

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ХАРЧУВАННЯ ТА ТОРГІВЛІ

НЕЧЕПУРЕНКО КРИСТИНА БОРИСІВНА

УДК 547.458:65.012.14

**ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБІВ М'ЯСНИХ ПОСІЧЕНИХ
З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕРМОСТАБІЛЬНОЇ ПРУЖНОЇ ЕМУЛЬСІЇ
НА ОСНОВІ НАТРІЮ АЛЬГІНАТУ**

Спеціальність 05.18.16 – технологія харчової продукції

АВТОРЕФЕРАТ
дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук

Харків – 2018

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана в Харківському державному університеті харчування та торгівлі
Міністерства освіти і науки України.

Науковий керівник:

доктор технічних наук, професор
Пивоваров Павло Петрович, Харківський
державний університет харчування та торгівлі,
професор кафедри технології харчування.

Офіційні опоненти:

доктор технічних наук, професор
Капліна Тетяна Вікторівна, Вищий навчальний
заклад Укоопспілки «Полтавський університет
економіки і торгівлі», завідувач кафедри готельно-
ресторанної та курортної справи;

кандидат технічних наук, доцент
Мацук Юлія Анатоліївна, Дніпровський
національний університет імені Олеся Гончара,
доцент кафедри харчових технологій.

Захист відбудеться «27» червня 2018 р. о 14⁰⁰ на засіданні спеціалізованої вченої
ради Д 64.088.01 Харківського державного університету харчування та торгівлі за
адресою: вул. Клочківська, 333, м. Харків, 61051.

З дисертацією можна ознайомитись в бібліотеці Харківського державного
університету харчування та торгівлі за адресою: вул. Клочківська, 333,
м. Харків, 61051.

Автореферат розісланий «25» травня 2018 р.

Учений секретар
спеціалізованої вченої ради



В.М. Онищенко

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Сучасні тенденції розвитку науки про харчування пов'язані з підвищенням харчової цінності денних раціонів та необхідністю забезпечення населення України повноцінними продуктами харчування.

Для вітчизняних харчових і переробних підприємств характерним є використання інтелектуальних та фінансових інвестицій, що дозволяє запровадити сучасні процеси отримання харчової продукції. Однаковою мірою це стосується й технології виробництва м'ясних посічених виробів.

Споживання м'ясної продукції у формі виробів м'ясних посічених сприяє забезпеченню споживачів високоцінними білковими речовинами за доступною ціною, що сьогодні є дуже актуальним.

Серед м'ясної сировини все більша частка припадає на м'ясо птиці та свинину, виробництво яких підтримується інтенсивним розвитком індустріальних спеціалізованих комплексів. Самочинне збільшення споживання цієї сировини призводить до підвищення в добовому раціоні частки насичених жирів. Така тенденція разом зі зростанням споживання вуглеводів може чинити певний негативний вплив на здоров'я споживача. Тому покращення ліпідного складу посічених виробів завдяки використанню олії є одним зі шляхів регулювання якості денних раціонів.

Аналіз сучасного стану технологій виробів м'ясних посічених свідчить про недостатнє інформаційно-технічне забезпечення з цього питання, що є стримуючим фактором для широкого використання олій у цих технологіях. З іншого боку, висока рухливість олій під час нагрівання призводить до «відмаслювання» їх із виробу, що стримує їх пряме введення у склад виробів. Тому для більш ефективного впровадження рослинних олій у технології виробів м'ясних посічених необхідні наукове обґрунтування і розробка технологій у формі структурованих напівфабрикатів, де олії перебувають у стані структурованої емульсії, що суттєво зменшує їх рухливість.

До інноваційної стратегії дисертаційної роботи належить наукове обґрунтування технології нового харчового напівфабрикату, а саме термостабільної пружної емульсії на основі натрію альгінату та олії для використання у складі виробів м'ясних посічених (ВМП), що дозволить покращити органолептичні показники та харчову цінність виробів, забезпечити зменшення втрат під час теплової обробки.

Науково-практичною базою розробки стали дослідження вітчизняних учених (П.П. Пивоваров, О.О. Гринченко, М.О. Янчева, О.П. Неклеса, Н.В. Кондратюк, М.Ю. Москальцева, А.В. Берестова, Г.Б. Зинюхін, Л.В. Межуєва та ін.), узагальнення яких дозволили спрогнозувати отримання термостабільної пружної емульсії шляхом реалізації принципів іонотропного гелеутворення та виробів м'ясних посічених із їх використанням. Однак на сьогодні відсутня не тільки технологія отримання таких харчових систем, але й бракує технологій та рекомендацій із їх використання у складі виробів м'ясних посічених. З огляду на зазначене, проведення комплексу аналітичних та експериментальних досліджень зі створення виробів м'ясних посічених із використанням термостабільної пружної

емульсії є актуальним, а їх упровадження дозволить оптимізувати технологічний процес виробництва виробів м'ясних посічених, підвищити харчову цінність, зменшити виробничі втрати, собівартість продукції та відпускні ціни, що набуває особливого значення в умовах обмеженої платоспроможності населення України.

Зв'язок роботи із науковими програмами, планами, темами. Дисертаційна робота виконана згідно з планом науково-дослідних робіт кафедри технології харчування Харківського державного університету харчування та торгівлі в рамках бюджетних тем №15-11-13Б «Фізичні принципи модифікації та їх реалізація в технології стабілізаційних систем» та №19-15-16Б (0114U006540) «Наукові та прикладні основи забезпечення технологічної стабільності дисперсних систем для виробництва харчової продукції, одержаної індустріальними способами».

Мета і задачі досліджень. Метою дисертаційної роботи є наукове обґрунтування технології виробів м'ясних посічених із використанням термостабільної пружної емульсії (ТПЕ) на основі натрію альгінату та олії рослинної.

Для досягнення мети сформульовано низку **задач**:

- аналітично обґрунтувати та експериментально довести перспективність використання термостабільної пружної емульсії на основі іонотропних полісахаридів як напівфабрикату у складі виробів м'ясних посічених;
- за комплексним дослідженням структуроутворення технологічної системи «розчин натрію альгінату – Ca^{2+} – олія» обґрунтувати технологію термостабільної пружної емульсії, яка характеризується агрегативною стійкістю в технологічному потоці;
- обґрунтувати використання у складі виробів м'ясних посічених термостабільної пружної емульсії;
- розробити технологію виробів м'ясних посічених із використанням термостабільної пружної емульсії;
- науково обґрунтувати технологію та комплексно дослідити споживні властивості виробів м'ясних посічених із використанням термостабільної пружної емульсії, визначити їх харчову цінність та закономірності формування показників якості;
- визначити показники якості термостабільної пружної емульсії та виробів м'ясних посічених з її використанням, а також їх зміну під впливом технологічних чинників;
- провести комплекс робіт з упровадження розробки у виробництво та освітній процес.

Об'єкт дослідження – технології виробів м'ясних посічених з використанням термостабільної пружної емульсії на основі натрію альгінату та олії рослинної.

Предмет дослідження – модельні системи на основі натрію альгінату, емульсії на основі водяних розчинів натрію альгінату та карагінанів, олій рослинних, вироби м'ясні посічені з використанням ТПЕ.

Методи дослідження: органолептичні, фізико-хімічні, структурно-механічні, мікробіологічні, системного аналізу, планування експериментальних робіт.

Наукова новизна одержаних результатів. Унаслідок вирішення поставлених задач були одержані нові наукові результати, які полягають у наступному.

Уперше:

- науково обґрунтовано технологію термостабільної пружної емульсії з використанням системи «розчин натрію альгінату – Ca^{2+} – олія – карагінани», в основі якої лежить керована зміна фазового стану іонотропних та термотропних полісахаридів під впливом технологічних чинників;

- науково обґрунтовано технологічні параметри одержання ТПЕ на основі натрію альгінату, карагінанів та олії рослинної із урахуванням функціонування та розвитку модельних систем «розчин натрію альгінату – карагінани – Ca^{2+} – олія», визначено закономірності емульсії- та структуроутворення, основні чинники, що забезпечують високі органолептичні та фізико-хімічні показники напівфабрикату термостабільної пружної емульсії;

- науково обґрунтовано технології виробів м'ясних посічених, одержаних із використанням термостабільної пружної емульсії на основі натрію альгінату, карагінанів та олії рослинної, прямим розчиненням натрію альгінату у водній фазі м'ясного фаршу, емульгуванням олії з кальцієвмісною сіллю в дисперсії фаршу з подальшим структуроутворенням фаршевої системи.

Набули подальшого розвитку та узагальнення:

- закономірності змін фізико-хімічних показників ТПЕ під впливом технологічних чинників, шляхи використання ТПЕ на основі натрію альгінату, карагінанів та олій рослинних у технології виробів м'ясних посічених;

- основні технологічні характеристики виробів м'ясних посічених із використанням ТПЕ та закономірності формування їх показників якості;

- рекомендації з використання ТПЕ у складі виробів м'ясних посічених, які є технологічним підґрунтям для розробки широкого асортименту кулінарної м'ясної продукції з підвищеною харчовою цінністю та покращеними органолептичними показниками;

- комплекс даних, що характеризують якість розроблених страв на основі результатів органолептичних, фізико-хімічних, реологічних та мікробіологічних досліджень.

Практичне значення одержання результатів. У ході практичної апробації та комплексу експериментальних досліджень підтверджено доцільність використання термостабільної пружної емульсії на основі іонотропних полісахаридів, карагінанів та олії рослинної у складі виробів м'ясних посічених. Здійснено апробацію технології виробів м'ясних посічених із використанням термостабільної пружної емульсії у виробництво на підприємствах шляхом розробки та затвердження технологічних інструкцій «Термостабільні структуровані емульсії у складі напівфабрикатів м'ясних та м'ясо-рослинних посічених» до ДСТУ 4437:2005 «Напівфабрикати м'ясні та м'ясо-рослинні посічені. Технічні умови», та «Термостабільні структуровані емульсії для ковбас варених» до ДСТУ 4436:2005 «Ковбаси варені, сосиски, сардельки, хліби м'ясні. Загальні технічні умови», технологічних карткок на нову продукцію. Виконано комплекс робіт з упровадження нової технології на підприємствах МПП «Килина» (акт від 22.10.2015 р.), ПрАТ «Комплекс Безлюдівський м'ясокомбінат» (акт від 05.07.2016 р.), ЗАТ

«Fozzi Group», СТ «ГОРКООПТОРГ». Результати дисертаційної роботи впроваджено в освітній процес (акт від 16.10.2016 р.).

Особистий внесок здобувача полягає в аналізі та систематизації науково-практичних даних із проблеми, що досліджувалася, формулюванні мети та задач, науковому обґрунтуванні та розробці плану теоретичних і практичних робіт, організації, проведенні, аналізі отриманих результатів. Автором узагальнено результати досліджень та сформульовано висновки, підготовлено до публікації статті та тези. Розроблено та затверджено нормативну та технологічну документацію, проведено комплекс заходів з упровадження розробок у виробництво та освітній процес.

Апробація результатів дисертації. Основні результати експериментальних досліджень дисертаційної роботи доповідалися на щорічних наукових конференціях професорсько-викладацького складу та аспірантів Харківського державного університету харчування та торгівлі (м. Харків, 2011–2016 рр.), першій міжнародній інноваційно-практичній конференції «Современная торговля: теория, практика, перспективы развития» (м. Москва, 2012 р.), міжнародній науково-практичній конференції «Наука о питании: технологии, оборудование и безопасность пищевых продуктов» (м. Саратов, 2013 р.).

Нові види продукції отримали позитивну оцінку на 1 спеціалізованій виставці «Харчова індустрія» (м. Харків, 2011 р.), 2–4 спеціалізованих виставках «Освіта Слобожанщини» (м. Харків, 2011, 2012, 2013 рр.), виставці наукових розробок у межах науково-практичного форуму «Наука і бізнес – основа розвитку економіки» (м. Харків, 2012 р.), міжнародній виставці «Продукты питания. Фестиваль напитков. Ресторанный бизнес. Технологии и оборудование» (м. Харків, 2012 р.), виставці наукових досягнень ХДУХТ у рамках всеукраїнської науково-практичної конференції «Сучасний ринок товарів та проблеми здорового харчування» (м. Харків, 2012 р.), виставці наукових досягнень ХДУХТ, присвяченій міжнародній науково-практичній конференції «Ресторанное хозяйство в стратегиях развития туризма» (м. Харків, 2013 р.), виставці наукових розробок із нагоди 95-річчя Національної академії наук України (м. Харків, 2013 р.), пілотному проєкті «Ніч науки» (м. Харків, 2013 р.).

Публікації. Основні результати роботи викладено у 28 наукових працях, у тому числі: 13 статей, з яких 7 – у наукових фахових виданнях України (з них 2 – у виданнях, які включено до міжнародних наукометричних баз даних), 3 – у наукових періодичних виданнях інших держав з наряду, з якого підготовлено дисертацію; 1 патент України на винахід та 2 патенти України на корисну модель; 12 тез доповідей та матеріалів конференцій.

Структура та обсяг дисертації. Дисертаційна робота складається зі вступу, 5 розділів, висновків, списку використаних джерел, 9 додатків. Основний зміст викладено на 149 сторінках друкованого тексту, що містять 27 таблиць, 47 рисунків. Список використаних джерел містить 275 позицій, у тому числі 21 іноземну.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** обґрунтовано актуальність теми дисертаційної роботи, сформульовано мету і задачі дослідження, визначено наукову новизну, практичне значення одержаних результатів, особистий внесок здобувача, наведено відомості про реалізацію та апробацію роботи.

У **першому розділі** «Аналіз технологій виробів м'ясних посічених та перспективи використання ТПЕ у їх складі» на основі аналізу патентної та науково-технічної літератури визначено сучасні тенденції виробництва харчових продуктів на основі м'ясної сировини, окреслено перспективи використання ТПЕ у складі ВМП. Наведено характеристику м'ясної сировини для виробів із посіченого м'яса. Узагальнено результати теоретичних та практичних досліджень із підвищення стабільності показників якості м'ясних посічених виробів. Висвітлено фізико-хімічні аспекти утворення стабільних емульсійних систем у складі ВМП. Визначено, що використання ТПЕ може стати ефективним напрямом вирішення проблеми стабільності емульсійних систем на основі рослинних олій. З'ясовано, що в умовах існуючої економічної ситуації одним зі шляхів забезпечення населення України якісною конкурентоспроможною м'ясною продукцією є розробка технологій виробів м'ясних посічених із використанням термостабільної пружної емульсії.

У **другому розділі** «Організація, предмети, матеріали та методи дослідження» зазначено основні етапи реалізації інноваційного задуму з розв'язання поставлених завдань. Наведено план теоретичних та експериментальних досліджень. Обґрунтовано використання основних методів дослідження. Масову частку вологи, жиру, рН, органолептичні та мікробіологічні показники продуктів визначали за загальноприйнятими методиками. В'язкість розчинів натрію альгінату та систем, що підлягають структуроутворенню, досліджено на віскозиметрі сталих напруг ВПН-0,2М; структурно-механічні властивості гелів кальцію альгінату визначено на модифікованих вагах Каргіна–Соголової; математико-статистичну обробку результатів реологічних досліджень здійснено автоматично за допомогою програмного пакета Microsoft Office; тривалість структуроутворення визначено на приладі Валента; крихкість – розрахунком межі міцності при вигині; опірність структури м'ясних посічених виробів зі структурованою емульсією досліджено на напівавтоматичному пенетрометрі Labor; стан вологи в модельних системах – методом ядерного магнітного резонансу; структурно-механічні властивості – за допомогою еластопластометра Д.М. Толстого; кількість відділеної вологи – гравіметричним методом; тип емульсії – методом розведення; емульгуючу ємність (в % жиру) – за точкою інверсії; стійкість емульсії – методом Е.В. Гурова; вологоутримуючу здатність (ВУЗ) та вологовиділяючу здатність (ВВЗ) – за методикою П. Грау, Р. Хам; термічну стійкість ТПЕ визначено вологоміром термогравіметричним інфрачервоним Kett; жирнокислотний склад ТПЕ у складі ВМП визначено газовою хроматографією на хроматографі ЛХМ-8МД; відпрацювання рецептур і технологій, обчислення виходу готового продукту проведено за стандартними методиками.

У **третьому розділі** «Наукове обґрунтування технологічних параметрів одержання термостабільної пружної емульсії на основі натрію альгінату та

кальцієвмісної солі» науково обґрунтовано і розроблено технологію напівфабрикату ТПЕ, встановлено закономірності впливу технологічних факторів – складу, концентрації компонентів, жиромісткості – на органолептичні, фізико-хімічні, структурно-механічні та мікробіологічні показники.

Запропоновано інноваційну стратегію дослідження, згідно з якою передбачена розробка технології напівфабрикату високого ступеня готовності – наповнювача виробів м'ясних посічених у формі термостабільної пружної емульсії, дисперсійним середовищем якої є пружний каркас на основі кальцію альгінату та карагінанів, а дисперсійною фазою – олія соняшникова. Обґрунтовано утворення термостабільної пружної емульсії безпосередньо в дисперсійному середовищі м'ясного фаршу з використанням для прямого розчинення натрію альгінату його вологи. Змодельовано, що кальцієвмісну сіль диспергують в обґрунтованих кількостях в олії, після чого отримують емульсію в дисперсійному середовищі розчину натрію альгінату. За цих умов фазова міграція Ca^{2+} до розчину іонотропного натрію альгінату обумовить контрольоване гелеутворення з отриманням ТПЕ.

Технологічна можливість отримання емульсій залежить від в'язкості дисперсійного середовища (рис. 1). Визначено, що еквіконцентровані розчини характеризуються зменшенням напруження зсуву під час нагрівання, що може бути використано для отримання емульсій.

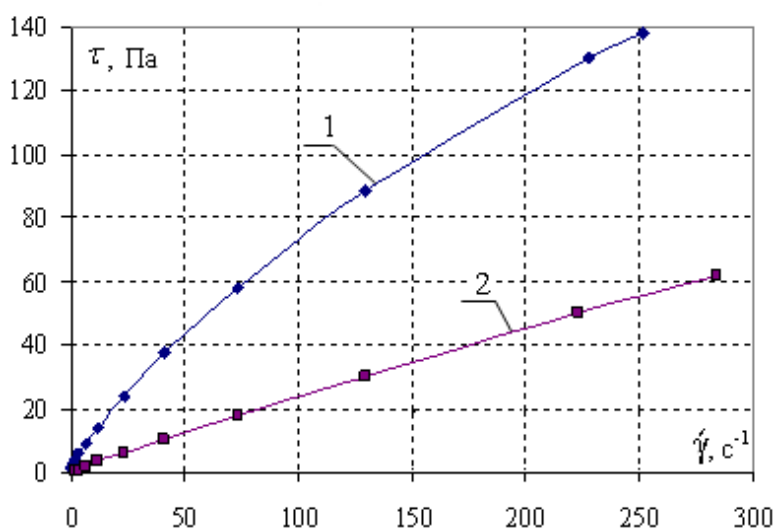


Рис. 1. Реограми залежності напруження зсуву (τ) від швидкості зсуву ($\dot{\gamma}$) системи водних розчинів «вода – натрію альгінат ($C=2,5\%$)» за температури, $^{\circ}\text{C}$: 1 – 21 ± 1 ; 2 – 67 ± 2

Визначено, що параметр консистенції розчинів зростає з концентрацією натрію альгінату майже експоненційно у 25 разів, водночас, згідно з даними температурної залежності, в'язкість 2,5% розчину в інтервалі температур $21\dots 67^{\circ}\text{C}$ знижується у 5 разів.

Визначено, що енергія активації розчинів E_a за інтервалу концентрацій $0,5\dots 2,5\%$ зростає від 27 до 36,2 кДж/моль. Спрогнозовано, що для диспергування олії витрачена робота на отримання термостабільної пружної емульсії в

розчинах натрію альгінату як середовища буде залежати від концентрації полісахариду. Водночас очевидно, що здатність емульсії до розшарування буде меншою за $C=2,5\%$ ($E_a=36,2$ кДж/моль), ніж із $C=0,5$ ($E_a=27,0$ кДж/моль).

Визначено точки інверсії фаз емульсій «розчин натрію альгінату – олія» від концентрації натрію альгінату (рис. 2, крива 1).

Як видно з даних рис. 2, максимальна реалізація властивостей натрію альгінату як середовища для емульгування відбувається за його концентрації в системі в межах $1,0\dots 2,5\%$, де максимальна жиромісткість становить $57,5\pm 5,0\%$.

Установлено, що введення до розчину натрію альгінату 1,5% карагінанів приво-

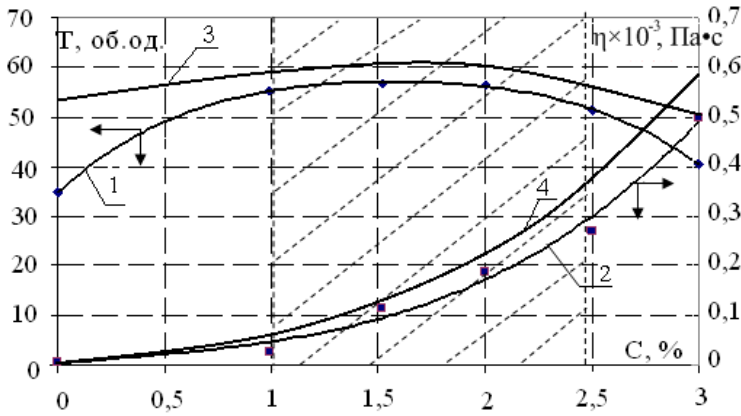


Рис. 2. Залежність точок інверсії фаз емульсії (Т) за $t=21\pm 2^\circ\text{C}$ від концентрації натрію альгінату: 1, 3 – точки інверсії фаз емульсії натрію альгінату (1) та суміші карагінанів (3); 2, 4 – в'язкість (η) розчину натрію альгінату та суміші карагінанів з натрієм альгінату

альгінату покращується стабільність структурованої системи за відділенням олії або води. Використання у складі рецептурної суміші йота- та капа-карагінанів (табл. 1) в інтервалі масових концентрацій олії 10,0...50,0 мас.% приводить до отримання емульсій зі значеннями стабільності, близькими до абсолютних (рис. 3, крива 1). Структурування системи (крива 2) не впливає ($p=0,95$) на агрегативну стійкість термостабільної пружної емульсії.

Таблиця 1

Рецептурний склад ТПЕ (на 100 кг)

Найменування рецептурних компонентів	Маса, кг	
	Брутто	Нетто
Натрію альгінат	2,1	2,0
Капа-карагінан	1,0	1,0
Йота-карагінан	0,5	0,5
Вода чи сироватка	66,5	66,2
Олія	30,1	30,0
Кальцієвмісна сіль (CaSO_4)	0,3	0,3
Вихід	–	100,0

Дані, наведені на рис. 3, свідчать, що використання натрію альгінату, йота- та капа-карагінанів за обґрунтованих концентрацій дає змогу досягнути раціональної стабільності емульсійних систем.

Технологічну схему отримання напівфабрикату ТПЕ наведено на рис. 4, а загальний хімічний склад – у табл. 2. Визначено, що напівфабрикат термостабільної пружної емульсії характеризується високою агрегативною стійкістю на всіх етапах технологічного процесу. За результатами аналізу загального хімічного складу (табл. 2) видно, що за вологості $68,0\pm 3,3\%$ його основну масу становить олійна фракція –

дить до зростання емульгуючої ємності до 60...65 об. од. (рис. 2, крива 3). Охолоджена термостабільна пружна емульсія за температури $t=15\pm 5^\circ\text{C}$ після структурування характеризується властивостями пружного тіла, відсутністю крихкості, піддається подрібненню без втрати води та олії. Визначено, що кутерування та подрібнення на м'ясорубках не призводить до розшарування термостабільної пружної емульсії.

Визначено умови отримання та фактори, які впливають на стабільність термостабільної пружної емульсії. Виявлено, що зі зростанням концентрації натрію

($30 \pm 0,2$)% та вуглеводна – ($3,5 \pm 0,5$)%, представлена натрію альгінатом та карагінами.

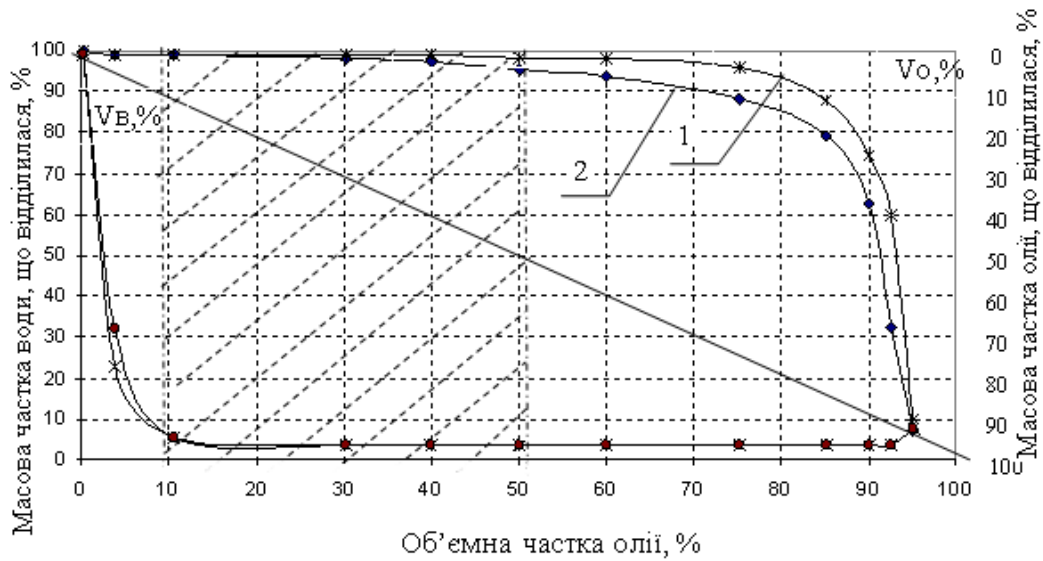


Рис. 3. Діаграма стабільності термостабільної пружної емульсії: 1 – на основі натрію альгінату (2,0%); 2 – на основі суміші полісахаридів (натрію альгінату 2,0%, йота-карагінану 0,5%, капа-карагінану 1,0%)

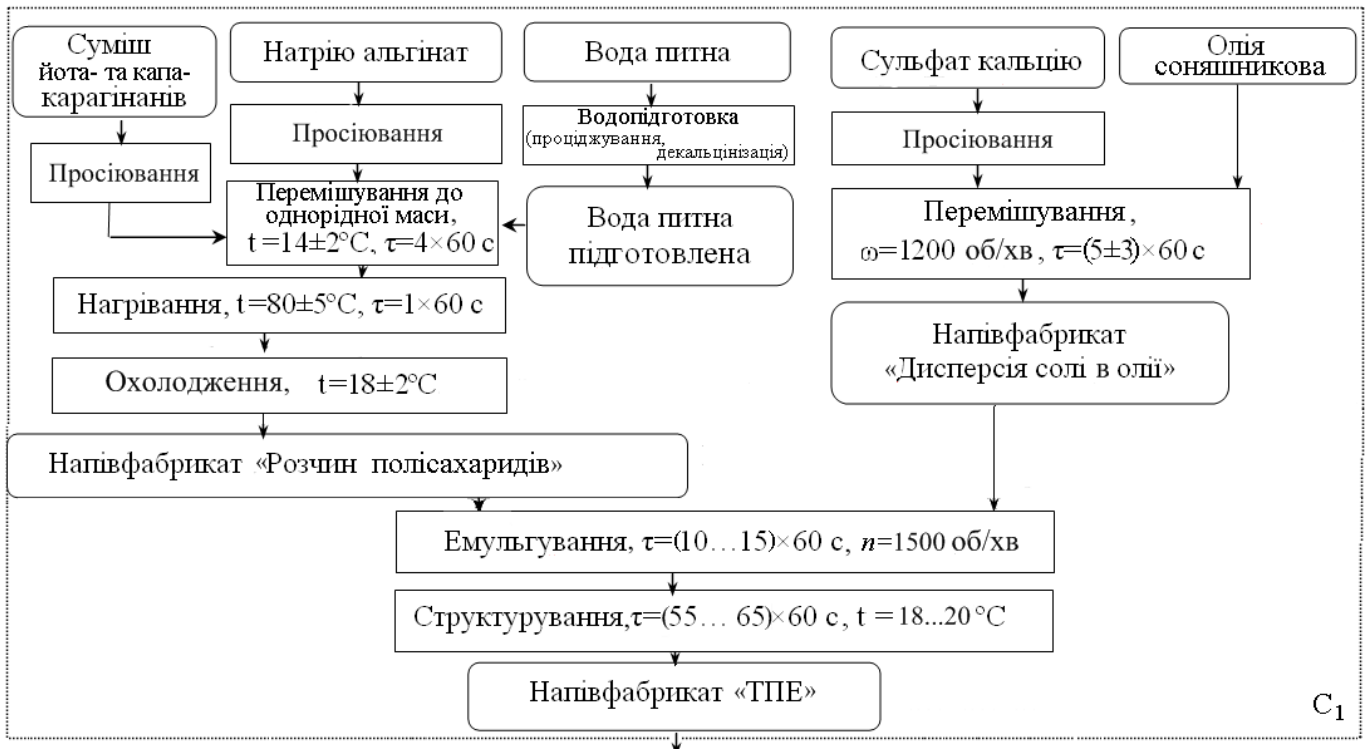


Рис. 4. Технологічна схема отримання термостабільної пружної емульсії

Зовнішній вигляд та профілі органолептичної оцінки термостабільної пружної емульсії наведено на рис. 5 та 6 відповідно. Визначено, що показники пружності та піддатливості, які є найбільш значущими для формування технологічних властивостей термостабільної пружної емульсії, залежать відповідно від концентрації розчину натрію альгінату та масової частки олії в напівфабрикаті і зростають від $0,13 \times 10^3$ Па до $0,3 \times 10^3$ Па (зі зростанням концентрації натрію альгінату від 1,0% до 2,5%) та зменшуються від $0,44 \times 10^3$ Па до $0,27 \times 10^3$ Па (зі зростанням частки олії від 20 мас.%)

до 30 мас.%, рис. 7, 8). Такий діапазон керованих факторів дозволяє суттєво впливати на якість виробів.

Таблиця 2

Загальний хімічний склад ТПЕ

Найменування показника	Значення
Масова частка вологи, %	68,0±3,3
Масова частка вуглеводів, %	3,5±0,5
Масова частка золи, %, в т.ч. масова частка кальцію, %	1,09±0,05 0,2±0,01
Масова частка жиру, %	30,0±0,2
Масова частка жирних кислот, %	28,6±0,4
Насичених, в т.ч.	5,9±0,02
пальмітинова (16:0)	3,3±0,02
стеаринова (18:0)	2,6±0,02
Ненасичених, в т.ч.	22,75±0,68
олеїнова (ω-9) (18:1)	12,3±0,2
лінолева (18:2)	8,7±0,2
ліноленова (18:3)	1,25±0,02

Визначено закономірності втрат маси термостабільної пружної емульсії під впливом теплової обробки. Співставлення результатів теплової обробки контрольних зразків та виробів м'ясних посічених із ТПЕ (20 мас.%) та ТПЕ, структурованої безпосередньо у складі виробів м'ясних посічених (30 мас.%), достовірно підтверджує зниження втрат від 28±3 мас.% до 5±1 % мас.%. Доведено, що використання ТПЕ підвищує соковитість готових виробів та покращує органолептичні показники в цілому.



Рис. 5. Зовнішній вигляд термостабільної пружної емульсії

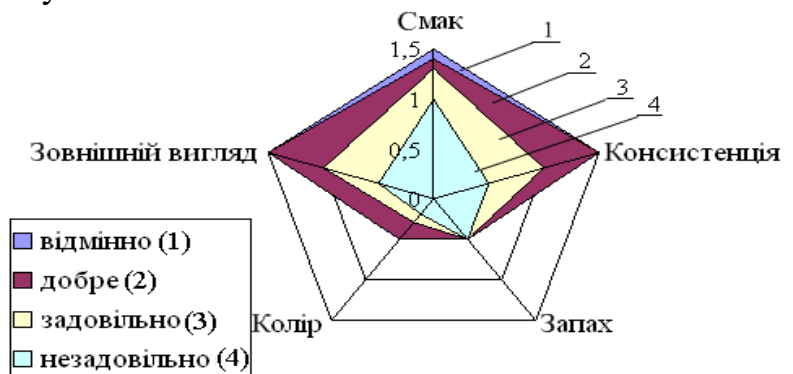


Рис. 6. Профілі органолептичної оцінки ($\sum_{i=5}$) ТПЕ за таких коефіцієнтів вагомості: зовнішній вигляд – 0,3; консистенція – 0,3; колір – 0,2; смак – 0,1; запах – 0,1

Визначено закономірності формування структурно-механічних властивостей емульсії (рис. 7, 8) за умов зміни у її складі концентрації натрію альгінату в межах 0,5...2,5% (прийнята раціональна 2,0%) та масової частки олії від 20 до 30 мас.%, що дозволяє керовано впливати на органолептичні показники якості виробів м'ясних посічених.

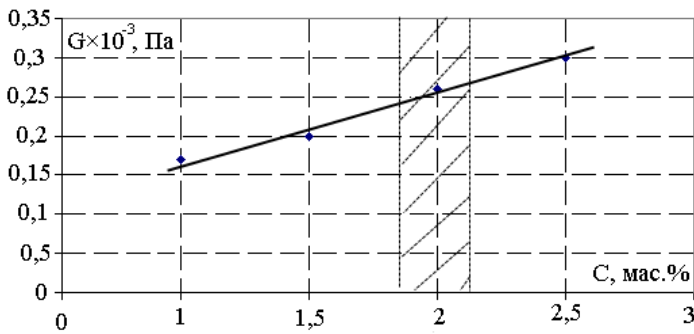


Рис. 7. Залежність модуля миттєвої пружності ТПЕ від концентрації натрію альгінату ($C_{\text{олії}} = 30$ мас.%)

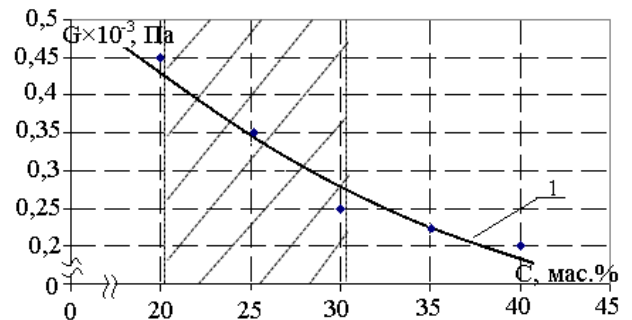


Рис. 8. Залежність модуля миттєвої пружності ТПЕ від вмісту олії ($C_{\text{натрію альгінату}} = 2,0\%$, $C_{\text{CaSO}_4} = 0,6\%$, $C_{\text{капа-карагінану}} = 0,6\%$, $C_{\text{йота-карагінану}} = 0,8\%$)

Обґрунтовано та розроблено моделі отримання виробів м'ясних посічених із використанням термостабільної пружної емульсії та на основі емульсії з використанням структурування натрію альгінату в середовищі виробу посіченого м'ясного, що дозволяє працівникам закладів ресторанного господарства та промисловцям розробити широкий асортимент виробів м'ясних посічених. Визначено умови та параметри структуроутворення систем у середовищі посіченого виробу. Виявлено, що в разі введення кальцієвмісної солі в середовищі м'ясного фаршу структуроутворення сформованого виробу завершується через $(80 \pm 8) \cdot 60^2$ с, через дисперсійне середовище олії – за $(140 \pm 14) \cdot 60^2$ с. Цей час є достатнім для завершення необхідних технологічних операцій, тому введення солі через середовище олії запропоновано нами як параметр технологічного процесу.

У **четвертому розділі** «Обґрунтування технології виробництва виробів м'ясних посічених із термостабільною пружною емульсією» розроблено технологічні схеми виробів м'ясних посічених із ТПЕ та встановлено закономірності впливу термостабільної пружної емульсії на формування показників якості готових виробів.

Визначено чинники формування показників вологостійкості здатності термостабільної пружної емульсії, пов'язані одночасно зі зростанням частки зв'язаної вологи під час емульгування та переходом вологи у стан вільної в ході структуроутворення альгінату. Методом ЯМР доведено, що натрію альгінат у водяному розчині за концентрації $C_0 = 2,0 \pm 0,1\%$ не впливає на інтенсивність виморожування вологи в інтервалі температур $-4 \dots -7^\circ\text{C}$. Збільшення частки олійної фази зміщує точку перегину інтенсивності виморожування вологи до $-(11 \pm 0,4)^\circ\text{C}$, що свідчить про зростання частки зв'язаної вологи. Установлено, що у структурованій термостабільній пружній емульсії зростає частка вільної вологи, але зсув точки перегину інтенсивної ділянки заморожування в зону більш високих температур не виявлено, що доводить високу функціонально-технологічну здатність термостабільної пружної емульсії до регулювання вологостійкості здатності виробів м'ясних посічених у бік зростання.

Розроблено технологічні схеми виробництва напівфабрикатів посічених м'ясних із термостабільною пружною емульсією: напівфабрикату біфштекса

посіченого з ТПЕ (рис. 9) та напівфабрикату біфштекса посіченого з підвищеними пружними властивостями.

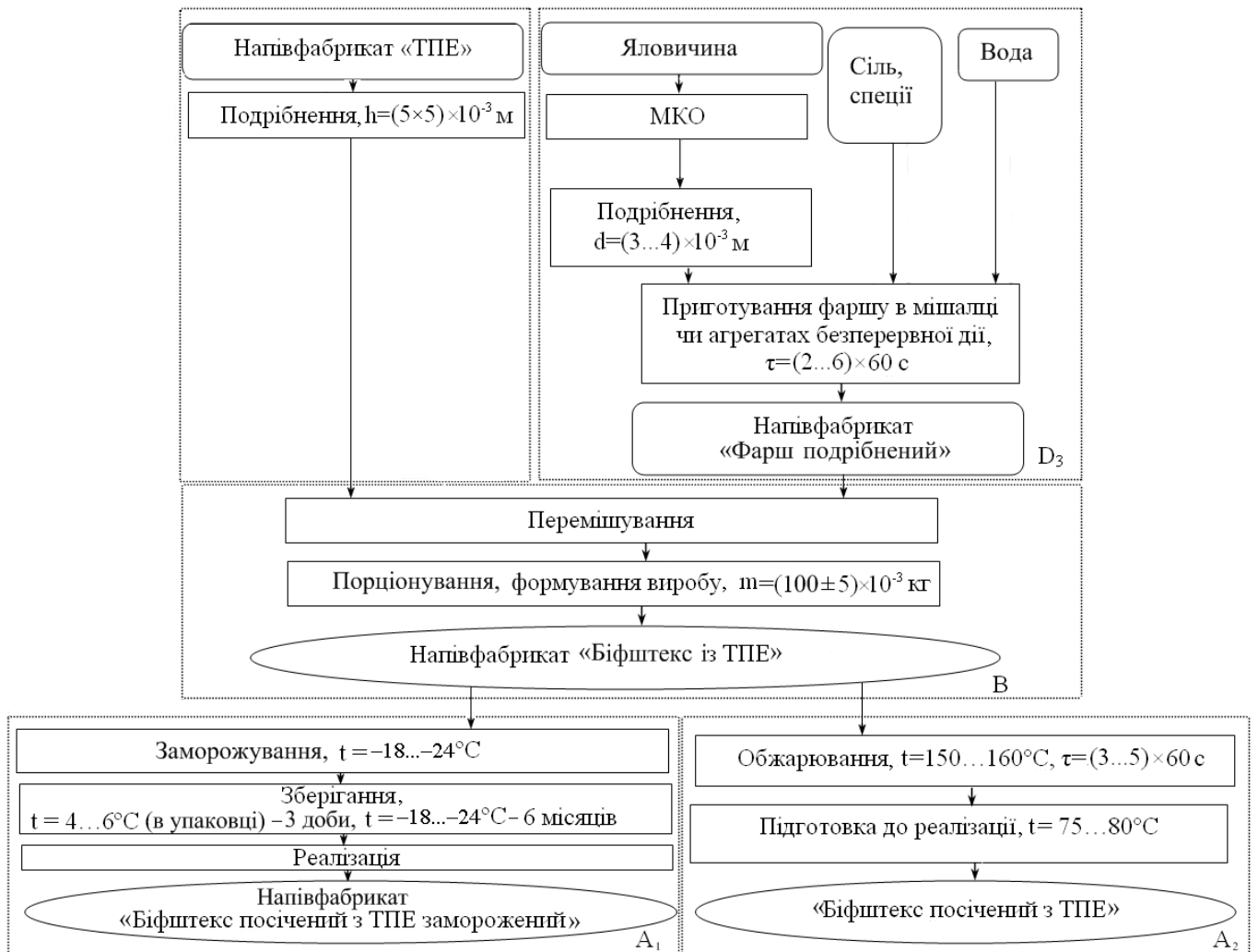


Рис. 9. Технологічна схема виробництва біфштекса посіченого з термостабільною пружною емульсією (A_2) та напівфабрикату посіченого з ТПЕ замороженого (A_1)

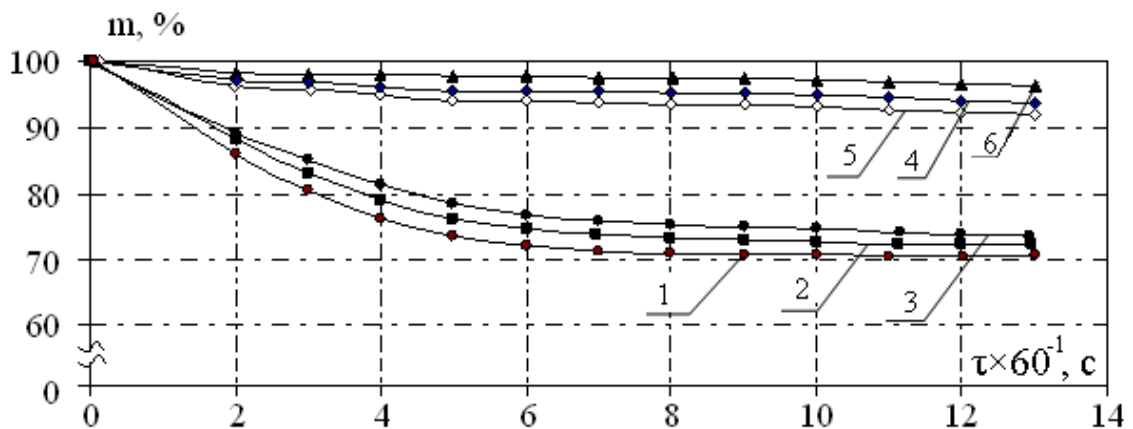


Рис. 10. Динаміка втрати маси зразків біфштексів: 1 – контроль; 2, 3 – ТПЕ введено як напівфабрикат у кількості, відповідно, 20, 30 мас.%; 4, 5 – емульсія введена у фарш в кількості, відповідно, 20, 30 мас.%; 6 – ТПЕ (контроль)

Наведена технологічна схема є узагальненою і може бути використана для виготовлення широкого асортименту посічених м'ясних виробів.

Встановлено, що введення до складу виробів м'ясних посічених ТПЕ зменшує теплові втрати біфштексів посічених (рис. 10) до $(5\pm 1)\%$, проти контролю – $28\pm 3\%$.

Визначено хімічний склад біфштексів м'ясних посічених із термостабільною пружною емульсією (табл. 3). У ході аналітичного дослідження доведено, що хімічний склад біфштекса посіченого містить жирні кислоти, характерні для олії соняшникової, що підвищує його харчову цінність (табл. 4).

Досліджено органолептичні, фізико-хімічні, структурно-технологічні показники виробів м'ясних посічених із термостабільною пружною емульсією та встановлено, що розроблені вироби повністю відповідають санітарно-мікробіологічними вимогам та можуть зберігатися охолодженими у вакуумній упаковці до 3 діб, а замороженими – за температур $-18\dots-24^{\circ}\text{C}$ до 6 місяців.

Таблиця 3

Загальний хімічний склад біфштексів посічених із ТПЕ

Масова частка	Біфштекс посічений		Біфштекс посічений із вмістом ТПЕ			
			20%		30%	
	Напів-фабрикат	Готовий виріб	Напів-фабрикат	Готовий виріб	Напів-фабрикат	Готовий виріб
Вологи	$69,8\pm 3,5$	$49,7\pm 3,4$	$64,9\pm 3,2$	$57,4\pm 3,1$	$62,4\pm 3,1$	$56,3\pm 3,1$
Білка	$18,9\pm 0,9$	$26,7\pm 0,9$	$15,8\pm 0,8$	$21,7\pm 0,8$	$15,1\pm 0,7$	$17,5\pm 0,7$
Жиру	$10,2\pm 0,5$	$8,2\pm 0,5$	$15,9\pm 0,8$	$17,8\pm 0,8$	$21,3\pm 1,0$	$23,3\pm 1,0$
Вуглеводів	–	–	$1,9\pm 0,1$	$2,0\pm 0,1$	$1,2\pm 0,06$	$1,4\pm 0,06$
Золи	$0,9\pm 0,05$	$0,9\pm 0,05$	$1,3\pm 0,06$	$1,5\pm 0,06$	$1,3\pm 0,06$	$1,5\pm 0,06$

Таблиця 4

Вміст жирних кислот у výroбах посічених м'ясних*

Найменування кислот	Вміст жирних кислот, %		
	Біфштекс посічений	Біфштекс посічений із вмістом ТПЕ	
		20%	30%
Лауринова ($\text{C}_{12:0}$)	–	$0,01\pm 0,001$	$0,02\pm 0,0005$
Міристинова ($\text{C}_{14:0}$)	$0,35\pm 0,02$	$0,1\pm 0,05$	$0,08\pm 0,05$
Міристолеїнова ($\text{C}_{14:1}$)	–	$0,006\pm 0,015$	$0,008\pm 0,0015$
Пентадеканова ($\text{C}_{15:0}$)	–	$0,02\pm 0,001$	$0,02\pm 0,001$
Пальмітинова ($\text{C}_{16:0}$)	$3,8\pm 0,2$	$1,2\pm 0,1$	$1,8\pm 0,1$
Пальмітолеїнова ($\text{C}_{16:1}$)	$0,5\pm 0,02$	$0,14\pm 0,012$	$0,2\pm 0,012$
Маргарінова ($\text{C}_{17:0}$)	–	$0,05\pm 0,002$	$0,06\pm 0,003$
Гептадекамоноєнова ($\text{C}_{17:1}$)	–	$0,04\pm 0,002$	$0,04\pm 0,002$
Стеаринова ($\text{C}_{18:0}$)	$2,9\pm 0,1$	$0,8\pm 0,01$	$1,3\pm 0,06$
Олеїнова ($\text{C}_{18:1}$)	–	$2,4\pm 0,1$	$3,8\pm 0,2$
Лінолева ($\text{C}_{18:2}$)	$0,7\pm 0,1$	$1,1\pm 0,1$	$2,27\pm 0,05$
Ліноленова ($\text{C}_{18:3}$)	$0,13\pm 0,006$	$0,08\pm 0,004$	$0,07\pm 0,003$
Арахінова ($\text{C}_{20:0}$)	–	$0,01\pm 0,001$	$0,2\pm 0,01$
Гадолейнова ($\text{C}_{20:1}$)	$0,07\pm 0,003$	$0,02\pm 0,001$	$0,02\pm 0,001$
Арахідонова ($\text{C}_{20:4}$)	$0,13\pm 0,006$	$0,04\pm 0,002$	$0,04\pm 0,002$
Разом	$9,8\pm 0,5$	$5,7\pm 0,3$	$8,55\pm 0,4$

*Значущість дорівнює 0,95.

У п'ятому розділі «Оцінка ефективності наукової розробки» здійснено розрахунок собівартості та відпускної ціни розробленої продукції. У результаті досліджень з'ясовано, що внаслідок зростання попиту додатковий прибуток на кожні 1000 кг реалізованої продукції складатиме 332,55 грн, рівень рентабельності зросте на 0,64% та становитиме 15,64%. За умови підвищення цін на продукцію, виготовлену за розробленою технологією, до рівня цін на продукцію, виготовлену за традиційною технологією, додатковий прибуток на кожні 1000 кг реалізованої продукції складатиме 4260,00 грн, рівень рентабельності продукції зросте на 4,26% та становитиме 19,35%.

ВИСНОВКИ

1. Визначено, що одним з ефективних напрямів розвитку харчової промисловості є забезпечення населення України якісними м'ясними продуктами та підвищення харчового статусу споживачів унаслідок розширення асортименту виробів м'ясних посічених та впровадження інноваційних технологій їх виготовлення, здатних покращити функціонально-технологічні властивості м'ясної сировини та органолептичні показники готової продукції, а також розширити асортимент напівфабрикатів та готової продукції з виробів м'ясних посічених.

2. Спрогнозовано та експериментально підтверджено, що використання у складі виробів м'ясних посічених структурованої термостабільної пружної емульсії на основі систем «розчин натрію альгінату–Ca²⁺–олія» дозволяє більш раціонально використовувати м'ясну сировину, покращити органолептичні показники виробів м'ясних посічених та харчову цінність за рахунок збагачення готової продукції поліненасиченими жирними кислотами.

3. Науково обґрунтовано та розроблено технологію напівфабрикату термостабільної пружної емульсії з використанням як дисперсійного середовища розчинів натрію альгінату (C=2,0%) із вмістом олійної фази 20...30 мас.%. Визначено, що за вмісту олії 20...30 мас.% напівфабрикат термостабільної пружної емульсії характеризується інтервалом модуля пружності 0,44...0,27 Па, стабільністю фаз 98...100%, що дозволяє використовувати його в технологічному процесі виробництва виробів м'ясних посічених. Установлені закономірності отримання термостабільної пружної емульсії залежно від складу та співвідношення рецептурних компонентів. Доведено, що використання у складі термостабільної пружної емульсії йота-карагінану в концентрації 0,5±0,05% та 1,0±0,05% капа-карагінану приводить до зростання жирності емульсії до 60 мас.% із забезпеченням стійкості емульсії близько 100%.

4. Визначено технологічні, фізико-хімічні, органолептичні показники термостабільної пружної емульсії. Установлено, що за вмісту води 62,4±3,1% термостабільна пружна емульсія характеризується вмістом жирів 21,3±1,0%, мінеральних речовин 1,2±0,06%. Доведено, що теплові втрати за температур жарення та тривалості 14×60 с не перевищують 5±1%.

5. Науково обґрунтовано та розроблено технології виробництва напівфабрикатів м'ясних посічених із використанням 30 мас.% ТПЕ. За реалізації технології біфштексу посіченого доведено, що за вмісту сухих речовин 43,7±2,2% у

готовому виробі масова частка жирів становить до 23,3 мас.%, при цьому на олеїнову, лінолеву та ліноленову жирні кислоти припадає до $5,2 \pm 0,3\%$ загального вмісту жирних кислот, що підтверджує зростання харчової цінності нових виробів.

6. Визначено основні технологічні показники виробів м'ясних посічених із використанням термостабільної пружної емульсії в разі структуроутворення емульсії в середовищі виробу посіченого м'ясного. Установлено, що за умови введення 20 мас.% термостабільної пружної емульсії збільшується вміст сухих речовин у напівфабрикатах з одночасною якісною зміною жирно-кислотного складу олій у бік зростання вмісту ненасичених жирних кислот.

Зі зростанням вмісту сухих речовин на $(6,6...7,7) \pm 0,3\%$ одночасно збільшує ВУЗ на $17,0 \pm 1,0\%$, що приводить до зниження теплових втрат під час жарення від 28 ± 3 до $5 \pm 1\%$, унаслідок чого покращуються органолептичні показники виробів, особливо соковитість.

7. Розроблені та затверджені технологічні інструкції «Термостабільні структуровані емульсії у складі напівфабрикатів м'ясних та м'ясо-рослинних посічених» до ДСТУ 4437:2005 «Напівфабрикати м'ясні та м'ясо-рослинні посічені. Технічні умови», та «Термостабільні структуровані емульсії для ковбас варених» до ДСТУ 4436:2005 «Ковбаси варені, сосиски, сардельки, хліби м'ясні. Загальні технічні умови», технологічних карткок на нову продукцію. Виконано комплекс робіт з упровадження нової технології на підприємствах МПП «Килина», ПрАТ «Комплекс Безлюдівський м'ясокомбінат», ЗАТ «Fozzi Group», СТ «ГОРКООПТОРГ».

8. Проведено оцінку ефективності наукової розробки та встановлено, що соціальний аспект ефективності виробництва нової продукції полягає в тому, що використання термостабільної пружної емульсії дозволяє підвищити харчову цінність виробів м'ясних посічених унаслідок зменшення вмісту тваринних жирів та зростання частки олії, що збільшує споживчу цінність та сприяє покращенню харчових раціонів у разі вживання нової продукції. Рівень рентабельності продукції зросте на 4,26% та становитиме 19,35%.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Нечепуренко К. Б., Пивоваров П. П., Горальчук А. Б., Трошій Т. В. Структуровані термостабільні тверді емульсії на основі іонотропних полісахаридів // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі: зб. наук. пр. / Харк. держ. ун-т харч. та торг. Х.: ХДУХТ, 2011. Вип. 2 (14). С. 107–111. *Внесок здобувача: здійснено постановку задач дослідження, теоретичний аналіз емульсієутворюючої здатності натрію альгінату, встановлено перспективи використання іонотропних полісахаридів у структурованих емульсіях, узагальнено результати.*

2. Нечепуренко К. Б., Коротаєва Є. О., Пивоваров П. П. Дослідження пружних властивостей гелів полісахаридів і складі термостабільних структурованих твердих емульсій // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі: зб. наук. пр. / Харк. держ. ун-т харч. та торг. Х.: ХДУХТ, 2012. Вип. 1 (15). С. 362–366. *Внесок здобувача: досліджено технологічні системи з*

використанням іонотропних полісахаридів, обґрунтовано та розроблено шляхи впровадження термостабільної пружної емульсії в харчові продукти.

3. Нечепуренко К. Б., Пивоваров П. П. Дослідження температур структуроутворення карагінанів в складі термостабільних твердих емульсій // Збірник наукових праць молодих учених, аспірантів та студентів / Одеська національна академія харчових технологій. 2012. № 1. С. 79–80. *Внесок здобувача: визначено роль йота-карагінану та капа-карагінану у формуванні властивостей гелевих систем для подальшого емульсієутворення, визначено оптимальні концентрації суміші карагінанів.*

4. Нечепуренко К. Б., Пивоваров П. П., Неклеса О. П. Дослідження стійкості термостабільних твердих емульсій // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка / Випуск 131 «Сучасні напрямки технології та механізації процесів переробних і харчових виробництв». 2012. С. 261–266. *Внесок здобувача: одержано та проаналізовано експериментальні данні щодо впливу кальцієвмісної солі на процес структуроутворення емульсійних систем на основі натрію альгінату та суміші карагінанів.*

5. Нечепуренко К. Б., Пивоваров П. П. Исследования вязкости растворов альгината натрия // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі: зб. наук. пр. / Харк. держ. ун-т харч. та торг. Х.: ХДУХТ, 2012. Вип. 1. С. 19. *Внесок здобувача: розкрито доцільність використання натрію альгінату з сумішшю карагінанів з метою зниження рухливості олій у технологічному процесі виробництва термостабільної пружної емульсії.*

6. Нечепуренко К. Б., Пивоваров П. П. Обґрунтування технології виробництва січених виробів з використанням структурованих емульсій // Технологічний аудит та резерви виробництва. 2013. № 6/2 (14). С. 22–26. *Внесок здобувача: визначено технологічні параметри утворення термостабільної пружної емульсії всередині м'ясних фаршевих систем.*

7. Нечепуренко К. Б., Листопадна М. В., Пивоваров П. П. Дослідження термостабільних структурованих емульсій у технології м'ясних січених виробів // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі: зб. наук. пр. / Харк. держ. ун-т харч. та торг. Х.: ХДУХТ, 2014. Вип. 2 (20). С. 16–24. *Внесок здобувача: досліджено особливості органолептичних показників якості та тривалість структуроутворення емульсійних системна у складі виробів м'ясних посічених із використанням термостабільної пружної емульсії.*

8. Nечepurenko K. B., Piwowarów P. P. Badania stabilności w hard termastabilny yemulsiy // Nauka I Studia / Chemia i chemiczne technologie nowoczesne informacyjne technologie techniczne nauki. 2014. № 6 (116). С. 86–91. **Стаття у виданні Республіки Польща.** *Внесок здобувача: досліджено технологічні параметри структуроутворення; встановлено технологічні параметри стабільності термостабільної пружної емульсії всередині м'ясних фаршевих систем.*

9. Нечепуренко К. Б., Пивоваров П. П. Обоснование технологии производства рубленых изделий с использованием структурированных эмульсий // Scientific Letters of Academic Society of Michal Baludansky. 2014. № 2/5. С. 71–72. **Стаття у виданні Словацької Республіки.** *Внесок здобувача: визначено роль та взаємовплив*

компонентів на процес гелеутворення у технологічному процесі виробів м'ясних посічених; проведено дослідження, які підтверджують перспективність використання розробленої технології термостабільної пружної емульсії.

10. Нечепуренко К. Б., Пивоваров П. П. Технологічні аспекти утворення структурованих емульсій у складі м'ясних посічених виробів // Східно-Європейський журнал передових технологій. 2014. Вип. № 2/12 (68) Ч.2. С. 79–84. **Стаття у фаховому виданні України, що включено до міжнародних наукометричних баз даних.** Внесок здобувача: досліджено процеси іонотропного гелеутворення у емульсіях на основі рослинної олії та полісахаридів, що структурувалися кальцієвмісною сіллю; проаналізовано структурно-механічні властивості термостабільної пружної емульсії всередині м'ясних фаршевих систем; узагальнено результати дослідження.

11. Нечепуренко К. Б., Пивоваров П. П. Thermostable elastic emulsion products in shredded meat technology // Ukrainian Journal of Food Science. 2016. № 2. С. 84–92. **Стаття у фаховому виданні України, що включено до міжнародних наукометричних баз даних.** Внесок здобувача: визначено параметри забезпечення стабільності системи термостабільної пружної емульсії у складі біфштексів посічених.

12. Нечепуренко К. Б., Дуденко Н. В., Старостенко Б. О. Дослідження рухливості води термостабільної пружної емульсії у складі м'ясних посічених виробів // The scientific heritage Budapest. 2016. № 6 (6). С. 112–116. **Стаття в науковому періодичному виданні Угорщини.** Внесок здобувача: проведено підготовку експериментальних зразків, досліджено процес та проведено аналіз результатів досліджень рухливості води заморожених розчинів натрію альгінату у складі термостабільної пружної емульсії.

13. Нечепуренко К. Б., Старостенко Б. О., Пивоваров П. П., Дуденко Н. В., Аштаєв О. С. Дослідження харчової та біологічної цінності біфштексів посічених з використанням термостабільної пружної емульсії // ScienceRise. 2017. № 5 (34). С. 62–66. **Стаття у виданні України, що включено до міжнародних наукометричних баз даних.** Внесок здобувача: проведено експериментальні та розрахункові дослідження виробів м'ясних посічених із ТПЕ та аналіз результатів досліджень харчової та біологічної цінності ТПЕ у складі біфштексів посічених.

14. Спосіб одержання твердої емульсії та тверда емульсія: пат. на винахід №105987, Україна / Нечепуренко К. Б., Пивоваров П. П., Неклеса О. П.; № а201303965; заявл. 01.04.2013; опубл. 10.07.2014, Бюл. № 13. 4 с. Внесок здобувача: проведено патентний пошук, аналіз і систематизацію результатів та підготовку заявки на винахід, що дозволяє отримати термостабільну тверду емульсію.

15. Спосіб одержання твердої емульсії: пат. на корисну модель №83223, Україна / Нечепуренко К. Б., Пивоваров П. П., Неклеса О. П. № u201303964; заявл. 01.04.2013; опубл. 27.08.2013, Бюл. № 16. 4 с. Внесок здобувача: проведено патентний пошук, аналіз і систематизацію результатів та підготовку заявки на корисну модель, що дозволяє отримати термостабільну тверду емульсію.

16. Тверда емульсія: пат. на корисну модель №84025, Україна / Нечепуренко К. Б., Пивоваров П. П., Неклеса О. П. № u201303963; заявл. 01.04.2013; опубл. 10.10.2013, Бюл. № 19. 4 с. Внесок здобувача: проведено патентний пошук, аналіз і

систематизацію результатів та підготовку заявки на корисну модель, що дозволяє отримати тверду емульсію.

17. Нечепуренко К. Б., Пивоваров П. П. Структуровані термостабільні тверді емульсії на основі іонотропних полісахаридів // Актуальні проблеми розвитку харчових виробництв, готельного, ресторанного господарств і торгівлі: Всеукр. наук.-практ. конф. молодих учених і студентів, 23 березня 2011 р.: матеріали / Харк. держ. ун-т харч. та торг. Х.: ХДУХТ, 2011. С. 39. *Внесок здобувача: проведено літературні дослідження та узагальнення інформації, щодо структурованих емульсій на сучасному ринкові продуктів харчування.*

18. Нечепуренко К. Б., Пивоваров П. П., Неклеса О. П. Структуровані термостабільні тверді емульсії на основі іонотропних полісахаридів // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі. Економічна стратегія і перспективи розвитку сфери торгівлі і послуг: Міжнар. наук.-практ. конф., 19 травня 2011 р.: матеріали / Харк. держ. ун-т харч. та торг. Х.: ХДУХТ, 2011. С. 56–57. *Внесок здобувача: проведено дослідження, які підтверджують перспективність використання розробленої технології термостабільної пружної емульсії в харчовій промисловості.*

19. Нечепуренко К. Б., Пивоваров П. П., Малафаєв М. Т. Дослідження водяних розчинів карагінану віскозиметричним методом // Актуальні проблеми розвитку харчових виробництв, ресторанного та готельного господарства і торгівлі: Всеукр. наук.-практ. конф. молодих учених і студентів, 25 квітня 2012 р.: матеріали / Харк. держ. ун-т харч. та торг. Х.: ХДУХТ, 2012. С. 19. *Внесок здобувача: проведено експериментальні дослідження та узагальнення отриманих даних в'язкості водяних розчинів для отримання структурованих емульсій.*

20. Нечепуренко К. Б., Пивоваров П. П. Дослідження стійкості термостабільних твердих емульсій // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі. Економічна стратегія і перспективи розвитку сфери торгівлі і послуг: Міжнар. наук.-практ. конф., присвяч. 45-річчю ХДУХТ., 18 жовтня 2012 р.: матеріали / Харк. держ. ун-т харч. та торг. Х.: ХДУХТ, 2012. С. 64–65. *Внесок здобувача: проведено підготовку експериментальних зразків та аналіз результатів дослідження стійкості термостабільних пружних емульсій.*

21. Нечепуренко К. Б., Пивоваров П. П. Дослідження технології термостабільних твердих емульсій // Інноваційні технології в харчовій промисловості та ресторанному господарстві: Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. 14–16 листопада 2012 р.: матеріали / Харк. держ. ун-т харч. та торг. Х.: ХДУХТ, 2012. С. 37–38. *Внесок здобувача: проведено дослідження та впровадження щодо доцільності використання термостабільної пружної емульсії у складі виробів м'ясних посічених.*

22. Нечепуренко К. Б., Пивоваров П. П. Перспективы использования структурированных термостабильных твердых эмульсий на основе ионотропных полисахаридов // Современная торговля: теория, практика, перспективы развития: Первая междунар. инновац. науч.-практ. конф., 12 марта 2012 г.: материалы. М., 2012. С. 1138–1142. *Внесок здобувача: обґрунтовано та доведено доцільність*

використання технології термостабільної пружної емульсії у складі виробів м'ясних посічених.

23. Нечепуренко К. Б., Пивоваров П. П. Исследование вязкости водных растворов натрия альгината // Наука о питании: технологии, оборудование и безопасность пищевых продуктов: Междунар. науч.-практ. конф.: материалы. Саратов, 2013. С. 129–134. *Внесок здобувача: проведено дослідження реологічних показників, що підтверджують перспективність використання розробленої технології термостабільної пружної емульсії при виробництві виробів м'ясних посічених.*

24. Нечепуренко К. Б., Наумова О. О., Пивоваров П. П. Дослідження в'язкості розчинів альгінату натрію // Актуальні проблеми розвитку харчових виробництв, ресторанного та готельного господарства і торгівлі: Всеукр. наук.-практ. конф. молодих учених та студентів, 25 квітня 2013 р.: матеріали / Харк. держ. ун-т харч. та торг. Х.: ХДУХТ, 2013. С. 40. *Внесок здобувача: проведено дослідження в'язкості водяних розчинів натрію альгінату для отримання емульсій.*

25. Нечепуренко К. Б., Листопадна М. В., Пивоваров П. П. Використання емульсій на основі альгінатів у виробництві м'ясних посічених виробів // Інноваційні технології розвитку у сфері харчових виробництв, готельно-ресторанного бізнесу, економіки та підприємництва: наукові пошуки молоді: Всеукр. наук.-практ. конф. молодих учених та студентів, 26 березня 2014 р.: матеріали / Харк. держ. ун-т харч. та торг. Х.: ХДУХТ, 2014. С. 31. *Внесок здобувача: проведено дослідження, що визначають перспективність використання термостабільної пружної емульсії у виробництві виробів м'ясних посічених.*

26. Нечепуренко К. Б., Пивоваров П. П. Термостабільні структуровані емульсії у складі посічених виробів // Інноваційні технології в харчовій промисловості та ресторанному господарстві: Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф., 12-14 листопада 2014 р.: матеріали / Харк. держ. ун-т харч. та торг. Х.: ХДУХТ, 2014. С. 57–58. *Внесок здобувача: визначено технологічні напрями використання термостабільної пружної емульсії в харчових системах.*

27. Пивоваров П. П., Нечепуренко К. Б. Використання технології структурованих емульсій у складі посічених виробів // Розвиток харчових виробництв, ресторанного та готельного господарств і торгівлі: проблеми, перспективи, ефективність: Міжнар. наук.-практ. конф., 14 травня 2015 р.: матеріали / Харк. держ. ун-т харч. та торг. Х.: ХДУХТ, 2015. С. 38–39. *Внесок здобувача: проведено пошук сучасних напрямів використання емульсійних систем у технологічному напрямку харчових технологій.*

28. Нечепуренко К. Б., Пивоваров П. П. Упровадження термостабільних пружних емульсій у технологію виробів посічених м'ясних // Розвиток харчових виробництв, ресторанного та готельного господарства і торгівлі: проблеми, перспективи, ефективність: Міжнар. наук.-практ. конф., 19 травня 2016 р.: матеріали / Харк. держ. ун-т харч. та торг. Х.: ХДУХТ, 2016. С. 63–65. *Внесок здобувача: досліджено органолептичні показники термостабільної пружної емульсії у складі виробів м'ясних посічених.*

АНОТАЦІЯ

Нечепуренко К.Б. Технологія виробів м'ясних посічених з використанням термостабільної пружної емульсії на основі натрію альгінату. – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.18.16 – технологія харчової продукції. – Харківський державний університет харчування та торгівлі Міністерства освіти і науки України, Харків, 2018.

Дисертацію присвячено науковому обґрунтуванню та розробці технології виробів м'ясних посічених із використанням термостабільної пружної емульсії на основі натрію альгінату. Досліджено функціонально-технологічні, реологічні, термостійкі, фізико-хімічні, структурно-механічні, органолептичні та споживчі властивості, умови та терміни реалізації. Спрогнозовано та експериментально підтверджено, що використання у складі виробів м'ясних посічених структурованої термостабільної пружної емульсії дозволяє більш раціонально використовувати м'ясну сировину, покращити органолептичні показники виробів м'ясних посічених та харчову цінність за рахунок збагачення готової продукції поліненасиченими жирними кислотами.

Розроблено і затверджено нормативну і технологічну документацію. Здійснено заходи з упровадження нової технології на підприємствах із виробництва м'ясної продукції, ресторанного господарства, подано дані щодо економічної ефективності від упровадження виробів м'ясних посічених із використанням термостабільної пружної емульсії на основі натрію альгінату у виробництво.

Ключові слова: термостабільна пружна емульсія, вироби посічені м'ясні, натрію альгінат, олія, кальцієвмісна сіль, структуроутворення, емульсієутворення.

АННОТАЦИЯ

Нечепуренко К.Б. Технология изделий мясных рубленых с использованием термостабильной упругой эмульсии на основе натрия альгината. – Рукопись.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.18.16 – технология пищевой продукции. – Харьковский государственный университет питания и торговли Министерства образования и науки Украины, Харьков, 2018.

Диссертация посвящена научному обоснованию и разработке технологии изделий рубленых мясных с использованием термостабильной упругой эмульсии на основе натрия альгината. Исследованы функционально-технологические, реологические, термостойкие, физико-химические, структурно-механические, органолептические и потребительские свойства, условия и сроки реализации. спрогнозировано и экспериментально подтверждено, что использование в составе изделий мясных рубленых структурированной термостабильной упругой эмульсии позволяет более рационально использовать мясное сырье, улучшить органолептические показатели изделий мясных рубленых и пищевую ценность за счет обогащения готовой продукции полиненасыщенными жирными кислотами.

Разработана и утверждена нормативная и технологическая документация. Осуществлены меры по внедрению новой технологии на предприятиях по производству мясных изделий, ресторанного хозяйства, представлены данные по экономической эффективности от внедрения в производство изделий рубленых мясных с использованием термостабильной упругой эмульсии на основе натрия альгината.

Ключевые слова: термостабильная упругая эмульсия, изделия мясные рубленые, натрия альгинат, растительное масло, кальцийсодержащая соль, структурообразование, эмульсиеобразование.

ANNOTATION

Nechepurenko K.B. Technology of structured thermostable hard emulsions based on ion-tropic polysaccharides consisting of meat products shredded. – Manuscript.

Thesis for Candidate's degree of Technical Sciences by Specialty 05.18.16 – Technology of Food Production. – Kharkiv State University of Food Technology and Trade of the Ministry of Education and Science of Ukraine, Kharkiv, 2018.

Dissertation devoted to scientific substantiation and the development of technological parameters products and modes of production with chopped meat using elastic heat-stable emulsions of sodium alginate basis.

For the first time, the technology of a thermostable elastic emulsion with the use of the "AlgNa–Ca²⁺–oil" system based on a controlled change in the phase state of ionotropic polysaccharides under the influence of technological factors and in the presence of calcium-containing salts has been substantiated scientifically and based on their use as part of the products of cut meat.

Taking into account the functioning and development of technological systems "AlgNa–Ca²⁺–oil", the parameters of the thermostable elastic emulsion production technology have been scientifically substantiated; the technology of a thermostable elastic emulsion has been scientifically substantiated and developed on the basis of 1,5...2,0% solutions of alginates of a dispersion medium with an oil content of 20...30% mass.

It is determined that in the range of 20...30% mass oil concentration, the semi-finished product of a thermostable elastic emulsion is characterized by a high kinetic resistance of 98...100%, a modulus of elasticity from 0,44 to 0,27 Pa·s, which ensures the stability of the technological process of their use in the composition of products cut meat. The regularities of the technological process of obtaining a thermostable elastic emulsion, depending on the composition and the ratio of the recipe components of the thermostable elastic emulsion (next THE), are established. It has been proved that the use of thermostable elastic emulsion of carrageenan at concentrations 0,5±0,05% of iota-carrageenan and 1,0±0,05% kappa-carrageenan results in an increase in fat content of up to 60% and provides the stability of the emulsion 100%.

The points of inversion of phases of emulsions "a solution of sodium alginate–oil" from the concentration of sodium alginate are determined. It is proved that the maximum realization of the properties of sodium alginate as a medium for emulsification occurs at its concentration in the system within the limits of 1,0...2,5%. The maximum fat content is 57,5±5,0%.

It was established that the introduction of 1,5% of alginate into the solution of carrageenan sodium leads to an increase in the emulsifying capacity to 60...65 reversed units.

The cooled thermostable elastic emulsion at a temperature $t=15\pm 5^{\circ}\text{C}$ after structuring is characterized by the properties of an elastic element. Absence is a fragility, is subjected to chopping without loss of water and oil. It is determined that chopping and grinding on meat grinders does not lead to the bundle of a thermostable elastic emulsion.

It was established that with the introduction of 20% mass of a thermostable elastic emulsion with a fat content of 30% mass, the change in the total chemical composition of products of cut meat: the content of protein substances is reduced by 16,2...27,6%, the content of vegetable fats increases by $56,4\pm 2,8\%$.

With increasing dry matter content at $(16,0...24,5)\pm 0,8\%$, at the same time, water-binding increases by $17\pm 1,0\%$, which determines the reduction of thermal losses during frying from $30\pm 1,5$ to $5\pm 2,0\%$, improving the organoleptic characteristics of the products, especially juicy.

Determination of the regularities of mass losses of a thermostable elastic emulsion under the influence of heat treatment. Comparison of the results of heat treatment of control samples and meat products cut with THE (20% by weight) and THE, structured directly in the products of meat cut (30% by weight), reliably confirms loss reduction from $28\pm 3\%$ by weight to $5\pm 1\%$ wt%. It is proved that the use of THE increases the juiciness of finished products and improves the organoleptic parameters in general.

For the first time, the main technological characteristics of the products of cut meat with the use of thermostable elastic emulsion were determined and the regularities of the formation of their quality indicators were determined.

The regularities of the formation of organoleptic, physics-chemical, technological and microbiological parameters of semi-finished thermostable elastic emulsion have been established, ways of using thermostable elastic emulsion in the technology of cut meat products have been determined.

The creation of a concept for the production and use of thermostable elastic emulsions on the basis of ionotropic polysaccharides in the composition of cut meat products has been scientifically substantiated. The approbation of the technology of cut meat products using a thermostable elastic emulsion has been carried out at the enterprises of MPP "Kilina", PRAT "Complex Bezlyudovsky meat-packing plant". TI "Semi-finished meat and meat-vegetable cut with the use of thermostable elastic emulsion " was developed to DSTU 4437: 2005 "Semi-finished meat and meat-vegetable cut. Specifications". Technological cards for new products are developed. The results of the dissertation work are introduced into the educational process.

Keywords: thermostable elastic emulsion, meat chopped products, sodium alginate, sunflower oil, calcium salt, structure formation, emulsion formation.

Підписано до друку 23.05.2018 р. Формат 60×90/16. Папір офсет. Друк офс.
Ум. друк. арк. 1,4. Тираж 130 прим. Зам. №13/18

Видавець і виготівник

Харківський державний університет харчування та торгівлі,
вул. Клочківська, 333, Харків, 61051.

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 4417 від 10.10.2012 р.