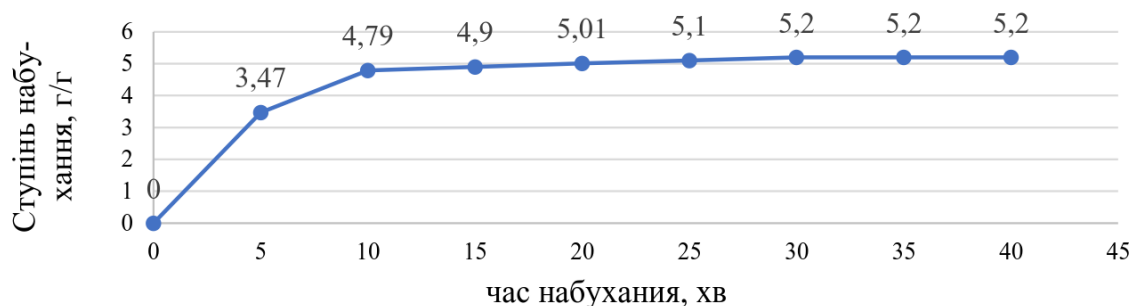


Рис. 3. Залежність ступеня набухання бурякових волокон від часу.

Для м'ясних систем досить важливий рівень вологоутримування, що визначає якість і вихід продукту [18].

Для дослідження вологоутримуючої здатності (ВУЗ) бурякових волокон їх обводнювали при гфдромодулі від 1:1 до 1:10 при кімнатній температурі і тривалості набухання 15 хв (рис. 4).

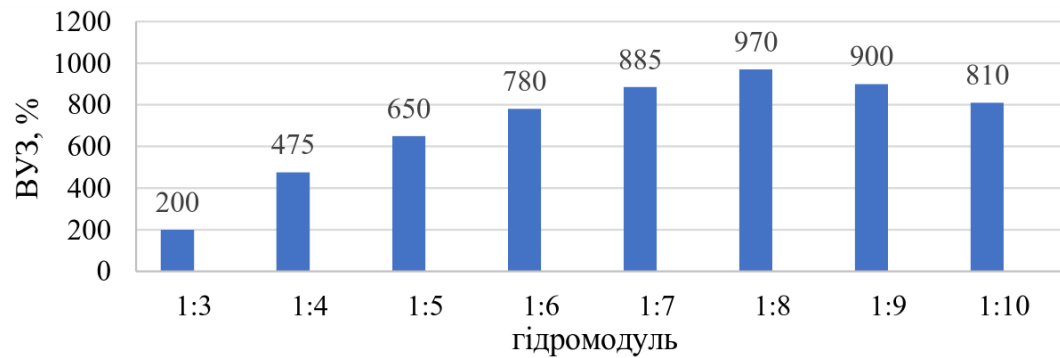


Рис. 4. Вологоутримуюча здатність бурякових волокон.

ВУЗ при співвідношенні 1:1 - 1:2 склала 100 %. При гідромодулі понад 1:5 швидкість збільшення ВУЗ знизилася і досягли свого максимуму до співвідношення 1:8.

При збільшенні співвідношення до 1:9 - 1:10 у ВУЗ спостерігалася зниження на 7,4 % і 16,5 % відповідно по відношенню до 1:8, а консистенція суміші волокон і води набувала зайвої водянистості, що не бажано, оскільки може відбитися на стійкості фаршу до формування.

Використання неповної гідратації волокон дозволить ефективно зв'язати жир і поліпшити консистенцію фаршу як до, так і після термообробки [7].

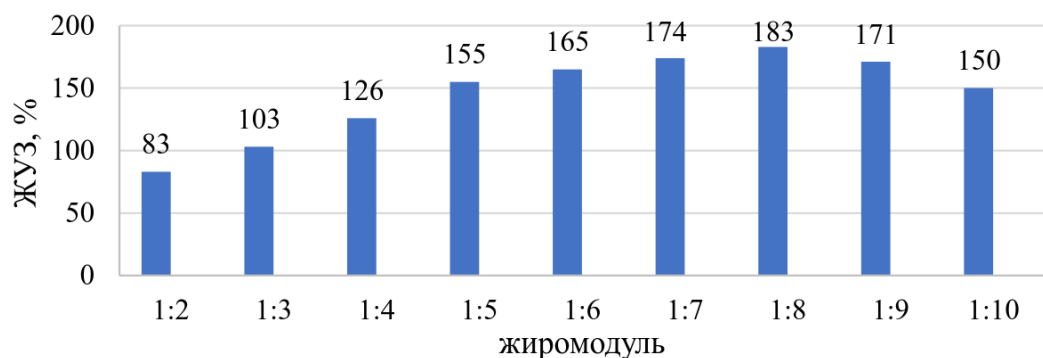


Рис. 5. Жироутримуюча здатність бурякових волокон

Аналогічно до вологоутримуючої здатності жироутримуюча (ЖУЗ) здатність інтенсивно зростає до жиромодуля 1:5 (154 ± 5 %), понад 1:5 швидкість збільшення ЖУЗ знизилася і досягли свого максимуму до співвідношення 1:8 (183 ± 10 %). При співвідношенні більше 1:8 показників ЖУЗ почали знижуватися на 6,5% (1:9) і на 17 % (1:10) по відношенню до 1:8.

Результати проведених досліджень підтверджують доцільність

використання в технології виробництва посічених напівфабрикатів з м'яса буйвола продуктів переробки буряка, дозволяючи підвищити харчову, біологічну цінність продукту, а також функціонально-технологічні властивості виробу [18].

Застосування дигідрокверцетину дозволить не тільки підвищити стабільність фізико-хімічних властивостей продукту з м'яса при зберіганні, але і поліпшити його органолептичні характеристики, а саме уникнути появи невластивої зміни забарвлення, як супутньої ознаки окиснення ліпідів [13].

Нами була досліджена харчова добавка дигідрокверцетин (ДГК), Технологія отримання ДГК заснована на екстракції подрібненої комлевої частини модрини 90 % спиртом етиловим в батареї з 2-х дифузорів в співвідношенні сировини і екстрагенту 1:6. Для інтенсифікації процесу до дифузорів підключають роторно-пульсаційний апарат, екстрагують протягом 20 хв, потім відокремлюють витяжку на центрифугах і фільтрують. У подальшому витяжка концентрується, з неї осідає ДГК-сирець, який піддається додатковому очищенню і перекристалізації.

Досліджена добавка була однорідною сипучою блідо-жовтого кольору. Порошок з масовою часткою сухої речовини 96,2 % і 96 % дигідрокверцетину, що відповідало вимогам стандартів на харчові добавки. Патогенна мікрофлора, дріжджі, плісені не виявлена, КМАФАнМ склало 1×10^2 КУО/г (норма не більше 5×10^4 КУО/г), тобто показники безпеки відповідали вимогам нормативних документів.

3.2. Розробка рецептури і технології котлет «Буйволині особливі»

У зв'язку з вище написаним було прийняте рішення компенсувати недолік власних жирів (див. табл. 3) м'яса буйвола, введенням жировмісної сировини, що є досить позитивним технологічним прийомом, у зв'язку з тенденцією зростання виробництва свинини.

У лабораторних умовах були виготовлені модельні зразки котлет зі свининою в кількості 25 % (зразок № 2), 50 % (зразок № 3) і 75 % (зразок №

4) від маси буйволиного м'яса. У рецептуру контрольного зразка (зразок № 1) свинину не додавали (табл. 3).

Таблиця 3.

Рецептура посічених напівфабрикатів з м'яса буйвола з різною часткою свинини

№ з/п	Найменування сировини і спецій	Норма витрати сировини			
		№ 1	№2	№3	№4
	Сировина несолена, кг/100 кг				
1.	М'ясо буйвола котлетне	76	57	38	19
2.	Свинина односортна	-	19	38	57
3.	Жир-сирец свинячий	7	7	7	7
4.	Цибуля очищена	3	3	3	3
5.	Яйце куряче	1	1	1	1
6.	Хліб пшеничний	13	13	13	13
	Разом	100	100	100	100
	Спеції і матеріали, г/100 кг несоленої сировини				
1.	Сіль кухонна харчова	1200	1200	1200	1200
2.	Перець чорний мелений	100	100	100	100
	Вода	20	20	20	20
	Вихід %	85,5	85,5	85,5	85,5

Для визначення якості м'ясних напівфабрикатів застосовували дев'ятибальну шкалу оцінки якості. Вироби оцінювали на вигляд, колір, смак, аромат, консистенцію і соковитість. Оцінка якості модельних котлет проводилася після теплової обробки (жарення) [14].

Представлена діаграма (рис. 4) свідчить про те, що при додаванні свинини в кількості 25 % і 50 % до маси сировини, органолептичні показники напівфабрикату поліпшуються.

Контрольний зразок володів гарним зовнішнім виглядом, кольором на розріз дещо темний, що можна пов'язати з великим вмістом в м'ясі буйвола міоглобіну і гемоглобіну [13], смак і запах з легкою солодкуватою специфічністю, недостатньо м'якою, щільною консистенцією і недостатньою соковитістю. Загальна оцінка 7,8 бала.

Дослідний зразок № 2 із вмістом свинини 25 % володів м'якою консистенцією, але меншою соковитістю, ніж зразок №3. При такому м'ясному співвідношенні смак зберіг приємну специфічність, властиву дику м'ясу. Загальна оцінка зразка склала 8,4 бала, що вказує на дуже

хорошу якість продукту.

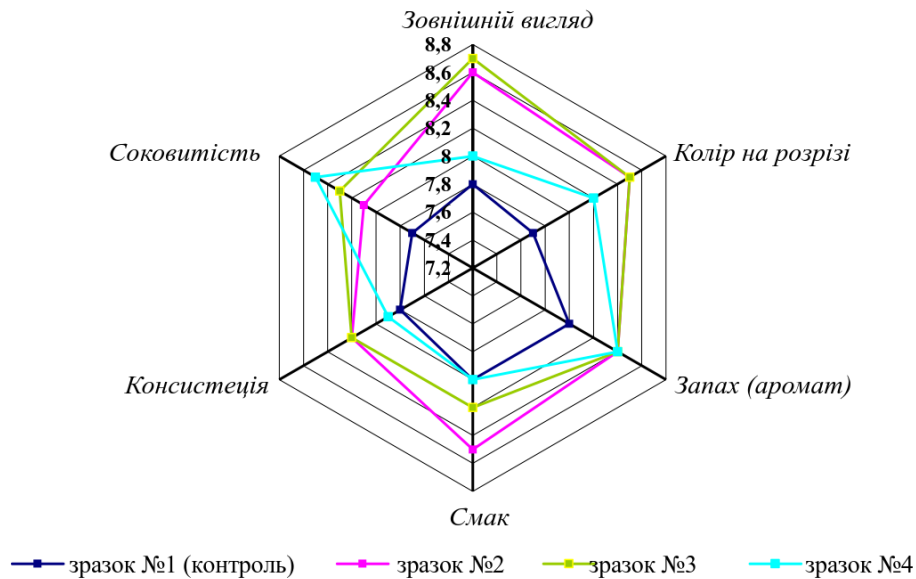


Рис. 6. Органолептичний профіль посічених напівфабрикатів з м'яса буйвола з різною часткою свинини.

Загальна оцінка зразка № 3 склала 8,4 бала, що характеризує його якість як «дуже хороша». Даний зразок характеризувався соковитістю, м'якою консистенцією, приємним ароматом.

Зразок № 4 володів м'якою консистенцією, більш вираженою соковитістю, переважаючий запах нагадував аромат свинини, зовнішній вигляд блідіший, ніж у зразків № 2 і № 3, не дозволяв судити про присутність іншого виду м'яса. Загальна оцінка зразка склала 8,1 бала, що також вказує на хорошу якість продукту.

Проведені дослідження вказують на те, що додавання свинини в посічені напівфабрикати з м'яса буйвола в будь-якій з кількостей впливають на органолептичні показники готового продукту, що пояснюється великим вмістом жиру в м'ясі свинини (див. табл. 4).

Для визначення харчової цінності дослідних зразків був вивчений їх хімічний склад (табл. 4) [17].

Найбільша масова частка вологи і білка була відмічена у контрольному зразку, що вказує на використання в рецептурі високобілкової сировини.

Таблиця 4

Загальний хімічний склад посічених напівфабрикатів з м'яса буйвола
з різною часткою свинини

№ з/п	Зразок	Масова частка %					Енергетична цінність, ккал / кДж
		Волога	Білок	Жир	Зола	Вуглеводи	
1.	№ 1 (контроль)	71,1 ± 0,8	13,4 ± 0,8	7,4 ± 0,2	2,1 ± 0,1	7,0	148,1 / 616,8
2.	№ 2	66,9 ± 0,8	11,7 ± 0,7	13,3 ± 0,1	2,0 ± 0,1	7,0	194,7 / 808,3
3.	№ 3	62,7 ± 0,8	10,6 ± 0,7	18,7 ± 0,2	1,9 ± 0,1	7,0	239,4 / 999,8
4.	№ 4	58,5 ± 0,8	9,2 ± 0,8	24,6 ± 0,2	1,9 ± 0,1	6,9	285,7 / 1190,7

У зразках № 2 і № 3 зміна у вмісті білка не наголошувалася і знаходилася в межах 11 % [6]. Найменший вміст білка в зразку № 4, що пов'язано з великим вмістом свинини 75 %, у зв'язку з цим кількість жиру в досліджуваному зразку в 3 рази більше, ніж в контрольному [28].

Кількість жиру в зразках № 2 і № 3 по відношенню до контрольного була більшою в 1,8 і 2,4 рази відповідно. Використання в цих зразках такого співвідношення буйвол:свинина дозволяє виготовляти соковиті м'ясні напівфабрикати, що було підтверджено результатами органолептичної оцінки якості.

Свинина і жир-сирець були добавлені в рецептуру ще і з метою приведення в оптимальне співвідношення білок:жир, тому з цієї позиції зразок № 2 є оптимальним варіантом для виробництва.

Вміст золи і вуглеводів у всіх зразках був однаковим.

Фактична енергетична цінність посічених напівфабрикатів зростала у міру збільшення відсотка м'яса свинини в рецептурі. Енергетична цінність контрольного зразка 148 ккал, що дозволяє судити про м'ясо буйвола як про низькокалорійний продукт.

Крім того, вивчався вплив процентного вмісту свинини на вологозв'язуючу здатність напівфабрикату (табл. 5), що впливає на консистенцію, соковитість, вихід і стійкість при зберіганні готового продукту.

Вологозв'язуюча здатність посічених напівфабрикатів з м'яса
буйвола з різною часткою свинини

№ п/п	Зразок	Вологозв'язуюча здатність (ВЗЗ) %
1.	№ 1 (контроль)	$69,0 \pm 1,2$
2.	№ 2	$68,5 \pm 1,4$
3.	№ 3	$67,4 \pm 1,2$
4.	№ 4	$65,7 \pm 1,4$

Отримані дані дозволяють припустити, що зразок № 2 з додаванням 25 % свинини буде вірогідно відрізнятися від інших зразків не тільки за органолептичними показниками, але і матиме менші втрати при термічній обробці.

ВЗЗ контрольного зразка вища на 0,7% зразка № 2, зразка № 3 – на 2,3%, зразка № 4 – на 4,8 %.

Також особливий інтерес при виробництві посічених напівфабрикатів представляє вивчення взаємозв'язку ефективної в'язкості і хімічного складу. Ефективна в'язкість може бути використана для оцінки консистенції (табл. 6) Залежність ефективної в'язкості від хімічного складу характеризує критерій хімічного складу [11].

Таблиця 6

Зміна значень критерію хімічного складу і ефективної в'язкості посічених
напівфабрикатів з м'яса буйвола з різною часткою свинини

№ з/п	Зразок	Критерій хімічного складу	Ефективна в'язкість, Па с
1.	№ 1(контроль)	0,76	221,0
2.	№ 2	0,47	409,5
3.	№ 3	0,35	487,5
4.	№ 4	0,27	539,5

Дані таблиці 6 додатково підтверджують, що при збільшенні процентного вмісту свинини в розроблюваному продукті призводить до зниження якості його хімічного складу. Критерій хімічного складу знижувався по відношенню до контрольного зразка в 1,6 рази – зразок № 2, в 2,2 рази зразок № 3, в 2,8 рази зразок № 4. Ефективна в'язкість навпаки

збільшувалася у міру збільшення частки свинини. При додаванні 25% свинини в'язкість збільшилася в 1,9 разу по відношенню до контролю. Якщо порівнювати між собою зразки № 3 і № 2, то в'язкість зразка № 3 була більшою від зразка № 2 в 1,2 рази, а зразка № 4 більше від № 2 в 1,3 рази.

З сукупності перерахованих вище показників встановили, що вміст свинини в рецептурі повинен бути 25 % від маси м'яса буйвола, проте для підвищення ефективності в'язкості фаршу і відповідно формування виробів з нього, а також з метою збереження таких нутрієнтів як білок і жир, і збагачення продукту функціональним інгредієнтом нами було ухвалено рішення щодо заміни частини пшеничного хліба, як джерела простих вуглеводів (у рецептурі зразка № 2 з 25 % кількістю свинини) буряковими волокнами (БВ). Бурякові волокна додавали в кількості 25 % (зразок № 2), 50 % (зразок № 3), 75 % (зразок № 4) і 100 % (зразок № 5) від загальної кількості хліба. Контрольний зразок (зразок № 1) не містив бурякові волокна (табл. 7).

Бурякові волокна перед внесенням до фаршу гідратували при співвідношенні волокна : вода 1:3.

Таблиця 7

Рецептура посічених напівфабрикатів з м'яса буйвола з буряковими волокнами

№ п/п	Найменування сировини і спецій	Норма витрати сировини				
		№ 1 контроль	№ 2 (25% БВ)	№ 3 (50% БВ)	№ 4 (75% БВ)	№ 5 (100% БВ)
		Сировина несолена, кг/100 кг				
1.	М'ясо буйвола	57	57,0	57,0	57,0	57,0
2.	Свинина односортна	19	19,0	19,0	19,0	19,0
3.	Жир-сирец свинячий	7	7,0	7,0	7,0	7,0
4.	Цибуля очищена	3	3,0	3,0	3,0	3,0
5.	Яйце куряче	1	1,0	1,0	1,0	1,0
6.	Хліб пшеничний	13	9,8	6,5	3,2	-
7.	Бурякові волокна	-	3,2	6,5	9,8	13,0
	Разом	100	100	100	100	100
	Спеції і матеріали, г/100 кг несолоної сировини					

8.	Сіль кухонна харчова	1200	1200	1200	1200	1200
9.	Перець чорний мелений	100	100	100	100	100
	Вода	20	25	30	35	40
	Вихід %		95	105	114,9	124,5

При органолептичній оцінці (таблиця 8) було виявлено, що зразки без додавання волокон, з 25%, 50% бурякових волокон мали задану виробу форму, з подрібненої однорідної маси, з властивим кольором для використовуваної м'ясної сировини. Збільшення частки харчових волокон до 75% – 100% привело до незначного збільшення приплюснутості форми виробу, тобто із збільшенням частки волокон об'єм виробів зменшувався.

Таблиця 8

Органолептична оцінка посічених напівфабрикатів з м'яса буйвола з буряковими волокнами

Найменування	Оцінка зразка, бали				
	№ 1	№ 2*	№ 3*	№ 4*	№ 5*
зовнішній вигляд	8,5 ± 0,1	8,6 ± 0,1	8,6 ± 0,2	8,5 ± 0,1	8,3 ± 0,2
колір на розрізі	8,5 ± 0,2	8,5 ± 0,1	8,5 ± 0,1	8,5 ± 0,1	8,4 ± 0,1
запах	8,3 ± 0,2	8,4 ± 0,2	8,4 ± 0,1	8,3 ± 0,1	8,3 ± 0,2
смак	8,4 ± 0,1	8,5 ± 0,1	8,5 ± 0,2	8,0 ± 0,2	7,8 ± 0,1
консистенція	8,3 ± 0,1	8,4 ± 0,1	9,0 ± 0,1	8,4 ± 0,1	8,2 ± 0,2
соковитість	8,3 ± 0,1	8,4 ± 0,2	8,5 ± 0,1	8,3 ± 0,2	8,3 ± 0,1
загальна оцінка балів	8,4 ± 0,2	8,5 ± 0,1	8,6 ± 0,1	8,3 ± 0,1	8,2 ± 0,1

Додавання волокон в систему фаршу продукту дозволило поліпшити колірні характеристики, після термообробки, дослідні зразки володіли світлішим кольором, ніж контрольний. Використання бурякових волокон дещо знизило солоність продукту. Поява рослинного, зниження специфічного присмаку м'яса буйвола, а також просто м'ясного смаку спостерігалось у міру збільшення введення волокон. При заміні 75 % і 100 % хліба негативний вплив на ці показники був виражений найсильніше. З оцінки запаху котлет виходить, що також як і при оцінці смаку, у міру збільшення частки волокон в складі фаршу виражений специфічний м'ясний запах переходив в рослинний. Всі зразки володіли однорідною

консистенцією. Дуже м'якою, соковитою консистенцією, об'ємністю володів зразок № 3, контрольний зразок відносно до інших був щільним, менш м'яким і соковитим. Додавання 25 % волокон, не зробило істотного впливу на консистенцію. Додавання 75 % і 100 % викликало появу зайвої рихлості структури. Соковитість котлет із вмістом волокон менше 50 % була відмічена просто як соковита, в зразках з більше 50 % соковитість перейшла у водянистість. Найприйнятніша соковитість відмічена у зразка № 3 [19].

Найбільшу суму балів – 8,6 набрав зразок №3, який володів дуже красивим зовнішнім виглядом, ніжною і соковитою консистенцією, приємним специфічним смаком і ароматом, властивим тільки м'ясу буйвола [18].

Оцінка загального хімічного складу зразків (табл. 9) показала, що при додаванні волокон спостерігається збільшення вмісту вуглеводів в арифметичній прогресії на 11 %, тобто у зразку № 2 +10,94 %, зразку № 3 +21,73 %, зразку № 4 +32,67 % і зразку № 5 +44,03 % відносно до контролю.

Таблиця 9

Загальний хімічний склад посічених напівфабрикатів з м'яса буйвола з буряковими волокнами

№	Зразок	Масова частка %				
		Волога	Білок	Жир	Зола	Вуглеводи
1.	№ 1 контроль	65,7 ± 0,8	11,9 ± 0,7	13,3 ± 0,1	2,1 ± 0,1	7,2
2.	№ 2*	65,1 ± 0,7	11,9 ± 0,6	13,1 ± 0,1	2,2 ± 0,1	7,7
3.	№ 3*	64,3 ± 0,6	12,0 ± 0,8	13,0 ± 0,1	2,3 ± 0,1	8,4
4.	№ 4*	63,2 ± 0,7	12,0 ± 0,7	12,9 ± 0,1	2,4 ± 0,1	9,4
5.	№ 5*	62,3 ± 0,7	12,0 ± 0,8	12,9 ± 0,1	2,5 ± 0,1	10,4

*№2 - 25% БВ; №3 - 50% БВ; №4 - 75% БВ; №5 - 100% БВ.

Кількість вуглеводів збільшилася за рахунок доданих нерозчинних і водорозчинних бурякових волокон. Масова частка вологи зменшувалася на 1% по відношенню до кожного попереднього зразка, таким чином зразок № 5 втратив більше всього вологи – 5,33 %, зразок № 2 – 1,36 %, зразок № 3 – 2,66 %, зразок № 4 – 3,92 % по відношенню до контролю. На жир і білок харчові волокна не зробили істотного впливу. Вміст золи в зразках № 4 і № 5 був на одному рівні і склав +22 % по відношенню до контролю, в зразках

№ 2 і № 3 +7,5 % і +13,4 % відповідно по відношенню до контролю [18].

При дослідженні функціонально-технологічних властивостей посічених напівфабрикатів з м'яса буйвола з буряковими волокнами (табл. 10) було відмічено збільшення досліджуваних показників напівфабрикатів у всіх зразків, але різною мірою, що пояснюється використанням різної кількості бурякових волокон. Найбільші показники були в зразку № 5.

Таблиця 10

Функціонально-технологічні властивості посічених напівфабрикатів з м'яса буйвола з буряковими волокнами

Зразок	Найменування показника		
	Вологозв'язуюча здатність % до загальної вологи	Вологоутримуюча здатність, % до маси фаршу	Жироутримуюча здатність, % до маси фаршу
№ 1	68,54 ± 0,15	63,90 ± 0,32	68,27 ± 0,52
№ 2*	75,22 ± 0,31	66,86 ± 0,32	70,38 ± 0,43
№ 3*	80,26 ± 0,21	69,12 ± 0,14	72,44 ± 0,44
№ 4*	83,95 ± 0,21	70,75 ± 0,45	76,35 ± 0,45
№ 5*	84,14 ± 0,33	72,25 ± 0,32	79,12 ± 0,33

*№2 - 25% БВ; №3 - 50% БВ; №4 - 75% БВ; №5 - 100% БВ.

Збільшення вологозв'язуючої і вологоутримуючої здатностей всіх дослідних зразків відбувається за рахунок збільшення в них масової частки високомолекулярних білків і полісахаридів, здатних до набухання, що супроводжується зв'язуванням і утримуванням вологи [9].

Найбільша вологозв'язуюча здатність була відмічена в зразку № 5, у зв'язку з великим вмістом волокон, а отже, і геміцелюлози, яка згідно з літературними даними, володіє серед водорозчинних харчових волокон найбільшим коефіцієнтом вологозв'язуючої здатності. Так, вологозв'язуюча здатність контрольного зразка була меншою на 9,6% зразка № 2, на 17,4 % зразка № 3, на 22,5 % зразка № 4 і на 22,5 % зразка №5 [24].

Вологоутримуюча здатність контрольного зразка була менша на 3,1% від зразка № 2, на 6,6 % зразка № 3, на 11,7 % зразка № 4 і на 15,9 % зразка № 5 [24].

Жироутримуюча здатність контрольного зразка була менша на 4,2% зразка № 2, на 8,2 % зразка № 3, на 10,7 % зразка № 4 і на 13,0 % зразка № 5 [24].

Водневий показник у міру збільшення частки бурякових волокон теж збільшувався відносно до контролю. При збільшенні рН м'ясний виріб має соковитішу консистенцію і менші втрати при термообробці, тоді як при низьких значеннях рН консистенція стає сухою і крихкою, а втрати збільшуються [10]. рН контрольного зразка склав $6,25 \pm 0,03$, зразка № 2 $6,44 \pm 0,01$, зразка № 3 $6,58 \pm 0,01$, зразка № 4 $6,60 \pm 0,03$ і зразка № 5 $6,68 \pm 0,03$. Збільшення водневого показника підтверджує отримані результати щодо соковитості продукту [22].

Вихід котлет при тепловій обробці склав для контрольного зразка $76,57 \pm 0,32$ %, що менше на 2,86 %, чим в зразку № 2 ($79,62 \pm 0,42$ %), на 5,82 % у зразку № 3 ($82,56 \pm 0,32$ %), на 8,29 % у зразку № 4 ($85,16 \pm 0,42$ %) і на 10,85 % у зразку № 5 ($87,52 \pm 0,51$ %) [22].

Разом із функціонально-технологічними властивостями важливу роль в оцінці якості продукту харчування відіграють структурно-механічні властивості, що визначають стан структури продукту (табл. 11).

Таблиця 11

Структурно-механічні властивості посічених напівфабрикатів з м'яса буйвола з буряковими волокнами

Зразок	Найменування показника		
	Глибина penetрації, $\text{м} \times 10^{-3}$	Гранична напруження зрізу,	Робота різання дж/м^2
№ 1 контроль	$60,35 \pm 0,26$	$73,90 \pm 0,44$	$496,87 \pm 1,15$
№ 2*	$62,15 \pm 0,17$	$73,05 \pm 0,36$	$487,20 \pm 1,27$
№ 3*	$62,78 \pm 0,20$	$72,67 \pm 0,25$	$468,61 \pm 1,25$
№ 4*	$65,43 \pm 0,20$	$71,95 \pm 0,32$	$439,82 \pm 1,17$
№ 5*	$68,09 \pm 0,32$	$70,66 \pm 0,42$	$402,58 \pm 1,96$

*№2 - 25% БВ; №3 - 50% БВ; №4 - 75% БВ; №5 - 100% БВ.

Контрольний зразок мав мінімальне значення глибини penetрації ($60,32 \pm 0,26 \text{ м} \times 10^{-3}$) і максимальне значення граничної напруги зрізу ($73,60 \pm 0,42 \text{ кПа}$), що узгоджується з результатами органолептичної оцінки,

за якою даний зразок характеризувався як найжорсткіший [24].

Величина глибини penetрації збільшувалася відносно до контролю. Показник контрольного зразка був менший на 3 % від зразка № 2, на 4 % зразка № 3, на 8,4 % зразка № 4 і на 12,8 % зразка № 5 [24].

При органолептичній оцінці якості було встановлено, що при збільшенні частки бурякових волокон, спостерігається збільшення рихлості і водянистості структури, що було підтверджено результатами дослідження граничної напруги зрізу і роботи різання, дані показники знижувалися відносно до контрольного.

У зразку № 2 гранична напруження зрізу ($73,15 \pm 0,32$ кПа) дещо відрізнялася від показника контрольного зразка ($73,90 \pm 0,44$), різниця між ними недостовірна. У зразках №3-№5 гранична напруження зрізу зменшувалася на 1,6 %, 2,5 % і 4,2 % відповідно відносно до контролю [24].

Робота різання контрольного зразка ($496,87 \pm 1,15$ Дж/м²) була більшою на 1,9 % зразка № 2, на 5,7 % зразка № 3, на 11,5 % зразка № 4 і 19 % зразка №5 [24].

Таким чином, додавання 50% бурякових волокон від маси хліба в систему фаршу є оптимальним з погляду формування консистенції готового продукту.

З огляду на те, що перед харчовою промисловістю стоїть завдання поліпшення і стабілізації якості готової продукції, розробка і впровадження нових конкурентоспроможних харчових продуктів з пролонгованими термінами зберігання і виходячи з вищевикладеного нами було ухвалено рішення про застосування (у складі фаршу дослідного зразка №3 з 50 % вмістом бурякових волокон) дигідрокверцетину в кількості 0,01 % (зразок № 2), 0,03 % (зразок № 3), 0,05 % (зразок № 4), 0,07 % (зразок № 5) і 0,09 % (зразок № 6) від маси сировини [14]. Диідрокверцетин вносили у вигляді 1 % спиртного розчину. У контрольний зразок (зразок № 1) диідрокверцетин не додавали.

Згідно з літературними джерелами [9, 17] важливим моментом у застосуванні диідрокверцетину є те, що в ньому відсутня токсичність,

мутагенність і вплив на органолептичні показники (смак, колір, запах, консистенція), стійкий до температурних, механічних і інших впливів, а отже, відсутність впливу на функціонально-технологічні і структурно-механічні властивості продукту. Фізіологічно нешкідливий для людини, високоактивний при малих концентраціях

Тому метою подальших досліджень було визначення показників мікробіологічної безпеки посічених напівфабрикатів з м'яса буйвола зі буряковими волокнами (у динаміці при зберіганні) на відповідність вимогам нормативно-технічної документації до харчової продукції.

Дослідження показників мікробіологічної безпеки проводили після виготовлення (0 діб), в середині терміну придатності (90 діб), в кінці передбачуваного терміну придатності (180 діб), в термін з урахуванням коефіцієнту резерву (250 діб) (коефіцієнт резерву 1,2) (табл. 12).

Таблиця 12.

Показники мікробіологічної безпеки посічених напівфабрикатів з м'яса буйвола зі буряковими волокнами і дигідрокверцетином.

Найменування я показника	Норма згідно з стандарт.	Зразок					
		№ 1 контроль	№ 2 0,01% ДГК	№ 3 0,03% ДГК	№ 4 0,05% ДГК	№ 5 0,07% ДГК	№ 6 0,09% ДГК
		0 діб					
КМАФАнМ	Не більше 5 x 10 ⁶ КУО/Г	3,5x10 ³	3,2 x10 ³	3,2x110 ³	3,2x10 ³	3,2x10 ³	3,1x10 ³
		90 діб					
КМАФАнМ	Не більше 5 x 10 ⁶ КУО/Г	4,7x10 ³	4,5 x10 ³	4,5 x10 ³	3,7x10 ³	3,6 x10 ³	3,5 x10 ³
		180 діб					
КМАФАнМ	Не більше 5 x 10 ⁶ КУО/Г	7,2x10 ³	6,0 x10 ³	5,4 x10 ³	4,5 x10 ³	4,3 x10 ³	4,2 x10 ³
		250 діб					
КМАФАнМ	Не більше 5 x 10 ⁶ КУО/Г	8,1x10 ³	6,7 x10 ³	6,1 x10 ³	4,9x10 ³	4,9 x10 ³	4,7 x10 ³

В результаті мікробіологічних досліджень зразків протягом 250 діб

зберігання при мінус -18°C бактерій групи кишкової палички (*БГКП*, *коліформи*), патогенних організмів, зокрема бактерій роду *Salmonella*, *Listeria monocytogenes*, *ентеропатогенних ешеріхії* (*E. coli*), *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*) і плісневих грибів не виявлено, а кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів (*КМАФАнМ*) було менше 5×10^6 КУО/г, що свідчить про мікробіологічну безпеку досліджуваного посіченого напівфабрикату.

Можна відзначити, що зростання мікрофлори в контрольному зразку на 250 добу зберігання по відношенню до свіжоприготовлених збільшилося в 2,3 рази, в зразку № 2 в 2,1 рази і зразку № 3 в 1,9 рази. У зразках з №4 по №6 збільшився в 1,5 рази.

Якщо розглядати окремо динаміку зростання мікрофлори в зразках №4-№6, то за 90 діб зберігання в зразках № 5 і № 6 зростання мікрофлори було в 1,1 рази, в зразку № 4 – в 1,2 рази. До 180 діб збільшення мікрофлори в трьох даних зразках вирівнялося і склало 1,2 рази до 90 діб, на 250 діб по відношенню до 180 діб збільшення в зразках склало в 1,1 рази.

З тієї причини, що відмінність в зростанні мікроорганізмів спостерігалася в зразках тільки протягом перших 90 діб зберігання, а різниці на 250 добу між ними не виявлено, то вважаємо за необхідне використовувати для виготовлення котлет даний антиоксидант в кількості 0,05% від маси сировини, що буде більш економічно.

При розробці технології і рецептури посічених напівфабрикатів – котлет з м'яса буйвола з пролонгованим терміном зберігання за основу узята загальна технологія і режими виробництва м'ясних котлет «Домашні».

На рис. 7 представлена схема виробництва розроблених нами котлет «Буйволині особливі».

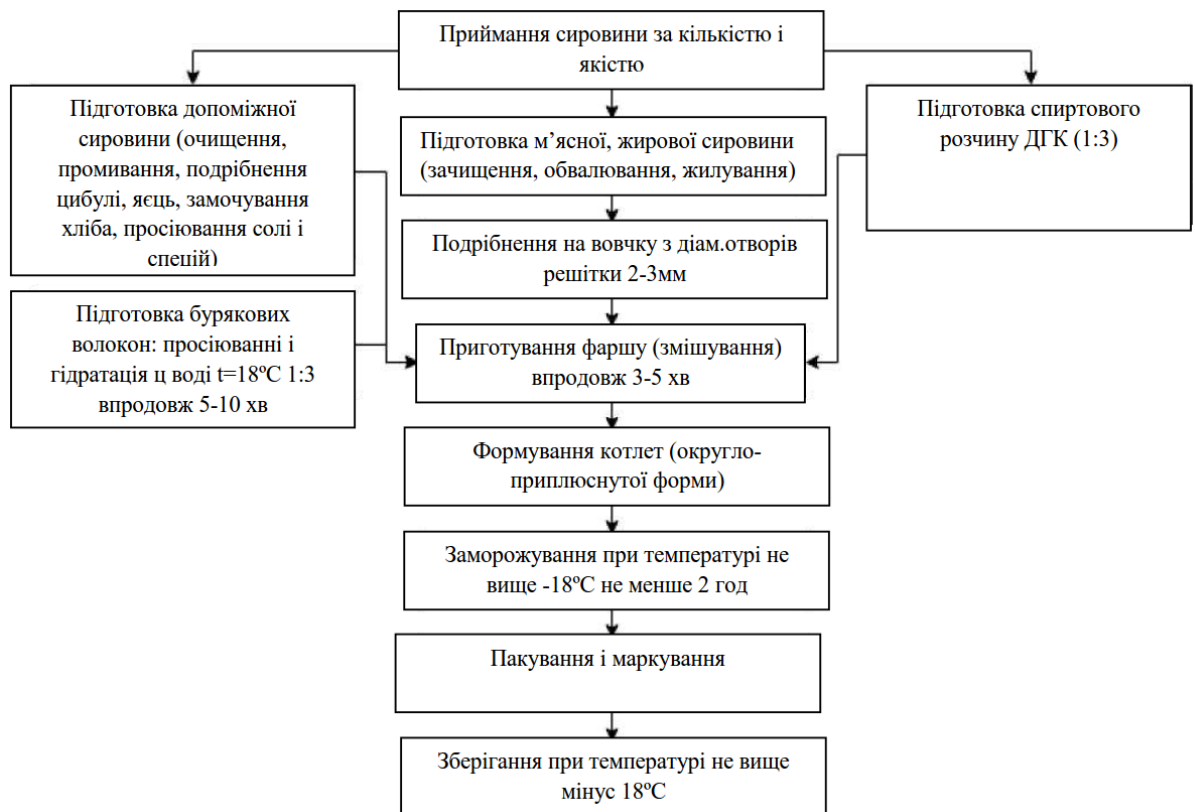


Рис. 7. Технологічна схема виробництва котлет «Буйволині особливі»

Підготовка м'ясної сировини. Після зачищення сировина прямує на обробку, обвалювання і жилування. В процесі обвалювання від кісток повинна бути відокремлена м'язова, сполучна і жирова тканина. При жилуванні від м'яса відокремлюють сполучні прошарки, сухожилля, плівки, потім м'ясо нарізують на шматки масою не більше 1 кг. Підготовлена сировина таким чином поступає на вовчок з діаметром отворів решітки 2-3 мм [9].

У разі використання замороженої сировини її заздалегідь направляють на розморожування при температурі 8-16 °С, відносній вологості не менше 90 %, протягом 20-24 год. Допускається використовувати отриману на блокорізці стружку замороженого м'яса в суміші з охолодженим або розмороженим м'ясом [13].

Підготовка жирової сировини. Жир сирець зачищають від забруднень і подрібнюють на вовчку з діаметром отворів решітки 2-3 мм [13].

Підготовка харчової добавки дигідрокверцетин. Дигідрокверцетин використовують у вигляді 1% спиртного розчину. Просіяну добавку зважують на вагах і розчиняють в спиртному розчині (1:3) при кімнатній

температурі до повного розчинення. Приготовлений розчин використовують в день приготування.

Підготовка бурякових волокон. Просіяні волокна гідратують в співвідношенні бурякові волокна:вода 1:3 протягом 5-10 хв при температурі води і повітря 18-20 °С.

Приготування фаршу. При приготуванні фаршу для посіченого напівфабрикату сировина і допоміжні компоненти заздалегідь відміряють строго відповідно до рецептури і завантажують в агрегати для перемішування фаршу [18].

Підготовлені дигідрокверцетин додають при обертанні лопатів мішалки. Перемішування проводять 3-5 хв для рівномірного розподілу добавки у фарші. Температура фаршу в кінці перемішування повинна бути не вище 8 °С.

Формування. Приготований фарш формують на автоматах, поточно-механізованих лініях або уручну. Форма напівфабрикату повинна бути округло-плескатою масою не більше 100 г. Посічені напівфабрикати перед заморожуванням не повинні знаходитися при температурі вище 0 °С більше 20 хв.

Заморожування. Посічений напівфабрикат, призначений для реалізації в замороженому вигляді, після формування направляють в морозильну камеру або скороморозильний апарат [15, 18].

У камерах напівфабрикати заморожують при температурі повітря не вище мінус 18 °С, тривалість заморожування – не менше 2 год. У скороморозильних апаратах – при температурі -30...-35 °С, не менше 1 год [34]. Закінчення заморожування визначається досягненням в товщі напівфабрикату температури не вище мінус 18 °С.

Пакування і маркування. Для упаковки м'ясних напівфабрикатів використовується різна споживча тара – лотки-підкладки з полістиролу, пінополістиролу, ламінованого картону, жорсткого поліпропілену з подальшим обтягуванням продукту полімерною плівкою. Заморожені напівфабрикати в споживчій тарі і без неї найчастіше транспортують в

ящиках з гофрованого картону, але також і в багатооборотних ящиках.

Зберігання. Посічені напівфабрикати з м'яса зберігають в замороженому стані при температурі повітря не вище мінус 18 °С.

3.3. Порівняльна оцінка споживчих властивостей котлет «Буйволині особливі» і котлет, вироблених за традиційною рецептурою і технологією

Котлети «Буйволині особливі» вироблені за рецептурою з додаванням 50% бурякових волокон від маси хліба і 0,05 % дигідрокверцетину від маси сировини. Контрольний зразок котлет вироблений за рецептурою без додавання бурякових волокон і дигідрокверцетину.

Органолептичні показники якості зразків оцінювали в сирому вигляді (зовнішній вигляд, колір і запах) і в готовому вигляді після теплової обробки – жарення (зовнішній вигляд, консистенція, вигляд на розрізі, запах і смак) (табл. 13).

Таблиця 13

Органолептичні показники якості розроблених котлет «Буйволині особливі»

№ п/п	Найменування показника	Зразок котлет	
		Контроль	«Буйволині особливі»
		У сирому вигляді	
1.	Зовнішній вигляд	Форма округло-плеската. Подрібнена однорідна маса без кісток, хрящів, сухожилів, грубої сполучної тканини, кров'яних згустків і плівок.	
2.	Колір, запах (аромат)	Властивий кольору використовуваної в даному напівфабрикаті м'ясної сировини. Запах властивий даному найменуванню напівфабрикату з урахуванням рецептурних компонентів, без	
Після теплової обробки			
3.	Зовнішній вигляд	Властивий смаженій котлеті	
4.	Консистенція	М'яка, соковита	Дуже м'яка,
5.	Вигляд на розрізі	Фарш однорідної структури, рівномірно перемішаний з дрібними частинками інгредієнтів	

6.	Запах (аромат), смак	Приємний смак і аромат, властивий смаженому продукту, в міру солоний.
----	-------------------------	--

Дегустаційною комісією, що складається з 7 чоловік: проведена закритая дегустація котлет по 9-бальній шкалі, відповідно з вимогами ДСТУ 4823:2:2007 «Продукти м'ясні. Органолептичне оцінювання показників якості. Ч.2. Загальні вимоги» (таблиця 14).

Таблиця 14

Дегустаційна оцінка якості розроблених котлет «Буйволині особливі»

№ п/п	Найменування показника	Оцінка котлет, бали	
		Контроль	«Буйволині особливі»
1.	Зовнішній вигляд	8,5 ± 0,2	8,7 ± 0,2
2.	Колір на розрізі	8,5 ± 0,1	8,7 ± 0,2
3.	Запах	8,4 ± 0,2	8,7 ± 0,2
4.	Смак	8,4 ± 0,1	8,5 ± 0,1
5.	Консистенція	8,3 ± 0,1	9,0 ± 0,1
6.	Соковитість	8,3 ± 0,1	8,6 ± 0,1
	Загальна оцінка якості	8,4 ± 0,1	8,7 ± 0,1

Загальна оцінка якості розробленого напівфабрикату - котлет «Буйволині особливі» склала 8,7 бали, контрольного зразка – 8,4 бали, що служить підтвердженням того, що присутність бурякових волокон дозволяє отримати ніжніший і соковитіший продукт.

Підсумкова рецептура напівфабрикату представлена в таблиці 15.

Таблиця 15.

Рецептура котлет «Буйволині особливі»

№ з/п	Найменування сировини і спецій	Норма витрати сировини
	Сировина несолена, кг/100 кг	
1.	М'ясо буйвола котлетне	57,00
2.	Свинина односортна	19,00
3.	Жир-сирець свинячий	7,00
4.	Цибуля ріпчаста свіжа очищена	3,00
5.	Яйце куряче	1,00
6.	Хліб пшеничний	6,50
7.	Бурякові волокна	6,50
	Разом	100,00
	Спеції і матеріали, г/100 кг несолоної сировини	
8.	Сіль кухонна харчова	1200,00

9.	Перець чорний мелений	100,00
10.	Дігідрокверцетин	0,05
	Вода	29,00
	Вихід %	105

При дослідженні хімічного складу (табл. 16) в котлетах «Буйволині особливі» встановлено більша кількість вуглеводів, чим в контрольному зразку, переважаюча частина вуглеводів представлена харчовими волокнами.

Таблиця 16

Хімічний склад котлет «Буйволині особливі»

№ п/п	Найменування	Зразок котлет		Середня добова потреба FAO/WHO	Задоволення середньої добової потреби досліджуваних зразків %
		Контроль	«Буйволині особливі»		
	Масова частка %				
1.	Волога	65,9 ± 0,6	64,2 ± 0,4		
2.	Білок	12,0 ± 0,2	12,0 ± 0,2		
3.	Жир	13,1 ± 0,1	12,9 ± 0,1		
4.	Зола	2,0 ± 0,1	2,3 ± 0,1		
5.	Вуглеводи, з них харчові волокна	7,0	8,6		
6.		-	6,6 ± 0,3		

Встановлено, що споживання розроблених котлет в їжу здатне задовольнити добову потребу дорослої людини в харчових волокнах на 21,6% (при нормі 30 г/добу).

При дослідженні вітамінно-мінерального складу в обох зразках було відмічено, що рівень задоволення в середньої добової потреби у пантотеновій кислоті (B5), піридоксині (B6) і ціанокобаламіні (B12) вищий, ніж інших вітамінів. Серед мінералів більш високий рівень задоволення в середній добовій потребі відмічений у залізі, міді, кобальту, сірці і натрію, задоволення в селені і молібдені однакове.

3.4. Дослідження стабільності споживчих властивостей котлет «Буйволині особливі» в процесі зберігання

В процесі експерименту була підтверджена можливість і доцільність використання дігідрокверцетину як антиоксиданту, що дозволяє

продовжувати терміни зберігання м'ясних напівфабрикатів з м'яса буйвола.

Заздалегідь заморожені котлети «Буйволині особливі» і контрольні зберігали при температурі мінус 18°C в споживчій тарі, протягом 250 діб (коефіцієнт резерву 1,3) відповідно до вимог стандарту [11]. Контроль зразків проводили на 0, 90, 180 і 250 діб.

Свіжоприготовлені зразки котлет мали високі загальні бальні оцінки – 8,4 бали (контроль) і 8,7 балів («Буйволині особливі») (табл. 14). Після закінчення перших 90 діб зберігання в котлетах «Буйволині особливі» не зафіксовано ознак, що знижують якість, в контрольному зразку спостерігалось невелике огрубіння консистенції. На 180 діб комісією були зафіксовані відмінності за всіма показниками якості, загальна оцінка знизилася у контрольного зразка в 1,1 рази в порівнянні зі свіжоприготовленими, що може бути пов'язане з окиснювальними процесами, що протікають в ліпідній фракції, а також з виморожуванням вологи під час зберігання. На 250 діб – зниження загальної оцінки контрольного зразка на 0,9 бала, котлет «Буйволині особливі» на 0,4 бала, дегустаторами було відмічено наростання жорсткості і зниження соковитості.

Таблиця 17

Зміна органолептичних показників якості котлет «Буйволині особливі» в процесі зберігання

№ п/п	Найменування показника	Оцінка котлет, балн							
		0 діб зберігання		90 діб зберігання		180 діб зберігання		250 діб зберігання	
		Контроль	«Буйволині особливі»	Контроль	«Буйволині особливі»	Контроль	«Буйволині особливі»	Контроль	«Буйволині особливі»
1.	Зовнішній вигляд	8,6 ± 0,1	8,7 ± 0,2	8,6 ± 0,2	8,7 ± 0,1	8,0 ± 0,2	8,4 ± 0,1	7,5 ± 0,2	8,2 ± 0,1
2.	Колір на розрізі	8,5 ± 0,2	8,7 ± 0,2	8,5 ± 0,3	8,7 ± 0,2	8,1 ± 0,1	8,5 ± 0,2	7,6 ± 0,1	8,3 ± 0,1
3.	Запах	8,4 ± 0,2	8,7 ± 0,1	8,4 ± 0,2	8,7 ± 0,2	8,0 ± 0,3	8,2 ± 0,3	7,6 ± 0,2	8,0 ± 0,2
4.	Смак	8,5 ± 0,1	8,5 ± 0,1	8,4 ± 0,3	8,5 ± 0,1	8,1 ± 0,2	8,1 ± 0,1	7,6 ± 0,2	7,9 ± 0,2
5.	Консистенція	8,4 ± 0,1	9,0 ± 0,2	8,3 ± 0,1	9,0 ± 0,1	8,0 ± 0,1	8,9 ± 0,3	7,8 ± 0,2	8,8 ± 0,1
6.	Соковитість	8,3 ± 0,1	8,6 ± 0,1	8,3 ± 0,3	8,6 ± 0,1	7,9 ± 0,2	8,5 ± 0,1	7,6 ± 0,3	8,4 ± 0,2
	Загальна оцінка	8,5 ± 0,2	8,7 ± 0,3	8,4 ± 0,2	8,7 ± 0,1	8,0 ± 0,3	8,5 ± 0,3	7,6 ± 0,1	8,3 ± 0,2

Таблиця 18

Динаміка фізико-хімічних показників якості котлет «Буйволині особливі» в процесі зберігання

Найменування зразка котлет	Терміни зберігання, діб	Загальний вміст вологи %	Вологозв'язуюча здатність % до	Втрати масн при тепловій обробці %
Контрольний	0	65,98 ± 0,72	67,96 ± 0,64	23,20 ± 0,62
	90	62,76 ± 0,63	64,56 ± 0,63	25,01 ± 0,58
	180	57,22 ± 0,75	61,73 ± 0,71	28,99 ± 0,65
	250	54,72 ± 0,51	60,92 ± 0,58	30,44 ± 0,69
«Буйволині особливі»	0	64,25 ± 0,58	80,37 ± 0,73	18,48 ± 0,53
	90	63,61 ± 0,63	79,63 ± 0,58	18,98 ± 0,58
	180	60,26 ± 0,76	77,03 ± 0,64	21,55 ± 0,50
	250	58,41 ± 0,52	76,29 ± 0,52	22,15 ± 0,63

що може бути проявом агрегації білків, зниження забарвлення зовнішнього вигляду, поява присмаку і запаху, невластивого даному продукту.

Всі перераховані причини зниження бальної оцінки контрольного зразка котлет можуть служити причинами скорочення термінів придатності м'ясних посічених напівфабрикатів. Зразки котлет «Буйволині особливі» володіли властивим смаком, запахом, щільною консистенцією і соковитістю впродовж 6 місяців зберігання продукту, мали високу бальну оцінку – 8,3 балів під час резервного зберігання, що служить проявом антиоксидантного дії дигідрокверцетину.

Вологовміст і вологозв'язуюча здатність котлет «Буйволині особливі» до кінця терміну зберігання були вищими на 6,4 % і 20,2 % відповідно, чим в котлетах без бурякових волокон і дигідрокверцетину (табл. 18). Зниження масової частки води при заморожуванні і зберіганні зразків вплинуло на підвищення рівня жорсткості і ущільнення структури продукту.

Висока вологозв'язуюча здатність котлет з ДГК дозволять збільшити термін їх придатності. Вода, що міститься в готовому продукті в зв'язаному стані, практично не є сприятливим середовищем для діяльності мікроорганізмів [15].

Вологозв'язуюча здатність також впливає на втрати при тепловій обробці, які у свою чергу впливають на консистенцію і соковитість напівфабрикату. Із збільшенням термінів зберігання, у втратах маси при тепловій обробці спостерігалось збільшення, так втрати для контрольного зразка на 250 діб склали 31,2 %, для котлет «Буйволині особливі» 19,9 %. Відсоток видимого зниження маси при жаренні на 250 добу у котлет з ДГК відповідав вимогам, які ставляться до посічених напівфабрикатів з м'яса, і не перевищував 27-30 % [15].

Для підтвердження об'єктивності органолептичної оцінки були вивчені структурно-механічні показники (табл. 19), що відіграють важливу роль в оцінці якості посічених м'ясних напівфабрикатів.

Зміна структурно-механічних показників котлет «Буйволині
особливі» в процесі зберігання

№ п/п	Термін зберігання котлет,	Зразок	Найменування показника		
			Глибина пенетрації, $\text{м} \times 10^{-3}$	Гранична напруження зрізу, кПа	Робота різання дж/м^2
1.	0	Контроль	$60,25 \pm 0,25$	$72,90 \pm 0,44$	$495,87 \pm 1,18$
		«Буйволині особливі»	$62,67 \pm 0,26$	$71,64 \pm 0,44$	$466,60 \pm 1,15$
2.	90	Контроль	$56,25 \pm 0,12$	$75,17 \pm 0,42$	$504,04 \pm 1,24$
		«Буйволині особливі»	$59,51 \pm 0,12$	$74,27 \pm 0,26$	$471,93 \pm 1,15$
3.	180	Контроль	$51,62 \pm 0,24$	$77,48 \pm 0,35$	$515,20 \pm 1,23$
		«Буйволині особливі»	$56,14 \pm 0,24$	$76,87 \pm 0,32$	$476,17 \pm 1,28$
4.	250	Контроль	$49,68 \pm 0,21$	$79,90 \pm 0,49$	$512,06 \pm 1,19$
		«Буйволині особливі»	$54,987 \pm 0,18$	$78,25 \pm 0,36$	$472,02 \pm 1,22$

Під час зберігання досліджуваних зразків було відмічено зниження глибини пенетрації, що свідчить про зниження ніжності структури напівфабрикату. Так, зниження показника глибини пенетрації для котлет контрольних зразків на 90 добу склало 7,0 %, на 180 добу – 14,1 %, на 250 добу - 17,5 % по відношенню до 0 діб. Для котлет «Буйволині особливі» зниження даного показника склало 5,0 %, 10,4 % і 12,4 % відповідно. З представлених даних видно, що показник глибини пенетрації для зразка «Буйволині особливі» досяг свого максимуму 12,4 % тільки на 250 добу, тоді як у контрольного зразка цей показник був вже зафіксований до 180 діб.

Значення граничної напруги зрізу і роботи різання у міру зберігання зразків збільшувалося.

Гранична напруження зрізу для зразків контрольного і «Буйволині особливі» збільшилося на 90 добу на 3,2 % і 2,0 %, на 180 добу - 6,4 % і 4,4 %, на 250 добу - 6,6 % і 5,0 % відповідно. Максимальне значення даного показника для зразка котлет «Буйволині особливі» було відмічено на 2150 добу, у контрольного між 90 і 180 добами зберігання.

Робота різання для зразків контрольного і «Буйволині особливі»

збільшилася на 90 добу на 1,6 % і 0,5%, на 180 добу – 3,6 % і 1,5%, на 250 добу – 4,3 % і 2,0% відповідно.

Результатами дослідження структурно-механічних властивостей котлет були підтверджені результатами і органолептичною оцінкою якості посічених напівфабрикатів з м'яса.

Жири є найважливішими компонентами, що визначають рівень якості і терміни придатності продукту. Для установки термінів придатності посіченого напівфабрикату з м'яса важливо знати інтенсивність окиснення і гідролізу жирів, для цього були визначені перекисне, кислотне і тіобарбітурове числа ліпідів котлет, що зберігаються при температурі мінус 18 °C на 0, 90, 180 і 250 добу.

Глибина і швидкість зміни складу і властивостей ліпідів при гідролізі і окисненні відіграють першорядну роль у формуванні таких важних якісних показників продукції, як колір, запах і смак.

Одними з перших продуктів самоокиснювання жиру є нестійкі гідроперекиси, які швидко розпадаються з утворенням вільних радикалів, при цьому процес супроводжується різними реакціями, в результаті яких накопичуються окисполуки, альдегіди, кетони, тобто виникають вторинні продукти [8, 11].

Рівень первинних продуктів окиснення часто використовується для оцінки наскільки близько знаходиться продукт до критичної точки окиснювального псування. Проте навіть якщо продукт має низьке значення перекисного числа, це не завжди означає, що він свіжий». Тому для отримання повної картини окиснення слід додатково визначати вторинні продукти окиснення. Саме вторинні продукти окиснення забезпечують характерний смак і запах окиснювального псування [28].

Ступінь гідролізу жиру і його свіжість оцінюють за показниками кислотного і тіобарбітурового чисел.

Надмірне накопичення малонового альдегіду в продукті викликає його псування, додає йому неприємного запаху [22].

В результаті проведених досліджень (табл. 20) було виявлено, що

перекисное, кислотне, тіобарбітурове числа ліпідів супроводжувалися зростанням у міру збільшення термінів зберігання. Темп підвищення цих показників був різним для зразків.

Таблиця 20

Динаміка перекисного (ПЧ), кислотного (КЧ) і тіобарбітурового чисел (ТБЧ) ліпідів заморожених котлет «Буйволині особливі» в процесі зберігання ($T = 18^{\circ}\text{C}$).

Найменування зразка котлет	Терміни зберігання, доба	Перекисне число, ммоль акт $\text{O}_2/\text{кг}$	Кислотне число, міліграм $\text{KOH}/\text{г}$	Тіобарбітурове число ммоль МДА на 1 г продукту
Контроль	0	$2,29 \pm 0,11$	$1,45 \pm 0,05$	$375,16 \pm 6,22$
	90	$4,36 \pm 0,14$	$2,36 \pm 0,11$	$550,23 \pm 4,32$
	180	$10,44 \pm 0,10$	$4,29 \pm 0,10$	$876,55 \pm 7,15$
	250	$17,22 \pm 0,12$	$4,85 \pm 0,12$	$1009,69 \pm 7,65$
«Буйволині особливі»	0	$1,85 \pm 0,11$	$1,22 \pm 0,06$	$337,72 \pm 3,56$
	90	$3,18 \pm 0,10$	$1,55 \pm 0,11$	$413,71 \pm 7,12$
	180	$6,45 \pm 0,15$	$2,12 \pm 0,08$	$501,27 \pm 5,55$
	250	$8,43 \pm 0,11$	$2,26 \pm 0,12$	$536,06 \pm 6,25$

У контрольному зразку збільшення на 250 добу склало: ПЧ в 7,8 рази, КЧ в 3,4 рази, ТБЧ в 2,6 рази по відношенню до свіжоприготовлених.

У котлетах «Буйволині особливі» збільшення на 216 діб склало: ПЧ в 4,7 разу, КЧ в 1,8 рази, ТБЧ в 1,6 рази відносно до свіжоприготованих.

При порівнянні зразків на 250 добу зберігання між собою можна відзначити, що в зразку котлет «Буйволині особливі» зростання перекисного числа було нижче на 50,6%, кислотного числа на 52,5 % і тіобарбітурового на 46,7 %, ніж у контрольному.

Фарш, будучи білковим продуктом, є сприятливим середовищем для розвитку патогенної мікрофлори, яка може потрапити в нього навіть з допоміжних матеріалів, а при перемішуванні фаршу розповсюдитися по всій масі [6].

При температурі зберігання мінус 18°C припиняються розмноження і ферментативна активність будь-яких мікроорганізмів, в продукті збільшується концентрація розчинених речовин при одночасному зниженні

масової частки води, що також сприяє загибелі мікроорганізмів, проте продукт підданий холодильній обробці, не стає стерильним, оскільки навколишнє повітря, різні поверхні є джерелами забруднення продукту [6].

На підставі вищевикладеного нами була вивчена динаміка мікробіологічних показників в м'ясному посіченому напівфабрикаті в процесі тривалого зберігання при температурі мінус 18 °С (табл. 21).

В результаті мікробіологічних досліджень зразків протягом 250 діб зберігання при мінус 18°С бактерій групи кишкової палички (*БГКП*, *коліформи*), патогенних організмів, зокрема бактерій роду *Salmonella*, *Listeria monocytogenes*, ентеропатогенних ешерихій (*E. coli*), *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*) і плісневих грибів не виявлено, а щодо кількості мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів (*КМАФАнМ*) постерігалось зростання.

Таблиця 21

Мікробіологічні показники котлет «Буйволині особливі» в процесі зберігання

Найменування зразка котлет	Терміни зберігання, доба	Норма, згідно стандарту		
		<i>КМАФАнМ</i> не більше 5×10^6 КУО/г	<i>БГКП</i> (<i>коліформи</i>) не допускаються в 0,0001 г продукту	Плісені не більше 500 КУО/г
Контроль	0	$3,8 \times 10^3$	не виявлено	не виявлено
	90	$5,1 \times 10^3$		
	180	$8,8 \times 10^3$		
	250	$9,9 \times 10^3$		
«Буйволині особливі»	0	$3,6 \times 10^3$	не виявлено	не виявлено
	90	$4,1 \times 10^3$		
	180	$5,2 \times 10^3$		
	250	$5,6 \times 10^3$		

Збільшення загального мікробного числа до 250 діб для контрольного

зразка склало 2,5 рази, що в 1,7 рази більше, ніж за аналогічний період для котлет «Буйволині особливі». Для котлет «Буйволині особливі» цей показник склав 1,4 рази. Мікробіологічні показники для дослідних зразків не перевищували допустимих значень і відповідали вимогам НТД на харчову продукцію [16].

Отримані результати свідчать про бактеріостатичну дію дигідрокверцетину на м'ясний посічений напівфабрикат, тим самим дозволяє продовжити термін придатності котлет «Буйволині особливі» до 6 місяців. Результати дослідження показників окиснювального псування також свідчать від антиоксидантної здатності ДГК, нижчим рівнем окиснення ліпідів володіли котлети «Буйволині особливі», кількість первинних продуктів самоокиснювання жирів в цих котлетах на 250 добу була в 2 рази нижчою, ніж у контролі.

Порівнюючи між собою котлети за споживчими властивостями, слід зазначити, що «Буйволині особливі» відрізнялися більшою стабільністю, ніж котлети без волокон і антиоксиданту. При застосуванні антиоксиданту в кількості 0,05% спостерігалось повільне збільшення показників за досліджуваними властивостями напівфабрикату під час зберігання до 250 діб.

3.5 Комплексна оцінка якості посічених напівфабрикатів з м'яса буйвола

Висока конкуренція вимагає від виробників особливої уваги до питань управління якістю продукції. Застосування кваліметричних підходів при управлінні якістю дозволяє підвищити ефективність удосконалення діяльності підприємства.

Комплексний підхід до оцінки якості продукції зводиться до визначення комплексного показника якості, який враховує всі одиничні показники властивостей продукції.

Чисельна оцінка якості продуктів кваліметричним методом включає ряд операцій. Вчені рекомендують на першому етапі виділити властивості

продуктів, зміна яких при оцінці його якості є суттєвими. Далі провели класифікацію виділених властивостей відповідно до вагомості кожного з них. Під вагомістю властивостей показника розуміють здатність його впливати на комплексну оцінку якості продукту [24].

В цілому сумарні результати за групою властивостей, що характеризують органолептичні показники, стабільність фізико-хімічних і структурно-механічних показників в процесі зберігання для контролю (котлети без бурякових волокон і дигідрокверцетину) і котлет «Буйволині особливі» відрізняються на 4,7% на користь останніх.

Проведена комплексна оцінка (табл. 22) підтвердила, що ДГК впливає на терміни зберігання м'ясних посічених напівфабрикатів (котлет). Перекисне, кислотне і тіобарбітурове числа ліпідів котлет «Буйволині особливі» менше змінювалися в процесі зберігання в порівнянні з контрольним зразком.

Таблиця 22

Комплексна товароведная оцінка якості котлет «Буйволині особливі»

№ п/п	Показники якості	Коефіцієнт ваговитості	Еталонне значення	Зразок котлет	
				Контроль	«Буйволині особливі»
1	Група властивостей, що характеризує органолептичні показники	0,40			
1.1	зовнішній вигляд	0,05	9,00	8,60	8,70
1.2	колір на розрізі	0,10	9,00	8,50	8,70
1.3	запах	0,20	9,00	8,40	8,70
1.4	смак	0,28	9,00	8,50	8,50
1.5	консистенція	0,14	9,00	8,40	9,00
1.6	соковитість	0,23	9,00	8,30	8,60
	РАЗОМ по групі органолептичних властивостей			0,37	0,39
2	Група властивостей, що характеризує стабільність фізико- хімічних і	0,30			

	структурно-механічних показників котлет в процесі зберігання				
2.1	Масова частка загальної вологи %	0,25	*	54,72	58,41
2.2	Вологозв'язуюча здатність %	0,25	*	60,92	76,29
2.3	Величина втрат маси при термічній обробці %	0,10	*	30,44	22,15
2.4	Гранична напруження зрізу, кПа	0,20	*	78,90	76,25
2.5	Робота різання, Дж/м ²	0,20	*	518,06	478,02
	РАЗОМ по групі властивостей характеризуюча стабільність фізико-хімічних і структурно-механічних показників котлет в процесі зберігання			0,27	0,28
3	Група властивостей, що характеризує зберігання котлет	0,30			
3.1	Перекисне число, ммоль акт O ₂ /кг	0,35	*	17,20	8,47
3.2	Кислотне число, мг КОН	0,35	*	4,81	2,28
3.3	Тіобарбітурове число, нмоль МДА на 1 г продукту	0,30	*	1009,69	536,06
	РАЗОМ по групі властивостей характеризуюча збереження котлет			0,08	0,14
	Комплексний показник якості			0,72	0,81

**- за еталонне значення за даними показниками прийнято відповідні значення цих показників на початок зберігання.*

Проведена комплексна оцінка якості показала, що котлети «Буйволинні особливі» мають комплексний показник якості на 12,5 % вищий, ніж у котлетах, які не містять бурякові волокна і дигідрокверцетину. Це вказує на більш високі споживчі властивості розробленого продукту.

3.6. Аналіз економічних показників і конкурентоспроможності котлет «Буйволині особливі»

Розрахунок собівартості і ціни реалізації котлет для кінцевого споживача

У галузі харчової промисловості має місце високий рівень конкуренції між виробниками, що обумовлено завищеними вимогами споживачів до якості, асортименту і ціни продукції. Дослідження ринку м'ясних виробів в Західному регіоні дозволило виявити незадоволеність споживчого попиту на певні види виробів, тому було поставлено питання про розробку продукції, яка б відповідала нормативно-технічній документації, щодо якості продукції, а також відповідала б очікуванням споживачів, у тому числі і за ціновими характеристиками.

Для економічного обґрунтування ефективності впровадження нової рецептури в м'ясне виробництво проведена порівняльна характеристика собівартості котлет «Буйволині особливі» і контрольного зразка без бурякових волокон і дигідрокверцетину (табл. 23).

Таблиця 23.

Розрахунок вартості сировини для виробництва котлет «Буйволині особливі»

Найменування сировини	Вартість сировини, грн/кг	Контроль		Котлети Буйволині особливі»	
		Витрати сиров. на 1т продукції	Вартість сировини на 1 т продукції, грн.	Витрати сиров. на 1т продукції	Вартість сировини на 1 т продукції, грн.
М'ясо буйвола котлетне	210	660	138130	595	303960
Свинина односортна	115	220	47515	200	42785
Яйце куряче, шт	5	12	996	10	830
Жир-сирець свинячий	89	80	9639	75	8687

Цибуля очищена	15	35	525	31	465
Хліб пшеничний	20	151	4040	60	2720
Бурякові волокна	20	-	0	25	3480
Сіль кухонна харчова	9	14	126	12	112
Перець чорний мелений	300	1	300	1	300
Дигідрокверцетин	11166	-	0	0,05	4460
Спирт етиловий 96%	140	-	0	1,2	285
Разом	-	-	203270	-	172100
Собівартість 1 кг	-	-	203,27	-	172,1

Розраховано, що внесення бурякових волокон і дигідрокверцетину в котлети викликає зниження собівартості продукції на 7,8 % по відношенню до контролю.

Для того, щоб дізнатися скільки витрат по різних позиціях і в цілому доводиться на виробництво котлет, яка частка прямих і непрямих витрат в собівартості продукції була розрахована калькуляція собівартості виробництва 1 т котлет (табл. 24).

Таблиця 24

Калькуляція собівартості виробництва 1 т котлет «Буйволині особливі»

Найменування статті витрат	Контроль	Котлети «Буйволині особливі»
Сировина і основні матеріали, грн.	403270	372099
Допоміжні матеріали, грн.	11000	11000
Комунальні послуги, грн.	10755	10755
Оренда приміщення, грн.	22000	22000
Заробітна плата виробничих робочих, страхові внески до позабюджетних фондів, грн.	50000	50000
Інші витрати (реклама і так далі), грн.	10000	10000
Повна собівартість 1 т, грн.	232020	200850
Повна собівартість 1 кг, грн.	232,02	200,85

Повна собівартість виробництва 1 кг котлет «Буйволині особливі» склала 200,85 грн, що на 5,9 % нижче за собівартість контролю (котлет без бурякових волокон і ДГК).

Ціна реалізації розрахована з урахуванням 15 % рентабельності (табл. 25).

Таблиця 25

Розрахунок ціни реалізації котлет «Буйволині особливі»

Найменування	Контроль	Котлети «Буйволині особливі»
Повна собівартість 1 т, грн.	232020	200850
Рентабельність %	15,00	15,00
Прибуток, грн.	29803,00	25127,00
Відпускна ціна виробника за 1 т, грн. без ПДВ	211824,00	275975,00
Відпускна ціна виробника за 1 кг, грн. без ПДВ	311,82	275,98
Націнка ритейлера %	15,00	15,00
Ціна реалізації, що рекомендується, грн. без ПДВ	395,37	348,77
Ціна реалізації, що рекомендується, грн. з ПДВ (10%)	374,91	323,65

Ціна реалізації 1 кг котлет, що рекомендується, «Буйволині особливі» складає 323,65 грн., що на 5,9 % нижче за ціну контролю (котлет без бурякових волокон і ДГК). Вибір і можливості споживачів збільшилися настільки, що вони перестали погоджуватися на «все, що дають», а почали вимагати якісної продукції для задоволення своїх потреб [9]. В ході проведених маркетингових досліджень нами було виявлено, що 45 % респондентів, у віці від 30 до 40 років, готові купувати нове при нагоді витратити на покупку від 100 до 200 грн. за 1 кг м'ясних продуктів.

**Розрахунок конкурентоспроможності розроблених котлет
«Буйволині особливі»**

З попередніх розрахунків відомо, що роздрібна ціна, що рекомендується, для котлет з м'яса буйвола без бурякових волокон і дигідрокверцетину складала – 274,91 грн., для котлет «Буйволині особливі» – 223,65 грн. Середня ціна за 1 кг котлет з м'яса буйвола в Західному регіоні складає 220 грн.

Таблиця 26

Відносні показники споживчих властивостей котлет

Найменування показника конкурентоздатності	Одиниця вимірювання	Базова модель (Рбаз)	Вагомість Р	Контроль			Котлеті «Буйволині особливі»		
				Значення одиничного показника конкурентоздатності	Конкурентоздатність одиничного показника	Відносний одиничний показник конкурентоздатності	Значення одиничного показника конкурентоздатності	Конкурентоздатність одиничного показника	Відносний одиничний показник конкурентоздатності
Зовнішній	бал	9,0	0,05	8,6	0,05	0,96	8,8	0,05	0,97
Колірна розріз	бал	9,0	0,10	8,5	0,09	0,94	8,6	0,10	0,97
Запах	бал	9,0	0,20	8,4	0,19	0,93	8,7	0,19	0,97
Смак	бал	9,0	0,28	8,4	0,26	0,94	8,6	0,26	0,94
Консистенція	бал	9,0	0,14	8,1	0,13	0,91	9,0	0,14	1
Соковитість	бал	9,0	0,23	8,0	0,21	0,90	8,5	0,22	0,96
Енергетична цінність	ккал	192	0,10	192	0,10	1,00	195	0,10	1,02
Граничне напруження зрізу	кПа	75,5	0,20	79,6	0,20	1,00	72,5	0,20	1,01

Комплексні показники конкурентоспроможності котлет «Буйволині особливі».

Найменування показників конкурентоспроможності	Контроль	Котлети «Буйволині особливі»
Комплексний показник конкурентоспроможності по споживчих властивостях ($I_{\text{техн}}$)	0,92	0,95
Комплексний економічний показник конкурентоспроможності ($I_{\text{екон}}$)	0,84	0,80
Інтегральний показник конкурентоспроможності	1,06	1,21

Отримані результати вказують на те, що проаналізований новий напівфабрикат має показник конкурентоспроможності більше 1, що вказує на попит у споживачів і високий рівень конкурентоспроможності. Таким чином, виробництво котлет «Буйволині особливі» економічно вигідно.

ВИСНОВКИ

В процесі виконання магістерської роботи були вирішені поставлені завдання на підставі чого сформульовано наступні висновки:

На основі огляду літературних даних показано доцільність включення м'яса буйвола в склад традиційних м'ясних продуктів. Це дозволить оновити асортимент продукції високоякісними перспективними видами продуктів, а використання бурякових волокон і дигідрокверцетину – збільшити об'єм випуску і постачання затребуваних доброякісних продуктів зі збереженням природніх властивостей м'яса.

Досліджено асортимент харчових продуктів з м'яса буйвола. Серед напівфабрикатів найбільший інтерес у споживачів викликають порційні і посічені – 37,4 %; великошматковим виробам віддіють перевагу 35,2 % і дрібно шматковим – 27,2 % респондентів. Із 48 % споживачів м'яса диких тварин 50,9 % виявили бажання регулярно вживати в своєму раціоні м'ясо буйвола і продуктів його переробки, відмічаючи при цьому, що вони мають інформацію про його харчову цінність.

Порівняльний аналіз споживчих властивостей м'яса буйвола і свинини, показав, що м'ясо буйвола володіє білим вмістом білка на 35 % і меншим вмістом жиру на 94 %, порівняно до свинини, завдяки цьому м'ясо буйвола можна використовувати в складі функціональних продуктів харчування та розглядати їх як перспективне джерело виробництва продуктів, які володіють не високою енергетичною цінністю. За амінокислотним, жирнокислотним, мінеральним і вітамінним складом м'ясо буйвола являється сировиною з високою харчовою цінністю і може бути рекомендоване для виробництва посічених напівфабрикатів з високими споживчими властивостями.

Встановлено, що до хімічного складу бурякових волокон входить 70% розчинних і нерозчинних харчових волокон. При вивченні технологічних властивостей волокон встановлено, що вологоутримуюча здатність складала 950 %, жирутримуюча – 185 %, що дозволяє використовувати ці волокна як технологічну добавку.

Розроблено рецептуру і технологію виробництва котлет «Буйволині особливі» з використанням бурякових волокон і дигідрокверцетину з раціональним співвідношенням компонентів: м'ясо буйвола – 75%, свинини – 25 %, порошок бурякових волокон – 6,5 %, дигідрокверцетин – 0,05 % в фаршевій системі, що дозволило отримати збалансований продукт за такими показниками як жир, білок, вітамінн, мікро- і макроелементи, зберігши смакову специфічність дикого м'яса і надати ніжність і соковитість продуктів. Встановлено, що споживання розроблених котлет в їжу може задовільнити добову потребу дорослої людини в харчових волокнах на 22 % (при нормі не менше 15 %).

Встановлено стабільність споживчих властивостей котлет «Буйволині особливі» в процесі зберігання при температурі не вище мінус 18°C. Отримані дані вказують на можливість подовження термінів зберігання котлет «Буйволині особливі» – до 6 міс.

Проведено комплексну оцінку якості котлет без бурякових волокон і дигідрокверцетину та «Буйволині особливі». Комплексний показник якості склав для котлет без БВ и ДГК – 0,7, котлет «Буйволині особливі» – 0,8.

Проведено розрахунок економічних показників і конкурентоспроможності. Показано, що собівартість котлет «Буйволині особливі» на 6 % нижча від ціни котлети без бурякових волокон і дигідрокверцетину. Показник конкурентоспроможності нового продукту був вищий одиниці ($K > 1$), що вказує на високий рівень конкурентоспроможності.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ ЛІТЕРАТУРИ

1. База даних харчових добавок [Електронний ресурс] Режим доступу до журн.: <http://www.consumerinfo.org.ua/ine>
2. Гладкий Ф.Ф. Сенсорний аналіз харчових продуктів. Харків, 2018. 131 с.
3. Драчук У.Р. Галух Б.І., Басараб І.М., Сімонова І.І., Коваль Г.М. Методичні вказівки для виконання кваліфікаційної роботи здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня спеціальності 181 Харчові технології ОПП «Технології зберігання, консервування і переробки м'яса». Львів, ЛНУВМБ. 2024, 22 с.
4. Драчук У., Галух Б., Басараб І., Сімонова І. (2023). Базові аспекти технології м'ясних виробів із м'яса кролів з зниженим вмістом нітриту натрію: міжнародна науково-практична конференція «Географічна освіта і наука: виклики і поступ», присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті України, м Львів, 18-20 травня 2023 р. Львів., 2023. С.219-223.
5. ДСТУ 4437:2005 Напівфабрикати м'ясні та м'ясорослинні посічені. Нац. стандарт України [Чинний від 2007-01-01]. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт, 2014. 9 с.
6. ДСТУ 4823.2:2007. Продукти м'ясні. Органолептичне оцінювання показників якості. Частина 2. Загальні вимоги: К.: Держспоживстандарт України, 2008. 10 с.
7. ДСТУ 7158:2010 М'ясо. Свинина в тушах і півтушах. Технічні умови. Київ.: Держстандарт України, 2011. 14 с.
8. ДСТУ ISO 1442:2005. М'ясо та м'ясні продукти. Метод визначення вмісту вологи (контрольний метод) (ISO 1442:1997, IDT). Нац. стандарт України [Чинний від 2008-03-01]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт, 2014. 9 с.
9. ДСТУ ISO 1443:2005 М'ясо та м'ясні продукти. Методи визначення загального вмісту жиру. [Чинний від 2006-03-01]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт, 2005.11 с.

10. ДСТУ ISO 2917:2001 М'ясо і м'ясні продукти. Визначення рН (контрольний метод) (ISO 2917:1974, IDT). Нац. стандарт України. [Чинний від 2003-01-01]. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт, 2003. 10 с.
11. Забезпечення та хімічний контроль якості харчових продуктів : навч. посіб. / Р. П. Влодарчик, І. М. Кобаса, М. М. Воробець, І. В. Кондратьєва, А. В. Сачко. Чернівці : Чернівецький нац. ун-т, 2015. 336 с.
12. Інструментальні методи аналізу харчової продукції : навч.-метод. посіб. / уклад.: А. В. Сачко, В. В. Дійчук, М. М. Воробець, О. В. Сема. Чернівці: Чернівецький НУ ім. Юрія Федьковича, 2020. 80 с.
13. Мостенська Т. Збалансування продовольчого ринку в контексті забезпечення продовольчої безпеки: монографія. Київ: Кондор-Видавництво, 2015. 283 с.
14. Промислові технології переробки м'яса, молока та риби: підручник, Ф.В. Перцевий, О.Г. Терешкін, П.В. Гурський та ін. Київ: Інкос, 2014. 340 с.
15. Савченко О. А. Сучасні технології молочних продуктів: підручник / О. А. Савченко, О. В. Грек, О. О. Красуля. Київ : ЦП «Компринт», 2018. 218 с.
16. Системи утримання тварин : навчальний посібник / М. О.Захаренко, В. М. Поляковський, Л. В. Шевченко та ін.. К. : Центр учбової літератури, 2016. 424 с.
17. Сімонова, І., Галух, Б., Драчук, У., Басараб, І. Удосконалення технології маринованих напівфабрикатів з м'яса птиці. Науковий вісник ЛНУВМБ ім. С.З.Гжицького. Серія «Харчові науки». 2023. 25, № 99. 61-68.
18. Соколенко А.І. Фізико-хімічні методи обробки сировини і харчових продуктів. Київ, Кондор, 2015. 324 с.
19. Теоретичні основи харчових технологій: підручник / П. П. Пивоваров, [та ін.] ; за ред. П.П. Пивоварова. Харків: ХДУХТ, 2019. 320 с.
20. Теоретичні основи харчових технологій: підручник /А.Б. Горальчук, Є.П. Пивоваров, Т.В. Черемська, О.Ю. Рябець. Н.Г. Гринченко; за ред. П.П. Пивоварова. Харків, 2019. 320 с.

21. Технологічна експертиза харчової продукції: навч.-метод. посіб. / укл.: В. М. Федорів, І .М. Кобаса, В. В. Дійчук. Чернівці: Чернівець. нац. ун-т імені Юрія Федьковича, 2020. 180 с.
22. Хімія смаку, кольору та запаху : навч. посіб. / уклад. С. Д. Борук, В. В. Дійчук, М. М. Воробець, О. В. Сема. Чернівці : Чернівецький нац. ун-т ім. Юрія Федьковича, 2020. 80 с.
23. A comprehensive review on antioxidant dietary fibre enriched meat-based functional foods / Arun K. Das, Pramod Kumar Nanda, Pratap Madane, Subhasish Biswas, Jose M. Lorenzo // Trends in Food Science & Technology. 2020. Volume 99. May. P. 324.
24. Fuller, Stacey. (2018). Creation of a fibre categories database to quantify different dietary fibres / Stacey Fuller, Linda C. Tapsell, Eleanor J. Beck // Journal of Food Composition and Analysis. Volume 71. August. P. 37.
25. Han Minyi, (2017). Designing healthier comminuted meat products: Effect of dietary fiber on water distribution and texture of a fat-reduced meat model system / Minyi Han, Hanne Christine Bertram // Meat Science. Volume 133. November. P. 159.
26. Jacqueline H.B. (2017) Accelerating New Food Product Design and Development. 2nd Ed. H.B Jacqueline H. Beckley, J.H. Leslie, J. Herzog, M.M. Foley. WileyBlackwell,. 408 p.
27. Jan Velisek, Richard Koplik, Karel Cejpek (2020). The Chemistry of Food: the textbook WILEY, 1000 p.
28. Jimenez-Colmenero, F. (2013). Fibre-enriched meat products Fibre-Rich and Wholegrain / F. Jimenez-Colmenero, G. Delgado-Pando // Foods. PP. 329-330.
29. Kennedy S. (2019). Food Protection and Security. Preventing and Mitigating Contamination during Food Processing and Production S. Kennedy. Woodhead Publishing, 2017. 340 p. 46. Kunze W. Technology Brewing And Malting. 5th English Edition W. Kunze. VLB Berlin., 935 p.
30. Major Causes Of Meat Spoilage and Preservation Techniques: A Review Mekonnen Addis School of Veterinary Medicine, College of Agriculture

and Veterinary Medicine, Jimma University, 2015. P.111.

31. Meatballs with 3% and 6% dietary fibre from rye bran or pea fibre / Ursula Kehlet, Mette Pagter, Margit D. Aaslyng, Anne Raben // Effects on sensory quality and subjective appetite sensations. 2017. Vol. 125. March. PP. 66 75.

32. Modulating the hydration properties of pea hull fibre by its composition as affected by mechanical processing and various extraction procedures / Friederike Gutohrlein, Rocío Morales-Medina, Anna-Lisa Boje, Stephan Drusch, Sebastian Schalow // Food Hydrocolloids. 2020. Vol. 107.

33. Partial replacement of meat and fat with hydrated wheat fiber in beef burgers decreases caloric value without reducing the feeling of satiety after consumption / Larissa Tátero Carvalho, Manoela Alves Pires, Juliana Cristina Baldin, Paulo Eduardo Sichetti Munekata, Marco Antonio Trindade // Meat Science. 2019. Volume 147. January. PP.53-55.

34. Toledo R.T. (2017). Fundamentals of Food Process Engineering. Third Edition R.T. Toledo. Springer, 585 p.

35. Yiu H.Hui. (2016). Handbook of Food Science, Technology, and Engineering. H. Hui Yiu. CRC Press, 928 p.

36. Zeki B. (2019). Food Science and Technology B. Zeki. Elsevier Inc., 662 p.