

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ХАРЧУВАННЯ ТА ТОРГІВЛІ



ГЕЛІХ АННА ОЛЕКСАНДРІВНА

УДК 637.56'87/'88–027.38

**ТЕХНОЛОГІЇ НАПІВФАБРИКАТУ З МОЛЮСКА ПРІСНОВОДНОГО
ТА КУЛІНАРНОЇ ПРОДУКЦІЇ З ЙОГО ВИКОРИСТАННЯМ**

Спеціальність 05.18.16 – технологія харчової продукції

АВТОРЕФЕРАТ

дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук

Харків – 2019

Дисертацією є рукопис.

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

Науковий керівник: кандидат технічних наук, доцент
Головко Тетяна Миколаївна,
Харківський державний університет харчування
та торгівлі, доцент кафедри товарознавства
в митній справі.

Офіційні опоненти: доктор технічних наук, професор
Кравченко Михайло Федорович,
Київський національний торговельно-економічний
університет, завідувач кафедри технології
і організації ресторанного господарства;

доктор технічних наук, професор
Пасічний Василь Миколайович,
Національний університет харчових технологій,
професор кафедри технології м'яса і м'ясних продуктів.

Захист відбудеться «29» травня 2019 р. о 14⁰⁰ на засіданні спеціалізованої вченої ради Д64.088.01 Харківського державного університету харчування та торгівлі за адресою: вул. Клочківська, 333, м. Харків, 61051.

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

Автореферат розісланий «25» квітня 2019 р.

Учений секретар
спеціалізованої вченої ради



В.М. Онищенко

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Світові продовольчі проблеми змушують людство глибоко аналізувати необхідність створення умов для гарантованого доступу до якісних харчових продуктів у необхідній кількості. Зростання населення планети значно випереджає приріст продовольства, а голод і недоїдання стають ризиком для здоров'я людини. Необхідність забезпечення населення екологічно безпечною і доступною за ціною продукцією, багатою на повноцінний білок, в умовах скорочення промислу в морях і океанах спонукає до виробництва риби та інших водних біоресурсів у штучно створених, повністю контрольованих умовах аквакультури. Тому основними питаннями сучасного етапу регулювання розвитку аквакультури є пошук нових видів сировини, нарощування обсягів виробництва об'єктів аквакультури, розширення асортименту та поліпшення якості. Незаперечна роль аквакультури у підвищенні життєвого рівня населення спонукає вчених до опрацювання концептуальних засад її становлення й переходу до пошуку нових перспективних джерел повноцінного білка прісноводного походження.

Вивчення біологічної цінності і безпечності нових об'єктів промислу має велике значення для їх подальшого раціонального використання. Головним концептуальним завданням державної політики в галузі забезпечення населення України харчовими продуктами є покращення харчового статусу населення.

Дослідження прісноводних гідробіонтів є перспективним, оскільки Україна має високий потенціал прісних водойм: ресурси річкового стоку оцінюються у 209,8 км³, з яких місцевий стік на території України становить в середньому 52,4 км³, приток – 157,4 км³.

Проведений аналіз наукової та патентної літератури показав, що існуючі публікації вчених стосовно двостулкових прісноводних гідробіонтів (Вискушенко Д. А., Черномаз Т. В., Стадниченко А. П., Минюк М. Є., Мельниченко Р. К.) носять морфологічно-анатомічний або ж біологічний характер. Стосовно фізико-хімічного складу, структурно-механічних, органолептичних властивостей та показників безпеки молюсків роду *Anodonta* офіційних даних немає.

Основні цілі, які стоять перед комплексним дослідженням прісноводних молюсків півночі України, – отримати фізико-хімічні, структурно-механічні, органолептичні та мікробіологічні характеристики, що дозволять обґрунтувати можливості використання молюсків роду *Anodonta* як повноцінного конкурентоспроможного, порівняно з морськими гідробіонтами аналогами – мідіями, продукту харчування та розробити науково обґрунтовані технології напівфабрикатів із молюсків прісноводних та кулінарної продукції з їх використанням. Це дозволить розвинути та реалізувати новий напрям промислової технології напівфабрикатів на основі прісноводної нерибної сировини у закладах ресторанного господарства.

Сучасність та актуальність даного дослідження полягає у тому, що науково обґрунтовані технології напівфабрикату з молюска прісноводного та кулінарної продукції з його використанням, одержані експериментальним шляхом,

є перспективним напрямом для вирішення проблеми дефіциту білка та задоволення потреби споживачів України у якісних продуктах харчування з високими споживними властивостями.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційну роботу виконано відповідно до основних напрямів наукових досліджень Харківського державного університету харчування та торгівлі в рамках госпдоговірної теми №11-15Д (0115U001719) «Розробка технології напівфабрикату з молюска прісноводного та кулінарної продукції з його використанням» та держбюджетних тем №07-16-17Б (0115U006797) «Розробка технології напівфабрикату з молюска прісноводного та кулінарної продукції з його використанням», №07-17-18Б (0116U008442) «Комплексна та безвідходна переробка гідробіонтів прісноводних водойм».

Мета і завдання дослідження. Метою дисертаційної роботи є розробка та наукове обґрунтування технологій напівфабрикату з молюска прісноводного та кулінарної продукції з його використанням. Для досягнення поставленої мети потрібно вирішити такі завдання:

- проаналізувати перспективи розвитку українського ринку гідробіонтів та технології виробництва продуктів із морських гідробіонтів – мідій, розглянути технологічні, історичні та економічні аспекти виробництва продукції на основі прісноводної сировини;

- теоретично обґрунтувати та експериментально підтвердити доцільність використання прісноводних молюсків у технологіях напівфабрикату з молюска прісноводного, шляхом визначення їх харчової та біологічної цінності, а також кулінарної продукції з його застосуванням;

- розробити технології напівфабрикату з молюска прісноводного та кулінарної продукції з його використанням;

- визначити оптимальний час теплової обробки згідно із критерієм оптимізації втрат маси, білка та зміни структурно-механічних властивостей;

- дослідити харчову і біологічну цінність кулінарних виробів із використанням напівфабрикату з молюска прісноводного, визначити зміну їх мікробіологічних показників та встановити терміни зберігання для свіжовиготовленого та замороженого напівфабрикату;

- експериментально встановити ступінь засвоюваності напівфабрикату з молюска прісноводного та його вплив на біологічні об'єкти;

- визначити економічну ефективність від впровадження технології напівфабрикату з молюска прісноводного у виробництво;

- розробити нормативну документацію на новий вид напівфабрикату та кулінарну продукцію з його використанням і провести промислову апробацію розробленої технології у виробництво.

Об'єкт дослідження – технології напівфабрикату з молюска прісноводного та кулінарної продукції з його використанням.

Предмет дослідження: двостулкові прісноводні молюски роду *Anodonta*; м'яке тіло двостулкових прісноводних молюсків роду *Anodonta*, що отримане шляхом розкриття стулочок, і складається з мантиї, мускулу-замикача, ноги;

напівфабрикат з молюска прісноводного; страви та кулінарні вироби на основі напівфабрикату з молюска прісноводного.

Методи дослідження: органолептичні, фізичні, фізико-хімічні, мікробіологічні, токсикологічні, системного аналізу, планування та математичного моделювання.

Наукова новизна одержаних результатів. На основі теоретичних та експериментальних досліджень науково обґрунтовано технології напівфабрикату з молюска прісноводного та кулінарної продукції з його використанням. У межах реалізації технології шляхом узагальнення теоретичних та експериментальних досліджень:

уперше:

- визначено фізико-хімічний, амінокислотний, жирнокислотний та мінеральний склад м'якого тіла прісноводних молюсків, структурно-механічні показники та показники його безпечності;

- доведено, що білок м'якого тіла молюсків повноцінний за вмістом усіх незамінних амінокислот;

- обґрунтовано раціональний час теплової обробки напівфабрикату з молюска прісноводного, шляхом дослідження динаміки змін вмісту в ньому білка, вологи, зміни структурно-механічних показників у процесі теплової обробки;

- одержано результати структурно-механічних показників, вмісту білка, вологи та показників безпечності напівфабрикату з молюска прісноводного свіжовиготовленого та замороженого, встановлено і обґрунтовано параметри технологічного процесу виробництва напівфабрикату з молюска прісноводного та терміни його зберігання;

- обґрунтовано технології страв і кулінарних виробів на основі напівфабрикату з молюска прісноводного, визначено умови й терміни їх зберігання;

- одержано комплекс нових даних, що характеризують хімічний склад, органолептичні, мікробіологічні та токсикологічні показники, поживну цінність та науково обґрунтовано умови і терміни зберігання кулінарної продукції на основі напівфабрикату з молюска прісноводного;

- експериментально визначено рівень перетравлюваності білка напівфабрикату з молюска прісноводного на біологічних об'єктах; визначено вплив основних поживних речовин напівфабрикату з молюска прісноводного на показники росту та основні біохімічні показники крові;

набули подальшого розвитку та узагальнення:

- шляхи використання напівфабрикату з молюска прісноводного у рецептурі кулінарної продукції.

Практичне значення одержаних результатів. На підставі проведених теоретичних та експериментальних досліджень розроблено технологію напівфабрикату і рекомендації з його використання у складі страв та кулінарних виробів. Розроблено і затверджено нормативну (ТУ У 10.2-3316908299-001:2014 «М'ясо беззубки варено-заморожене») та технологічну документацію (ТІ до ТУ У 10.2-3316908299-001:2014), що регламентує технічні вимоги та технологічний

процес виробництва, ТУ У 10.8-01566330-331:2018 «Страви та кулінарні вироби з м'яса беззубки» з виготовлення гарячих закусок, салатів, других та перших страв із використанням напівфабрикату з молюска прісноводного. Отримано 3 патенти України на корисну модель: №123318 «Спосіб промислового розведення прісноводних двостулкових молюсків роду *Anodonta*», №123319 «Спосіб отримання напівфабрикату з молюска прісноводного», №130170 «Спосіб обробки і зберігання прісноводної риби».

Реалізація роботи. Здійснено впровадження напівфабрикату з молюска прісноводного на спеціалізованих підприємствах: ФО-П «Клименко» (акти від 10.11.2017 р.), ФО-П «Філон А.М.» (акт від 10.11.2017 р.), ПП «ІВКО» (акти від 07.11.2017 р.). Результати дисертаційної роботи впроваджено в освітній процес ХДУХТ (акт від 30.11.2017 р.).

Особистий внесок здобувача полягає в аналізі стану проблеми, розробці програми дослідження, організації, проведенні та узагальненні експериментальних та аналітичних робіт, аналізі та обробці одержаних результатів, формулюванні висновків, публікації матеріалів досліджень у наукових виданнях, складанні заявок та одержанні патентів України на корисну модель, розробці нормативної та технологічної документації, проведенні заходів з упровадження результатів дослідження у виробництво та освітній процес.

Апробація результатів дисертації. Основні положення дисертаційної роботи доповідались, обговорювались та отримали позитивну оцінку на Міжнародних науково-практичних конференціях «Розвиток харчових виробництв, ресторанного та готельного господарств і торгівлі: проблеми, перспективи, ефективність» (м. Харків, ХДУХТ, 2016–2018 рр.), «Інноваційні аспекти розвитку обладнання харчової і готельної індустрії в умовах сучасності» (м. Мелітополь, ТДАТУ, 2017 р.), «Наукові проблеми харчових технологій та промислової біотехнології в контексті Євроінтеграції» (м. Київ, НУХТ, 2017, 2018 р.), «Звітна науково-практична конференція Луганського національного аграрного університету» (м. Луганськ, ЛНАУ, 2018 р.), «Технології харчових продуктів та комбікормів» (м. Одеса, ОНАХТ, 2018 р.).

Публікації. За матеріалами дисертаційної роботи опубліковано 22 наукові праці, у тому числі: 10 статей, з яких 9 – у наукових фахових виданнях України (з них 7 включено до міжнародних наукометричних баз); 3 патенти України на корисну модель; 9 тез доповідей та матеріалів конференцій.

Структура й обсяг дисертації. Дисертаційна робота складається з анотації, списку опублікованих праць, вступу, 5 розділів, висновків, списку використаних джерел, що містить 181 найменування, у тому числі 20 іноземних джерел, та додатків. Основний зміст дисертації викладено на 140 сторінках друкованого тексту, містить 45 таблиць та 38 рисунків.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** обґрунтовано актуальність теми дисертаційної роботи, сформульовано мету та завдання дослідження, наукову новизну та практичне значення одержаних результатів, наведено відомості про їх апробацію та реалізацію, визначено зв'язок роботи з науковими планами та темами.

У **першому розділі** «Використання прісноводних молюсків у технології кулінарної продукції із гідробіонтів» розглянуто стан проблеми дефіциту білка в Україні та світі. Проаналізовано тенденцію попиту споживання гідробіонтів в Україні та обсягів їх виробництва. Розглянуто перспективи розвитку українського ринку гідробіонтів. Проаналізовано технологічні, історичні та економічні аспекти виробництва продукції на основі прісноводної сировини. Узагальнено технології виробництва продуктів з морських гідробіонтів – мідій. Узагальнення цих даних стало підґрунтям для формулювання завдань, спрямованих на досягнення мети дисертаційної роботи.

У **другому розділі** «Організація, предмети, матеріали та методи дослідження» наведено методологічні підходи, що покладено в основу дисертаційного дослідження, висвітлено план аналітичних та експериментальних досліджень із розробки технологій напівфабрикату та кулінарної продукції з його використанням, визначено предмети та матеріали дослідження, подано характеристику методів дослідження органолептичних, фізико-хімічних, технологічних, структурно-механічних, мікробіологічних та інших показників, а також планування експерименту та математичної обробки експериментальних даних.

Відбір проб і підготовку зразків для дослідження, визначення розмірно-масового складу, загального хімічного складу, активної кислотності, органолептичних, мікробіологічних та токсикологічних показників здійснювали за загальноприйнятими методиками.

Вміст амінокислот визначали методом рідинної іонообмінної хроматографії згідно із ISO 13903 на амінокислотному аналізаторі марки «ААА–339М», амінокислотний скор білків та ступінь збалансованості амінокислот досліджували за методами ФАО/ВООЗ, жирнокислотний склад ліпідів – методом газорідинної хроматографії метилових ефірів жирних кислот на газорідинному хроматографі «Хром–5». Рівень основних мікро- і макроелементів предметів дослідження здійснювали методом атомно-емісійної спектрофотометрії на атомно-абсорбційному спектрофотометрі «ААС–30» з відповідними світлофільтрами. Вміст йоду визначали калориметричним методом, шляхом одержання забарвленої комплексної сполуки йоду з азотнокислим натрієм. Структурно-механічні дослідження проводили на універсальній механічній тест-машині «SANS». Показник зусилля зрізу та роботи різання визначали за допомогою універсальної випробувальної машини «Інстрон». Зміну ступеня penetрації визначали гравітаційним методом.

Для оцінки безпечності та рівня засвоюваності напівфабрикату з молюска прісноводного були застосовані наступні методи досліджень: морфометричні – вивчення динаміки зміни маси тіла тварин упродовж експерименту; фізіологічні –

загальний аналіз крові; біохімічні – аналіз сироватки крові. Статистичну обробку результатів досліджень проводили методами варіаційного, кореляційного аналізу. Для досягнення поставленої мети проведено експериментальні дослідження на білих лабораторних щурах з дотриманням національних «Загальних етичних принципів експериментів на тваринах», що узгоджуються з положеннями Європейської конвенції із захисту хребетних тварин. Соціально-економічну ефективність результатів дослідження розраховували за загальноприйнятими методиками галузі. Експериментальні дані опрацьовували методами математичної статистики з використанням програмного забезпечення STATISTICA та Excel.

У **третьому розділі** «Дослідження основних показників якості м'якого тіла прісноводних молюсків» представлено результати досліджень хімічного, амінокислотного, жирнокислотного та мінерального складу, основних органолептичних, структурно-механічних, мікробіологічних та токсикологічних показників предметів дослідження.

Проведений гравіметричний аналіз складових частин прісноводних молюсків свідчить про те, що вихід м'якого тіла прісноводних молюсків становить 45,74%. Для вивчення харчової цінності прісноводних молюсків досліджено хімічний (табл. 1), амінокислотний (табл. 2), жирнокислотний та мінеральний склад (табл. 3), їх м'якого тіла (мантія, мускул-замикач, нога).

Дослідження показали, що у м'якому тілі прісноводних молюсків за кількістю переважає вміст білка, мінеральних речовин та води. У складі прісноводних і контрольних зразків міститься жир, проте його кількість незначна, а отже, у формуванні показників якості та безпечності в технології напівфабрикату з молюска прісноводного великої ролі він не відіграватиме.

Середнє значення вмісту білка в м'якому тілі прісноводних молюсків складає 8,2%. Встановлено, що білок м'якого тіла прісноводних молюсків містить всі незамінні амінокислоти. Лімітуючою амінокислотою є триптофан.

На основі отриманих експериментальних даних розраховано основні показники біологічної цінності білка досліджуваних прісноводних молюсків, а саме: коефіцієнт утилітарності амінокислот (КУ), відмінність амінокислотного скору (ΔВАС), що становить 40,5%, та потенційна біологічна цінність, що становить 59,5%.

Визначено середнє значення вмісту ліпідів у м'якому тілі прісноводних молюсків, що складає 1,15%. Встановлено, що загальний вміст ПНЖК у ліпідах м'якого тіла прісноводних молюсків складає 0,52 мг/100 мг, вміст ПНЖК становить 55,5% від загальної кількості. Визначено, що кількість у ліпідах м'якого тіла ω-6 (лінолевої та арахідонової) жирних кислот складає 0,05 мг/100 мг.

Встановлено, що у м'якому тілі прісноводних молюсків містяться всі основні макроелементи, такі як: кальцій, фосфор, калій, натрій, магній. Із числа мікроелементів виявлено: залізо, марганець, цинк, мідь, йод, а також його природний синергіст селен. Проаналізовано, що вміст фосфору, калію та магнію, у м'якому тілі дослідних зразків майже наполовину задовольняє добову потребу для дорослої людини. На основі проведених експериментів й отриманих даних можна стверджувати, що ліпіди м'якого тіла прісноводних молюсків мають

високу біологічну цінність та під час їх споживання можуть забезпечувати здорове функціонування організму.

Таблиця 1

Хімічний склад м'якого тіла прісноводних молюсків

(n=5, P≥0,95)

Масова частка	Морські молюски (контроль)	Прісноводні молюски
вологи, %	79,9	78,6
золи, %	2,3	2,0
жиру сирого, %	1,1	1,15
загального протеїну, %	11,3	8,2
клітковини сирі, %	0,1	0,2
безазотистих екстрактивних речовин, %	5,2	9,75

Таблиця 2

Амінокислотний склад та амінокислотний скор (АКС) білків м'якого тіла прісноводних молюсків

(n=5, P≥0,95)

Амінокислота	Довідкова шкала ФАО/ВООЗ еталонного білка	Прісноводні молюски			
	Вміст амінокислоти, мг/г	Вміст амінокислоти, мг/г	АКС, %	КУ	Відмінність амінокислотного скору (ΔВАС)
Лізін	55	85	155,0	0,45	85,0
Ізолейцин	44	48	109,0	0,64	39,0
Лейцин	70	71	101,0	0,69	31,0
Валін	50	48	96,0	0,73	26,0
Метионін	35	39	111,0	0,63	41,0
Треонін	40	47	117,0	0,60	47,0
Триптофан	10	7	70,0	1,00	0,0
Фенілаланін	60	75	125,0	0,56	55,0

Мінеральний склад м'якого тіла прісноводних молюсків
(n=5, P≥0,95)

Найменування мінеральних речовин	Морські молюски (контроль)	Прісноводні молюски
Кальцій, мг/100 г	110	200
Фосфор, мг/100 г	240	350
Калій, мг/100 г	290	260
Натрій, мг/100 г	155	130
Магній, мг/100 г	186	170
Мідь, мкг/100 г	39	35
Марганець, мг/100 г	2,88	3,41
Цинк, мг/100 г	1,90	0,63
Залізо, мг/100 г	2,3	3,15
Селен, мкг/100 г	7	10
Йод, мкг/100 г	57	45

Встановлено основні структурно-механічні показники: роботу різання для м'якого тіла прісноводних молюсків, що становить 133,3 кДж/м²; напругу зрізу – 17,33 кН/м². Отримані дані узгоджуються з відповідними показниками у морських двостулкових молюсків.

За мікробіологічними показниками та іншими показниками безпечності м'яке тіло прісноводних молюсків відповідає вимогам чинних нормативних документів.

У **четвертому розділі** «Розробка та наукове обґрунтування технології напівфабрикату з молюска прісноводного та кулінарної продукції з його використанням» визначено та науково обґрунтовано стратегію розробки напівфабрикату на основі молюска прісноводного та кулінарної продукції з його використанням, змодельовано їх технології, досліджено вплив технологічних чинників на фізико-хімічні, функціонально-технологічні властивості, мікробіологічні показники та показники безпечності, розроблено технологічні схеми виготовлення напівфабрикату з молюска прісноводного та кулінарної продукції з його використанням.

Обґрунтовано терміни зберігання напівфабрикату та кулінарної продукції з його використанням.

Досліджено зміни структури та консистенції напівфабрикату з молюска прісноводного в процесі теплової обробки, визначено його структурно-механічні показники: напруга зрізу, робота різання (рис. 1, 2).

Встановлено, що тепла обробка напівфабрикату з молюска прісноводного досягла найбільш високої характеристики через (15±1) хв теплової обробки (варіння) (t=99 °C).

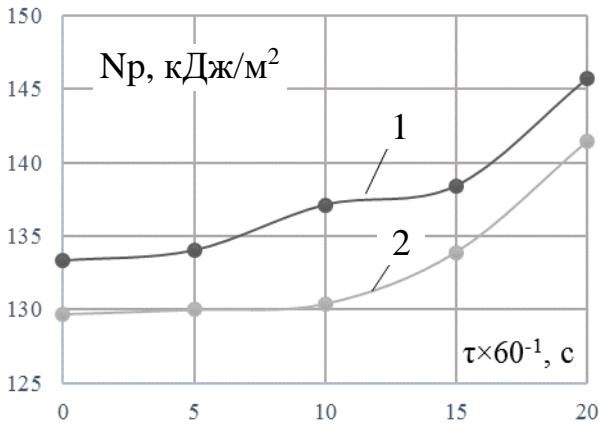


Рис. 1. Зміни роботи різання напівфабрикату з молюска прісноводного в процесі теплової обробки:
1 – напівфабрикат з молюска прісноводного; 2 – контроль

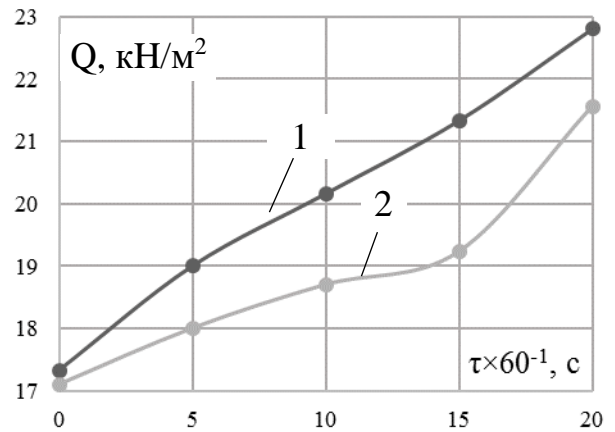


Рис. 2. Зміни напруги зрізу напівфабрикату з молюска прісноводного в процесі теплової обробки:
1 – напівфабрикат з молюска прісноводного; 2 – контроль

Втрати вологи у напівфабрикаті з молюска прісноводного через 15 хв варіння становлять 13%, а через 20 хв – 35% (рис. 3). Встановлено, що кількість білка в напівфабрикаті з молюска прісноводного до початку процесу теплової обробки становила 8,2%, а після 15 хв теплової обробки збільшилася на 13%.

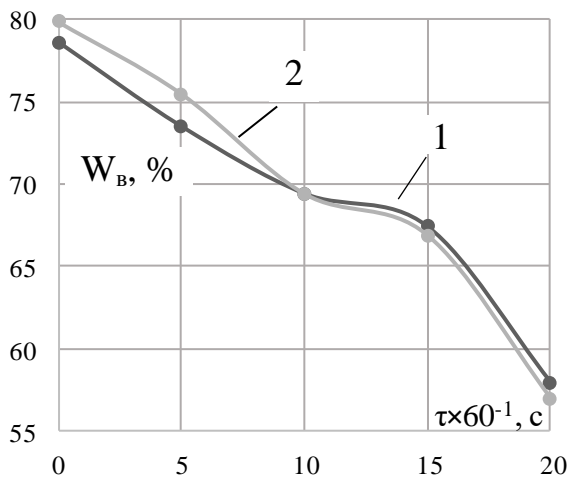


Рис. 3. Зміни вологи у напівфабрикаті з молюска прісноводного в процесі теплової обробки:
1 – напівфабрикат з молюска прісноводного; 2 – контроль

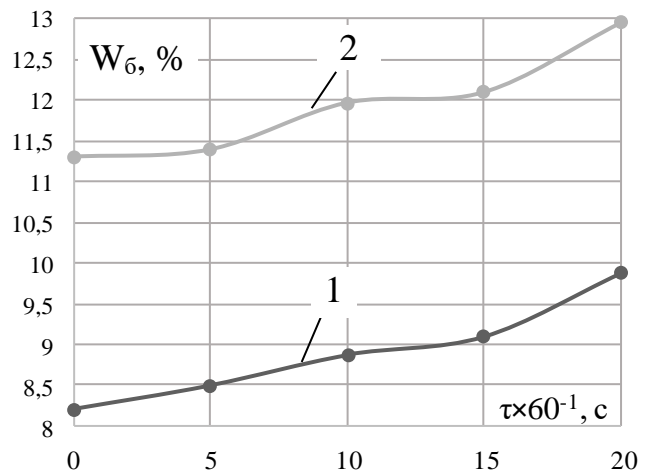


Рис. 4. Зміни білка у напівфабрикаті з молюска прісноводного в процесі теплової обробки:
1 – напівфабрикат з молюска прісноводного; 2 – контроль

Отримані дані показали, що в контрольних точках 10 хв та 15 хв вміст білка напівфабрикату з молюска прісноводного майже не відрізнявся від початкових значень (рис. 4).

Визначено, що упродовж 15 хв термічної обробки в зразках напівфабрикату з молюска прісноводного зниження маси склало 15,8%, після 20 хв теплової обробки – 30,8% (рис. 5).

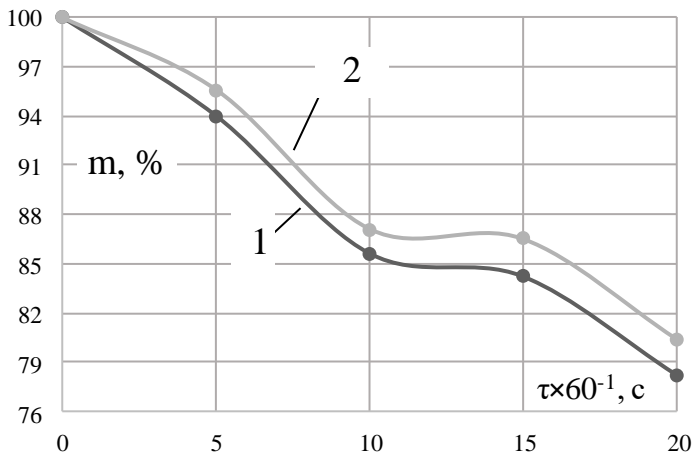


Рис. 5. Зміни маси напівфабрикату з молюска прісноводного в процесі теплової обробки: 1 – напівфабрикат з молюска прісноводного; 2 – контроль

Втрати маси напівфабрикату з молюска прісноводного після 20 хв теплової обробки склали 21,8% від початкового значення, а контрольних зразків – 19,6%. Упродовж 15 хв прогрівання в дослідних зразках напівфабрикату з молюска прісноводного зниження маси склало 14,4%, контрольних – 13,5%.

Проведено математичне моделювання процесу теплової обробки напівфабрикату з молюска прісноводного з використанням повнофакторного експерименту. Згідно із критерієм оптимізації показників структурно-механічних та органолептичних властивостей одержано рівняння регресії та поверхні відгуку, на підставі яких оптимізовано та експериментально підтверджено оптимальний час теплової обробки (рис. 6).

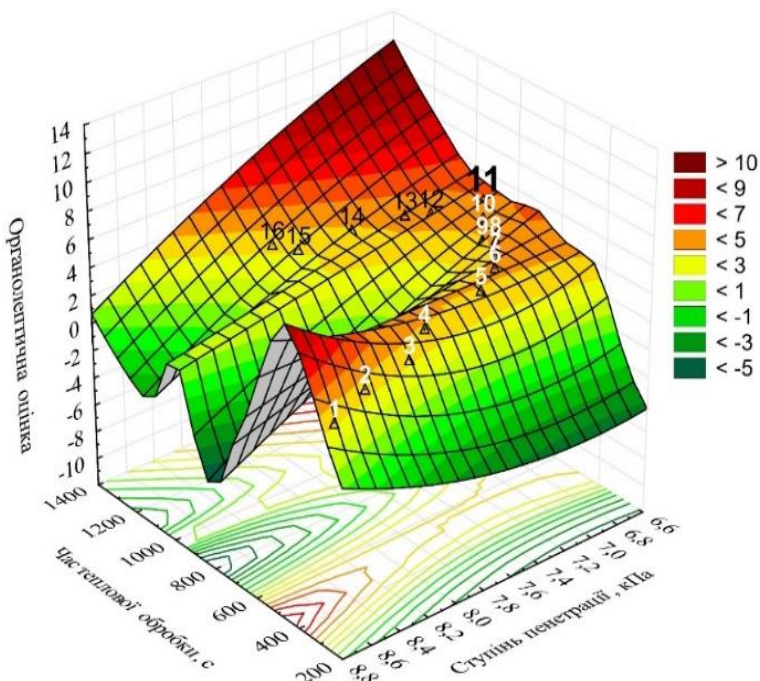


Рис. 6. Математична модель процесу теплової обробки напівфабрикату з молюска прісноводного

На підставі результатів дослідження графічних даних, результатів вимірювань та інтерпретації рівняння регресії оптимальним часом теплової обробки було визначено (15 ± 1) хв. Визначено закономірності зміни органолептичних, фізико-хімічних та мікробіологічних показників напівфабрикату з молюска прісноводного під час зберігання. Обґрунтовано раціональні умови і термін зберігання напівфабрикату. Свіжовиготовлений напівфабрикат рекомендовано зберігати за температури $2 \dots 4$ °C протягом 12 год, а також можна заморозувати для довготривалого

зберігання за температури мінус 18 °С протягом 6 місяців та відносної вологості повітря не нижче 75%.

На підставі узагальнення теоретичних та експериментальних досліджень було розроблено технологічну схему виробництва напівфабрикату з молюска прісноводного та кулінарної продукції з його використанням (рис. 7).

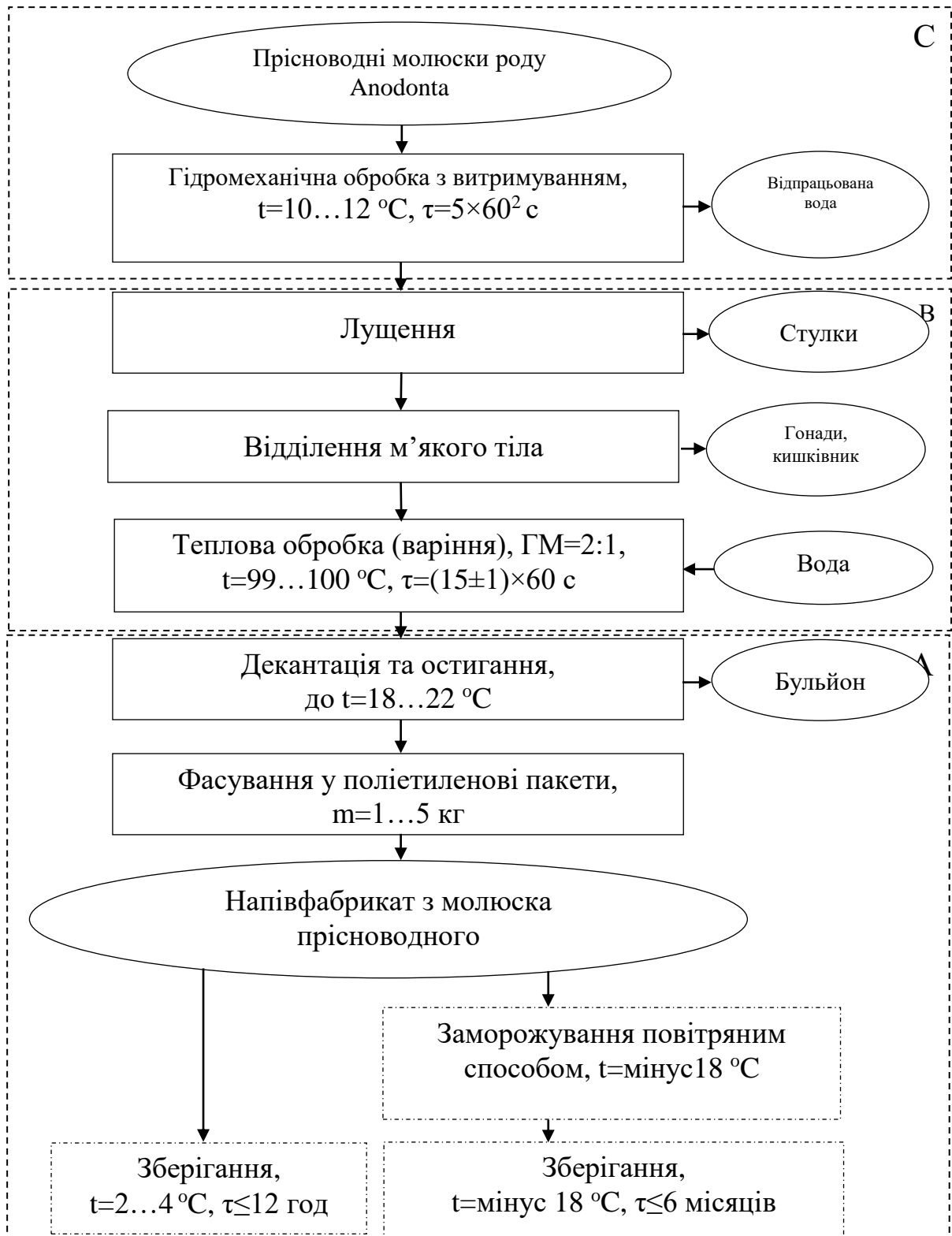


Рис. 7. Технологічна схема виготовлення напівфабрикату з молюска прісноводного

На підставі технологічних відпрацювань розроблено рецептурний склад та технологію кулінарної продукції з використанням напівфабрикату з молюска прісноводного: гарячі закуски, салати, перші та другі страви, які відображаються у технічних умовах із виготовлення кулінарної продукції на основі напівфабрикату з молюска прісноводного. Досліджено харчову і біологічну цінність кулінарних виробів із використанням напівфабрикату з молюска прісноводного, визначено зміну їх мікробіологічних показників та показників безпеки, а також встановлено терміни зберігання. Визначено, що термін придатності для кулінарних виробів із використанням напівфабрикату складає 6 год за температури 2...4 °С.

Експериментально встановлено ступінь засвоюваності напівфабрикату з молюска прісноводного та його вплив на медико-біологічні показники біологічних об'єктів. Встановлено, що напівфабрикат має коефіцієнт засвоєння 0,93, що у відсотковому відношенні становить 93% *in vitro*. Після 50-добового вживання вміст йоду у крові дослідної групи щуренят збільшився на 12%, а селену на 34%.

У п'ятому розділі «Практична реалізація розроблених технологій» наведені результати визначення соціально-економічного ефекту від впровадження технологій напівфабрикату з молюска прісноводного та кулінарної продукції з його використанням, розраховано собівартість, наведено узагальнені дані щодо апробації результатів досліджень. Доведено економічну доцільність упровадження розробок у практичну діяльність підприємств харчової промисловості та закладів ресторанного господарства. Проведені розрахунки дозволили визначити відпускну ціну 1 т розробленого напівфабрикату, що склала 54,5 тис. грн. Визначено, що впровадження технології напівфабрикату у закладах ресторанного господарства та на підприємствах харчової промисловості дозволить одержати господарюючому суб'єкту прибуток у розмірі 3,0...4,8 тис. грн на кожен тону реалізованої продукції.

ВИСНОВКИ

1. Аналіз тенденцій попиту населення на гідробіонтів засвідчив актуальність пошуку нових видів сировини для виробництва напівфабрикатів. Зважаючи на те, що рибний промисел в Україні має тенденцію до скорочення, то перспективним напрямком для покращення стану забезпечення населення України повноцінними продуктами харчування є використання прісноводних молюсків у технології напівфабрикатів, а також кулінарної продукції на їх основі.

2. Теоретично обґрунтовано та експериментально підтверджено доцільність використання м'якого тіла прісноводних молюсків у технології напівфабрикату з молюска прісноводного. Встановлено, що вихід м'якого тіла прісноводних молюсків становить 45,74%. За результатами досліджень хімічного складу м'якого тіла молюсків встановлено, що у ньому містяться всі основні нутрієнти, такі як: білки (8,2%) з вмістом усіх незамінних амінокислот; ліпіди (1,15%) із вмістом ПНЖК (55,5%); мінеральні речовини (2,0%). Мінеральні речовини представлені йодом – 45 мкг/100 г, селеном – 10 мкг/100 г, кальцієм –

200 мг/100 г, фосфором – 350 мг/100 г, калієм – 260 мг/100 г, натрієм – 130 мг/100 г, магнієм – 170 мг/100 г, міддю – 35 мкг/100 г, марганцем – 3,4 мг/100 г, цинком – 0,63 мг/100 г, залізом – 3,15 мг/100 г. Визначено, що робота різання становить $133,3 \text{ кДж/м}^2$ та напруга зрізу – $17,33 \text{ кН/м}^2$. Встановлено, що за мікробіологічними та показниками безпечності м'яке тіло прісноводних молюсків повністю відповідає вимогам діючої нормативної документації.

3. Розроблено та науково обґрунтовано технологію напівфабрикату з молюска прісноводного, що складається з таких етапів: гідромеханічна обробка з витримуванням свіжовиловлених молюсків ($\tau=5$ год, $t=10\dots12$ °С), лущення, відділення м'якого тіла, теплова обробка (варіння) ($\tau=(15\pm1)$ хв, $t=99$ °С), декантація та остигання ($t=18\dots22$ °С), фасування ($m=1\dots5$ кг), реалізація у свіжовиготовленому вигляді ($t=2\dots4$ °С, $\tau\leq 12$ год) або заморожування та зберігання ($t=\text{мінус } 18$ °С, $\tau\leq 6$ міс.). Розроблено технології виробництва страв та кулінарних виробів із використанням напівфабрикату з молюска прісноводного, зокрема жульєну «Річкова перлина», салату теплого, крем-супу, ролів «Anodonta».

4. Шляхом повнофакторного експерименту згідно із критерієм оптимізації структурно-механічних та органолептичних властивостей одержано рівняння регресії та поверхні відгуку, на підстав яких було оптимізовано та експериментально підтверджено оптимальний час теплової обробки. Визначено, що після 15 хв варіння напівфабрикату робота різання збільшилася на $5,1 \text{ кДж/м}^2$, а напруга зрізу на $4,0 \text{ кН/м}^2$. Упродовж 15 хв варіння в дослідних зразках напівфабрикату з молюска прісноводного зниження маси склало 14,4%. Кількість білка збільшилася на 13% по відношенню до загальної маси. Встановлено, що оптимальним часом теплової обробки основним способом є (15 ± 1) хв.

5. Досліджено харчову та біологічну цінність кулінарних виробів з використанням напівфабрикату з молюска прісноводного. Встановлено, що залежно від інгредієнтного складу та вмісту напівфабрикату масова частка вологи у складі кулінарних виробів коливається в межах (65...96) %, білкових речовин – (9,5...10,7) %, ліпідів – (8,2...9,1) %, мінеральних речовин – (1,6...2,9) %. На підставі результатів дослідження якості та безпечності напівфабрикату з молюска прісноводного встановлено терміни зберігання: для свіжовиготовленого 12 год за температури $2\dots4$ °С, для замороженого 6 місяців за температури мінус 18 °С. Визначено, що термін придатності для кулінарних виробів з використанням напівфабрикату з молюска прісноводного склав 6 год за температури $2\dots4$ °С.

6. Встановлено ступінь засвоюваності напівфабрикату з молюска прісноводного та його вплив на медико-біологічні показники біологічних об'єктів. Визначено, що напівфабрикат має коефіцієнт засвоєння 0,93, що у відсотковому відношенні становить 93% *in vitro*. Досліджено, що після 50-добового вживання вміст йоду у крові дослідної групи щуренят збільшився на 12%, а селену – на 34%.

7. Визначено економічну ефективність від впровадження технології напівфабрикату з молюска прісноводного у виробництво. Здійснено оцінку соціально-економічного ефекту від розробки та впровадження в закладах ресторанного господарства технологій напівфабрикату з молюска прісноводного

та кулінарної продукції з його використанням. Проведені розрахунки дозволили визначити відпускну ціну 1 т розробленого напівфабрикату, що склала 54,5 тис. грн. Визначено, що впровадження технології напівфабрикату у закладах ресторанного господарства та на підприємствах харчової промисловості дозволить одержати господарюючому суб'єкту прибуток у розмірі 3,0...4,8 тис. грн на кожен тонну реалізованої продукції.

8. Розроблено і затверджено нормативну (ТУ У 10.2-3316908299-001:2014 «М'ясо беззубки варено-заморожене») та технологічну документацію (ТІ до ТУ У 10.2-3316908299-001:2014), що регламентує технічні вимоги та технологічний процес виробництва, ТУ У 10.8-01566330-331:2018 «Страви та кулінарні вироби з м'яса беззубки» з виготовлення гарячих закусок, салатів, других та перших страв із використанням напівфабрикату з молюска прісноводного. Виконано комплекс робіт з упровадження нових технологій на підприємствах ФО-П «Клименко», ФО-П «Філон А.М.», ПП «ІВКО».

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Головка М. П., Головка Т. М., Геліх А. О. Перспективи використання прісноводних двійчастих молюсків роду *Anodonta* в ресторанному господарстві // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі: зб. наук. пр. / Харк. держ. ун-т харч. та торг. Харків, 2013. Вип. 1 (17). Ч. 2. С. 150–157. *Внесок здобувача: огляд існуючих технологій продукції з двостулкових молюсків, дослідження основних переваг і недоліків прісноводних двостулкових молюсків роду Anodonta.*

2. Головка М. П., Головка Т. М., Геліх А. О. Можливі шляхи промислового вирощування двійчастих прісноводних молюсків роду *Anodonta* для ресторанного господарства // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі: зб. наук. пр. / Харк. держ. ун-т харч. та торг. Харків, 2013. Вип. 1 (17). Ч. 2. С. 3–10. *Внесок здобувача: розробка принципово нової технології вирощування двостулкових прісноводних молюсків роду Anodonta в промислових умовах.*

3. Головка М. П., Головка Т. М., Геліх А. О. Дослідження амінокислотного складу білків двостулкових прісноводних молюсків роду *Anodonta* півночі України // Східно-Європейський журнал передових технологій. 2015. № 5/11 (77). С. 10–16. **Стаття у фаховому виданні України, включеному до міжнародних наукометричних баз даних (Scopus).** *Внесок здобувача: визначено фізико-хімічний склад двостулкових прісноводних молюсків роду Anodonta півночі України та порівняно з ідеальним білком по шкалі ФАО/ВОЗ.*

4. Головка М. П., Головка Т. М., Геліх А. О. Дослідження якісного складу мінеральних речовин м'якого тіла прісноводних двостулкових молюсків роду *Anodonta* та їх морських аналогів – молюсків роду *Mytilus* // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі: зб. наук. пр. / Харк. держ. ун-т харч. та торг. Харків, 2015. Вип. 1 (22). С. 270–278. *Внесок здобувача: досліджено мінеральний склад двостулкових прісноводних молюсків роду Anodonta півночі України та порівняно з дослідженими даними по молюскам*

роду *Mytilus* виду *Mytilus galloprovincialis*; проведено дослідження кількості йоду та важких металів, таких як кадмій та свинець.

5. Головка М. П., Головка Т. М., Геліх А. О. Дослідження жирно-кислотного складу м'якого тіла двостулкових прісноводних молюсків роду *Anodonta* півночі України // Технологічний аудит та резерви виробництва. 2016. № 3/3 (29). С. 17–23. **Стаття у фаховому виданні України, що включено до міжнародних наукометричних баз даних.** Внесок здобувача: досліджено жирно-кислотний та мінеральний склад двостулкових прісноводних молюсків роду *Anodonta* півночі України та порівняно з дослідженими даними по молюскам роду *Mytilus* виду *Mytilus galloprovincialis*.

6. Головка М. П., Головка Т. М., Геліх А. О. Дослідження змін м'якого тіла молюска прісноводного під впливом термічної обробки в технології напівфабрикату варено-замороженого // Технологічний аудит та резерви виробництва. 2017. № 2/3 (34). С. 36–41. **Стаття у фаховому виданні України, що включено до міжнародних наукометричних баз даних.** Внесок здобувача: проведено дослідження динаміки змін білка, вологи, маси, а також вплив зміни ступеня пенетрації м'якого тіла прісноводних молюсків роду *Anodonta* в процесі термічної обробки на органолептичні властивості напівфабрикату з його використанням.

7. Головка М. П., Головка Т. М., Геліх А. О. Дослідження структурних і біохімічних змін при заморожуванні та зберіганні напівфабрикату з молюсків прісноводних // Наукові праці Національного університету харчових технологій. 2017. Т. 23. № 5(1). С. 139–146. **Стаття у фаховому виданні України, що включено до міжнародних наукометричних баз даних.** Внесок здобувача: обґрунтовано та запропоновано оптимальні терміни зберігання напівфабрикату з молюска прісноводного.

8. Головка М. П., Головка Т. М., Геліх А. О. Дослідження акумуляції важких металів в м'якому тілі прісноводних молюсків роду *Anodonta* напівфабрикату з молюсків прісноводних // Наукові праці Національного університету харчових технологій. 2018. Т. 24. № 5(1). С. 32–38. **Стаття у фаховому виданні України, що включено до міжнародних наукометричних баз даних.** Внесок здобувача: досліджено особливості накопичення і розподілу важких металів таких, як кадмій, плумбум, цинк і купрум у м'якому тілі прісноводних молюсків роду *Anodonta*.

9. Головка М. П., Головка Т. М., Жеребкін М. В., Геліх А. О. Оптимізація рецептурного складу фаршевих виробів на основі молюсків роду *Anodonta* по критерію харчової збалансованості за основними поживними речовинами // Харчова наука та технології. 2018. Вип. 4. Т. 12. С. 86–94. **Стаття у фаховому виданні України, включеному до міжнародних наукометричних баз даних (Web of Science).** Внесок здобувача: оптимізація часу процесу теплової обробки напівфабрикату з молюска прісноводного.

10. Головка М. П., Головка Т. М., Геліх А. О. Медико-біологічні дослідження напівфабрикату варено-замороженого з молюска прісноводного // Науковий вісник Полтавського державного університету економіки та торгівлі ВНЗ Укоопспілки. 2018. Вип. 1 (85). С. 32–38. **Стаття у фаховому виданні**

України, що включено до міжнародних наукометричних баз даних. *Внесок здобувача: досліджено вплив основних поживних та біологічно активних елементів напівфабрикату на показники росту та основні біохімічні показники крові.*

11. Спосіб промислового розведення прісноводних двостулкових молюсків роду *Anodonta*: пат. на корисну модель №123318, Україна, МПК А01К 61/54 / Головка М. П., Головка Т. М., Геліх А. О., Крикуненко Л. О.; заявник та патентовласник Харк. держ. ун-т. харч. та торг. № u201708194; заявл. 07.08.2017; опубл. 26.02.2018, Бюл. № 4. 5 с. *Внесок здобувача: апробовано технологію промислового розведення прісноводних двостулкових молюсків роду Anodonta.*

12. Спосіб отримання напівфабрикату з молюска прісноводного: пат. на корисну модель №123318, Україна, МПК А23L 3/00, А23L 17/50 / Головка М. П., Головка Т. М., Геліх А. О., Крикуненко Л. О.; заявник та патентовласник Харк. держ. ун-т. харч. та торг. № u201708203; заявл. 07.08.2017; опубл. 26.02.2018, Бюл. № 4. 5 с. *Внесок здобувача: відпрацьовано технологію напівфабрикату з молюска прісноводного.*

13. Спосіб обробки і зберігання прісноводної риби: пат. на корисну модель №130170, Україна, МПК А23В 4/00, А23В 4/023, А23В 4/06 / Головка М. П., Головка Т. М., Геліх А. О., Крикуненко Л. О.; заявник та патентовласник Харк. держ. ун-т. харч. та торг. № u201806252; заявл. 04.06.2018; опубл. 26.11.2018, Бюл. № 22. 5 с. *Внесок здобувача: відпрацьовано технологію гідробіонтів.*

14. Головка М. П., Головка Т. М., Геліх А. О. Геліх Біологічна цінність та функціонально-технологічні властивості напівфабрикату з прісноводного двостулкового молюска роду *Anodonta* // Розвиток харчових виробництв ресторанного та готельного господарств і торгівлі: проблеми, перспективи, ефективність: матеріали міжнар. наук.-практ. конф., 19 травня 2016 р. / ХДУХТ. Харків, 2016. С. 203–204. *Внесок здобувача: дослідження поведінки харчових систем на основі м'якого тіла молюска в процесі створення кулінарних виробів, дослідження його функціонально-технологічних властивостей.*

15. Головка М. П., Головка Т. М., Геліх А. О. Вплив часу теплової обробки м'якого тіла молюска роду *Anodonta* на його консистенцію // Розвиток харчових виробництв, ресторанного та готельного господарств і торгівлі: проблеми, перспективи, ефективність: матеріали міжнар. наук.-практ. конф., 18 травня 2017 р. / ХДУХТ. Харків, 2017. С. 174–175. *Внесок здобувача: визначено динаміку змін ступеня пенетрації і органолептичних показників за різних часових проміжків теплової обробки м'якого тіла молюсків роду Anodonta.*

16. Головка М. П., Головка Т. М., Геліх А. О. Дослідження показників безпечності напівфабрикату з молюска прісноводного під час зберігання // Інноваційні аспекти розвитку обладнання харчової і готельної індустрії в умовах сучасності: матеріали II міжнар. наук.-практ. конф., 5–7 вересня 2017 р. / ТДАТУ, ХДУХТ. Мелітополь, 2017. С. 231–232. *Внесок здобувача: визначено зміну мікробіологічних показників напівфабрикату з молюска прісноводного в процесі зберігання.*

17. Головка М. П., Головка Т. М., Геліх А. О. Дослідження оптимальних термінів зберігання напівфабрикату на основі молюска прісноводного // Наукові

проблеми харчових технологій та промислової біотехнології в контексті Євроінтеграції: матеріали міжнар. наук.-практ. конф., 7-8 листопада 2017 р. / НУХТ. Київ, 2017. С. 98–99. *Внесок здобувача: встановлено оптимальний термін зберігання напівфабрикату варено-замороженого з молюсків роду Anodonta.*

18. Головка М. П., Головка Т. М., Геліх А. О., Крикуненко Л. О. Технологічні втрати при тепловій обробці напівфабрикату з молюска роду Anodonta // матеріали звітної. наук.-практ. конф., 20-23 лютого 2018 р. / Луганський національний аграрний університет. Харків, 2018. С. 228–229. *Внесок здобувача: встановлено оптимальні параметри теплової обробки напівфабрикату з молюсків роду Anodonta.*

19. Головка М. П., Головка Т. М., Геліх А. О. Оптимізація рецептури фаршевих виробів на основі молюсків роду Anodonta // Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у ХХІ столітті: матеріали 85-ої міжнар. наук.-практ. конф., 23-24 квітня 2018 р. / НУХТ. Київ, 2018. С. 354. *Внесок здобувача: змодельовано статистичні методи знаходження оптимального співвідношення рецептурних компонентів у кулінарних виробках і стравах, в яких використовується м'яке тіло прісноводних молюсків роду Anodonta.*

20. Головка М. П., Головка Т. М., Геліх А. О. Дослідження засвоюваності напівфабрикату з молюска прісноводного // Наукові проблеми харчових технологій та промислової біотехнології в контексті Євроінтеграції: матеріали 86-ої міжнар. наук.-практ. конф., 7-8 листопада 2018 р. / НУХТ. Київ, 2018. С. 119–120. *Внесок здобувача: досліджено впливу напівфабрикату варено-замороженого з молюска прісноводного на медико-біологічні показники біологічних об'єктів.*

21. Головка М. П., Головка Т. М., Геліх А. О. Обґрунтування раціональних режимів термічної обробки формованих виробів на основі напівфабрикату з молюска прісноводного // Технології харчових продуктів та комбікормів: матеріали міжнар. наук.-практ. конф., 24-27 вересня 2018 р. / ОНАХТ. Одеса, 2018. С. 41–43. *Внесок здобувача: визначено вплив режимів теплової обробки формованих виробів на основі напівфабрикату з молюска прісноводного на вихід готової продукції і органолептичні показники.*

22. Головка М. П., Головка Т. М., Геліх А. О. Дослідження акумуляції важких металів в м'якому тілі прісноводних молюсків роду Anodonta // Розвиток харчових виробництв ресторанного та готельного господарств і торгівлі: проблеми, перспективи, ефективність: матеріали міжнар. наук.-практ. конф., 19 листопада 2018 р. / ХДУХТ. Харків, 2018. С. 210–211. *Внесок здобувача: досліджено особливості накопичення важких металів, таких, як кадмій, плумбум, цинк і купрум у м'якому тілі прісноводних молюсків роду Anodonta.*

АНОТАЦІЯ

Геліх А.О. Технології напівфабрикату з молюска прісноводного та кулінарної продукції з його використанням. – 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, 2019.

У дисертаційній роботі розглянуто тенденцію попиту та споживання гідробіонтів в Україні. Проаналізовано перспективи розвитку українського ринку гідробіонтів.

Досліджено фізико-хімічні, структурно-механічні, органолептичні та мікробіологічні показники м'якого тіла прісноводних молюсків.

Розроблено та науково обґрунтовано технології напівфабрикату з молюска прісноводного та кулінарних виробів з його використанням. Досліджено їх харчову та біологічну цінність, мікробіологічні показники та показники безпечності, встановлено умови і терміни зберігання.

Розроблено та затверджено нормативну та технологічну документацію, здійснено впровадження нових технологій у закладах ресторанного господарства та на підприємствах харчової промисловості.

Встановлено ступінь засвоюваності напівфабрикату з молюска прісноводного та його вплив на медико-біологічні показники біологічних об'єктів. Здійснено оцінку соціально-економічного ефекту від розробки та впровадження в закладах ресторанного господарства технологій напівфабрикату з молюска прісноводного та кулінарної продукції з його використанням.

Ключові слова: прісноводні молюски роду Anodonta, м'яке тіло молюсків, напівфабрикат з молюска прісноводного, повноцінний білок, кулінарні вироби, гідробіонти, варено-заморожені напівфабрикати.

АННОТАЦІЯ

Гелих А.А. Технологии полуфабриката из моллюска пресноводного и кулинарной продукции с его использованием. – 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, 2019.

В диссертационной работе рассмотрены тенденции спроса и потребления гидробионтов в Украине. Проанализированы перспективы развития украинского рынка гидробионтов.

Исследованы физико-химические, структурно-механические, органолептические и микробиологические показатели мягкого тела пресноводных моллюсков.

Разработаны и научно обоснованы технологии полуфабриката из моллюска пресноводного и кулинарных изделий с его использованием. Исследованы их пищевая и биологическая ценность, микробиологические показатели и показатели безопасности, установлены условия и сроки хранения.

Разработана и утверждена нормативная и технологическая документация, осуществлено внедрение новых технологий в предприятиях ресторанного хозяйства и пищевой промышленности.

Установлена степень усвояемости полуфабриката из моллюска пресноводного и его влияние на медико-биологические показатели биологических объектов. Осуществлена оценка социально-экономического эффекта от разработки и внедрения в предприятиях ресторанного хозяйства технологий полуфабриката из моллюска пресноводного и кулинарной продукции с его использованием.

Ключевые слова: пресноводные моллюски рода Anodonta, мягкое тело моллюсков, полуфабрикат из моллюска пресноводного, полноценный белок, кулинарные изделия, гидробионты, варено-замороженные полуфабрикаты.

ANNOTATION

Gelikh A.O. The technologies of semi-finished product of freshwater mussel and culinary products with its use. – Manuscript.

Thesis for the receiving a degree Candidate of Engineering Sciences on specialty 05.18.16 – Food Products Technology. – Kharkiv State University of Food Technology and Trade of the Ministry of Education and Science of Ukraine, Kharkiv, 2019.

The dissertation is devoted to the scientific substantiation and development of the technology of semi-finished product of freshwater mussel and culinary products with its use.

In the dissertation the tendency of demand and consumption of fish and hydrobionts in Ukraine is considered. The prospects of development of the Ukrainian market of fish and hydrobionts are analyzed. A general description of the type of bivalve freshwater mussels is presented. The technological, historical and economic aspects of production based on freshwater raw materials are considered. The technologies of production of marine hydrobionts – mussels are analyzed. The technology of industrial cultivation of Anodonta clusters of freshwater mussels in the conditions of fish farms has been developed and patented.

The physical-chemical, structural-mechanical, organoleptic and microbiological parameters of soft body of freshwater mussels have been investigated.

The expediency of hydro-mechanical processing with holding on the stage of preparation of raw materials for the technological process is scientifically substantiated. Anatomical section showed that after 5 hours of exposure, the intestinal mussels were completely cleared of undigested residues. It has been experimentally proved that during a 5-hour wash, the quantitative content of protein and moisture in the soft body practically did not change, the microbiological parameters were within the limits.

The technology of semi-finished freshwater mussels has been developed and scientifically substantiated. The developed semi-finished technology included the following steps: keeping the freshly harvested raw material in running water, peeling, separating the soft body, heat treatment, cooling, freezing and storage. It was found that semi-finished freshwater mussel can be used for cold dishes and snacks, hot snacks, soups, dishes from hydrobionts. The technology of production of dishes and culinary products with the use of semi-finished product made from freshwater mussels, namely, the technology of making julienne "River pearl", hot salad, cream-soup, roles "Anodonta" is developed.

The nutritional and biological value of culinary products with the use of semi-finished product from freshwater mussels was determined, changes in their microbiological parameters were determined, and the storage periods were set, the storage periods for freshly prepared semi-finished product and frozen ones were set.

It has been established that on the basis of safety and quality indicators, semi-finished product once prepared can be stored at 2...4 °C for 12 hours, and can be frozen for a long period of storage at minus 18 °C for 6 months.

The degree of digestibility of semi-finished product of freshwater mussel and its influence on the medical and biological parameters of biological objects has been experimentally established. The semi-finished product has been found to have an assimilation factor of 0,93, which is 93% in vitro.

The mathematical modeling of the heat treatment process of semi-finished products from freshwater mussels by a full-factor experiment was carried out. According to the criterion of optimization of structural-mechanical and organoleptic properties, the regression equation and response surface were obtained, on the basis of which the optimal heat treatment time was optimized and experimentally confirmed.

An assessment of the socio-economic effect of the development and introduction of the technology of semi-finished product of freshwater mussel and culinary products for restaurants. It is shown, that certain technological principles of production of new products allow to provide complex processing of freshwater raw materials, which helps to reduce the cost of production, increase the efficiency of the technological process. The calculations made allowed to determine the selling price 54,5 thousand UAH per every 1 ton of the produce semi-finished product of freshwater mussel.

The economic expediency of introducing the developed proposals at the enterprises of the food industry, restaurants, and also the attractiveness of scientific developments as an object of investment investments has been proved.

Key words: freshwater mussels of the genus Anodonta, soft body of the mussels, semi-finished product of freshwater mussel, full protein, cooking products, hydrobionts, boiled-frozen semi-finished products.

Підписано до друку 11.04.2019 р. Формат 60×84 1/16. Папір офсет. Друк-цифров.
Умовн. друк. арк. 1,4. Тираж 130 прим. Замовл. № 2204201901

Надруковано у копії-центрі «МОДЕЛІСТ», ФО-П Миронов М.В.,
м. Харків, вул. Мистецтв, 3 літер Б-1.
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ВО 4 №022953

