

**Fedak Natalia**, PhD, Professor, Professor, Department of food technology in the restaurant industry State Biotechnological University, fedaknv@ukr.net

УДК 637.521.037:664.48

## **УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ НАПІВФАБРИКАТІВ М'ЯСНИХ РЕСТРУКТУРОВАНИХ ЗАМОРОЖЕНИХ**

**М.О. Янчева, Т.С. Желєва, А.Т. Інжиянц, О.Б. Дроменко**

*Наведено спосіб удосконалення технології виробництва напівфабрикатів м'ясних реструктурованих заморожених. Обґрунтовано технологію реструктурованих напівфабрикатів з використанням у їх складі сумішей для реструктурування. Досліджено основні показники якості та безпечності розроблених виробів, обґрунтовано умови та терміни їх зберігання.*

**Ключові слова:** *напівфабрикати м'ясні реструктуровані заморожені, суміші для реструктурування, показники якості та безпечності.*

## **IMPROVEMENT OF THE TECHNOLOGY OF RESTRUCTURED FROZEN SEMI-FINISHED MEAT**

**M. Yancheva, T. Zhelieva, A. Inzhyyants, O. Dromenko**

*The innovative focus of scientific research on the technologies of meat semi-finished products is aimed at the need to develop a technological process for the production of restructured meat products, which allows to regulate the organoleptic and structural-mechanical properties of meat products, to involve in production low-grade raw materials with low functional and technological properties, to expand the assortment, to increase the yield of finished products and the profitability of production. Traditionally, in the technologies of restructured meat products, the monolithic formation of the product is achieved mainly with the help of heat treatment. One of the promising technological solutions in this direction is the development of frozen restructured semi-finished products that imitate portioned semi-finished products. The article is about research devoted to the improvement of the technology for the production of frozen restructured meat semi-finished products due to the use of restructuring mixtures in their composition. After summarizing the results of experimental research and technological development, the technology of restructured semi-finished products with the use of restructuring mixtures in their composition was substantiated, and their main quality and safety indicators were investigated. It has been proven that the quality and safety indicators of restructured frozen semi-finished meat products confirm the compliance of the products with the requirements of regulatory documentation. During the study, 19 amino acids were identified and quantified, of which 37.7% (control) and 37.1% (restructured frozen semi-finished meat*

*products) are essential, and the remaining 62.3% (control) and 62.9% (restructured frozen semi-finished meat products) on substitute amino acids. The ratio of essential and replaceable amino acids in the control is 1:1.6, in semi-finished restructured frozen meat products – 1:1.7, which makes it possible to characterize them as products with high biological value. Thus, the implementation of the developed technology will be aimed at ensuring the quality and safety of meat semi-finished products, meeting consumer requirements regarding the taste and nutritional characteristics of the product, increasing production efficiency and forming food safety.*

**Keywords:** *restructured frozen semi-finished meat products, functional mixtures, quality and safety indicators.*

**Постановка проблеми у загальному вигляді.** М'ясна промисловість, як одна з найважливіших галузей національної економіки, забезпечує населення країни харчовою продукцією, що є одним з основних джерел білка. За багатовекторності її розвитку одним із напрямів є виробництво напівфабрикатів.

Інноваційна спрямованість наукового дослідження технології м'ясних напівфабрикатів базувалася на вивченні відповідності наявного асортименту потребам споживачів та підвищенні харчової і біологічної цінності продукції. На основі аналітичних досліджень було визначено необхідність розробки нового технологічного процесу виробництва реструктурованих заморожених м'ясних напівфабрикатів. Це дозволить не лише задовольнити вимоги споживачів щодо смакових та поживних характеристик, але й забезпечити виробників можливістю використовувати низькосортну сировину з низькими функціонально-технологічними властивостями, розширити асортимент продукції, підвищити вихід готових виробів і рентабельність виробництва.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** За прогнозами фахівців найближчими роками очікується значне зростання світового ринку заморожених м'ясних напівфабрикатів [1]. У виробництві заморожених напівфабрикатів закордонна промисловість орієнтується не тільки на високопоживні продукти з добрими смаковими якостями, аналогічні стравам домашньої кухні й кращим ресторанним стравам, але й на виготовлені напівфабрикатів, що попереджають передчасне старіння організму, знімають стреси, а також на напівфабрикати традиційної національної кухні багатьох країн.

У сучасній промисловості використовується цілий ряд інновацій, що дозволяє збільшити об'єм продукції, розширити внутрішній ринок збуту, підвищити конкурентоспроможність виробленої продукції, збільшити продуктивність праці, знизити матеріальні витрати, зменшити собівартість виробленої продукції, знизити енергоємність виробництва, відновити виробничі потужності, розширити асортимент

продукції та покращити якість виробів. Ці інновації активно впроваджуються на підприємствах харчової промисловості з метою задоволення зростаючих потреб споживачів і підвищення ефективності виробництва [2].

Останніми роками за допомогою використання комп'ютерної техніки проводиться пошук і розробка нових рецептур м'ясної продукції, яка збалансована за вмістом білків, жирів, вуглеводів, води, мінеральних речовин та вітамінів. Для підвищення харчової та біологічної цінності продукції використовують білкові компоненти тваринного і рослинного походження – знежирене молоко, казеїн, білки крові тощо [3]. Розробляються і впроваджуються новітні технології, які дозволяють мінімізувати втрати при переробці м'яса, забезпечують раціональне використання вторинних продуктів забою тварин.

В умовах нестабільної економіки особливо важливими є комплексні та ресурсозберігаючі технології, спрямовані на максимально ефективну переробку кожного кілограма сировини, мінімізацію втрат та економію робочого часу. Це дозволяє не тільки підвищити ефективність виробництва, але й знизити собівартість продукції, забезпечити раціональне використання ресурсів та підвищити конкурентоспроможність на ринку.

Сучасні технології виробництва м'ясних продуктів передбачають використання різних інгредієнтів та харчових добавок, які поліпшують органолептичні, структурно-механічні і фізико-хімічні показники готових продуктів. Водночас на підприємства надходить значна кількість м'ясної сировини із низькою водозв'язуючою здатністю, тому актуальним є застосування саме функціональних харчових добавок.

Традиційно у технологіях реструктурованих м'ясних продуктів утворення монолітності виробу досягається в основному за допомогою теплової обробки [4]. Одним із перспективних технологічних рішень у цьому напрямку є розробка заморожених реструктурованих напівфабрикатів, які імітують порційний напівфабрикат. Існують дослідження зарубіжних дослідників щодо розробки технологій реструктурованих заморожених напівфабрикатів. Зокрема, існують технології реструктурування за допомогою натурального ексудату, який утворюється на його поверхні під час механічної обробки, шляхом механічного проколювання невеликих шматків м'яса з подальшим їх заморожуванням, використання солей, ферментів, пресування, екструзії, рідкого азоту, процесів заморожування-розморожування, застосування додаткових інгредієнтів рослинного та тваринного походження [5-11].

**Мета статті.** Метою роботи стало удосконалення технології

напівфабрикатів м'ясних реструктурованих заморожених. В рамках роботи проведені дослідження щодо обґрунтування технологічної схеми виробництва напівфабрикатів м'ясних реструктурованих заморожених з використанням в їх складі суміші для реструктування та вивчення показників їх якості та безпечності.

Під час дослідження використовували стандартні методики, методи та прилади, які за своїми метрологічними та технічними характеристиками задовольняють вимоги ДСТУ 4437:2005 та мають відповідне метрологічне забезпечення згідно з чинним законодавством України.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** За попередніми дослідженнями обґрунтовано використання суміші добавок для регулювання адгезійно-когезійних взаємодій, досліджено закономірності зміни функціонально-технологічних, структурно-механічних характеристик м'ясних систем при використанні розробленої суміші для реструктування. Встановлено оптимальний вміст інгредієнтів суміші для реструктування у м'ясній системі (до маси м'ясної сировини): сіль кухонна – 1,5 %, суміш фосфатна – 0,3 %, білок тваринний – 2,0 %. Основною сировиною є знежилване м'ясо яловичини вищого, першого та другого сортів.

За результатами досліджень було розроблено технологічну схему виробництва напівфабрикату м'ясного реструктурованого замороженого (НМРЗ), яку наведено на рис. 1.

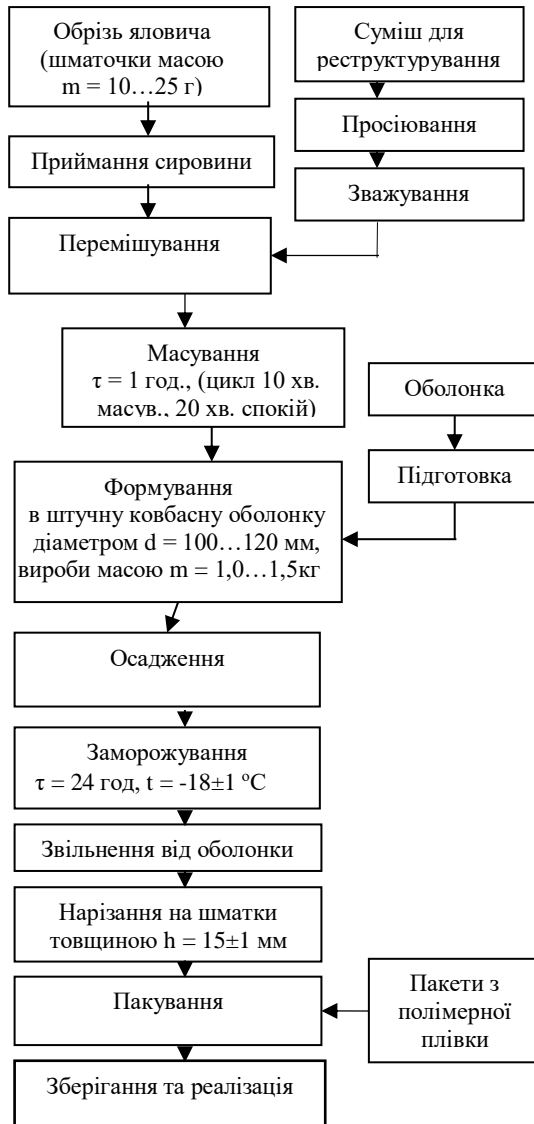
Виробництво напівфабрикату здійснюють у фаршемішалці шляхом перемішування всіх компонентів рецептури протягом 5...7 хв., з подальшим масуванням. Подрібнену м'ясну сировину змішують із сумішшю для реструктування (вводиться у кількості 3,8 % до маси м'ясної сировини у сухому вигляді), рецептура фаршу складається з мас. %:

- м'ясна сировина (яловича обрізь)	100,0
- суміш для реструктування	3,8

Рекомендоване масування проводять за режимом:  $\tau = 1$  год (цикл 10 хв масування, 20 хв спокій). Для формування виробів використовують ковбасну оболонку діаметром 100...120 мм із низьким ступенем адгезії до фаршу. Вироби направляють на осадження за температури від 0 до 4 °С протягом 2...4 год.

Заморожування проводять протягом 24 год за температури в холодильній камері  $-18 \pm 1$  °С. Заморожені вироби звільняють від оболонки та надають остаточної форми шляхом нарізання на скибочки товщиною  $15 \pm 1$  мм на автоматичній пилі для заморожених продуктів. Продукцію пакують у полімерні пакети, маркують та реалізують у замороженому вигляді. Зберігають напівфабрикати за температури не вище  $-18$  °С – не більше 60 діб; не вище ніж  $-10$  °С – не більше ніж 30

діб; не вище 5 °С – не більше ніж 48 год.



**Рис. 1. Технологічна схема виробництва НМРЗ**

Кулінарну обробку виробу проводять у замороженому або

розмороженому вигляді з температурою всередині виробу  $-2...0$  °С.

Додавання суміші для реструктурування у рекомендованих концентраціях призводить до отримання реструктурованого продукту який за структурою імітує натуральний м'ясний напівфабрикат, сприяє збереженню нативних властивостей білків і як наслідок – мінімальним втратам під час заморожування-розморожування та теплової обробки м'ясних напівфабрикатів, підвищенню показників вологозв'язуючої здатності, покращенню органолептичних показників.

Розроблена технологія виробництва напівфабрикату м'ясного реструктурованого замороженого не потребує принципово нового обладнання.

Напівфабрикати м'ясні реструктуровані заморожені із використанням суміші для реструктурування є новими виробами в існуючому асортименті м'ясної продукції, тому доцільно комплексно дослідити показники їх якості та безпечності.

В ході наступного етапу досліджень було проведено низку технологічних відпрацювань як в умовах лабораторії, так і в умовах діючого підприємства. Це дозволило визначити основні функціонально-технологічні показники, терміни та режими зберігання продукції.

Основними показниками якості розробленої продукції були обрані: органолептична оцінка, оцінка харчової та біологічної цінності, мікробіологічна оцінка, оцінка показників безпеки виробів.

Досліджено органолептичні показники НМРЗ, які наведено у табл. 1.

Таблиця 1

### Органолептичні показники НМРЗ

Показники	Характеристика
Зовнішній вигляд	Не зліплені, не zdeформовані. Форма однієї штуки – округло-приплюснута. Поверхня рівна, без розірваних країв, без наледеніння та інею
Колір	Від світло-рожевого до темно-червоного кольору
Запах та смак	Властиві відповідній доброякісній м'ясній сировині, з вираженим смаком та ароматом яловичини. Після термічної обробки – властивий цьому виду продукту, без стороннього присмаку та запаху
Консистенція	Консистенція щільна, тверда, некрихка. У розмороженому вигляді щільна, пружна, без відшарування води

З метою визначення харчової цінності розробленого м'ясного напівфабрикату досліджено загальний хімічний склад продукту. Контрольним зразком виступав натуральний порційний напівфабрикат

(ромштекс), структурно-механічні властивості якого відтворює розроблений продукт.

Зазначено, що хімічний склад розробленого продукту характеризується більшим вмістом зольних речовин на 1,7% та меншим вмістом води на 9,3%, в порівнянні із контрольним зразком. Енергетична цінність нового продукту склала 192 ккал.

Важливим показником біологічної цінності м'ясних виробів є вміст незамінних і замінних амінокислот. Визначено амінокислотний склад білків НМРЗ, який наведено у табл. 2.

Таблиця 2

## Амінокислотний склад НМРЗ

Найменування амінокислоти (АК)	Вміст амінокислот у НМРЗ			
	Контроль		НМРЗ	
	г/100 г продукту	г/100 г білка	г/100 г продукту	г/100 г білка
Незамінні, у т.ч.:				
Валін	1,430	5,39	1,385	5,33
Ізолейцин	1,118	4,22	1,068	4,11
Лейцин	2,157	8,14	2,074	7,98
Лізин	2,170	8,19	2,106	8,10
Метіонін	0,676	2,55	0,648	2,49
Треонін	1,118	4,22	1,079	4,15
Триптофан	0,299	1,13	0,280	1,08
Фенілаланін	1,040	3,92	1,009	3,88
Сума незамінних АК	10,007	37,745	9,649	37,108
Замінні, у т.ч.:				
Аланін	1,495	5,64	1,556	5,98
Аргінін	1,404	5,29	1,465	5,63
Аспаргінова к-та	2,469	9,31	2,417	9,30
Гідроксипролін	0,455	1,72	0,607	2,33
Гістидин	0,936	3,53	0,888	3,42
Гліцин	1,287	4,85	1,628	6,26
Глутамінова к-та	4,302	16,23	4,205	16,17
Пролін	1,118	4,22	1,300	5,00
Серін	1,144	4,31	1,132	4,35
Тирозин	0,910	3,43	0,866	3,33
Цистеїн	0,390	1,47	0,365	1,41
Сума замінних АК	15,907	62,255	16,430	62,892
Загальна кількість АК	25,914	100,00	26,079	100,00

Під час дослідження ідентифіковано та кількісно визначено 19

амінокислот, із яких 37,7 % (контроль) і 37,1 % (НМРЗ) припадає на незамінні, а решта 62,3 % (контроль) і 62,9 % (НМРЗ) на замінні амінокислоти. Співвідношення незамінних та замінних амінокислот у контролю складає 1:1,6, у НМРЗ – 1:1,7, що дозволяє характеризувати НМРЗ як продукти з високою біологічною цінністю.

Аналізуючи якісний та кількісний склад незамінних амінокислот (табл. 3), слід відзначити, що вміст амінокислот у складі НМРЗ є нижчим, ніж у контрольного зразка, але при цьому перевищує рівень ФАО/ВООЗ за такими амінокислотами як лізин, лейцин, метіонін і цистеїн. Кількість валіну, ізолейцину, треоніну та триптофану наближається до рівня їх вмісту в ідеальному білку. Наявні лімітуючі амінокислоти, а саме – фенілаланін і тирозин, про це свідчить величина амінокислотного скору, яка склала 64,6 %.

Таблиця 3

**Біологічна цінність НМРЗ за амінокислотним скором**

Незамінні амінокислоти	Амінокислотний склад, %				
	Рекомендований вміст ФАО/ВООЗ, мг АК/1 г білка	Контроль		НМРЗ	
		мг/г білка	скор, %	мг/г білка	скор, %
Валін	50,0	53,9	107,8	53,3	106,5
Ізолейцин	40,0	42,2	105,4	41,1	102,7
Лейцин	70,0	81,4	116,2	79,8	113,9
Лізин	55,0	81,9	148,8	81,0	147,3
Метіонін+цистеїн	35,0	40,2	114,8	39,0	111,4
Треонін	40,0	42,2	105,4	41,5	103,7
Триптофан	10,0	11,3	112,7	10,8	107,7
Фенілаланін+тирозин	60,0	39,2	65,4	38,8	64,6

Проведені дослідження щодо визначення складу мінеральних речовин та вітамінів НМРЗ. Встановлено, що НМРЗ є джерелом макроелементів – натрію (508,6 мг/%), калію (301,9 мг/%) та фосфору (154,7 мг/%), а також мікроелементів – заліза (2,2 мг/%).

Досліджено мікробіологічні показники НМРЗ (табл. 4) після виготовлення та після низькотемпературного зберігання протягом



60 діб, відповідно вимогам, встановленим ДСТУ 4437:2005 для м'ясних напівфабрикатів.

Таблиця 4

## Мікробіологічні показники НМРЗ

Показники	Допустимий рівень	Фактичне значення		
		Після виготовлення	Після зберігання	
			30 діб	60 діб
Кількість мезофільних аеробних і факультативних анаеробних мікроорганізмів, КУО/г, в 1 г не більше ніж	$1 \cdot 10^7$	$4,3 \cdot 10^4$	$4,6 \cdot 10^4$	$5,0 \cdot 10^4$
Патогенні мікроорганізми, зокрема бактерії роду <i>Salmonella</i> , у 25 г	не дозволено	не виявлено	не виявлено	не виявлено
бактерії роду <i>Listeria monocytogenes</i> , у 25 г	не дозволено	не виявлено	не виявлено	не виявлено
Бактерії групи кишкових паличок (колі форми), у 0,001 г	не дозволено	не виявлено	не виявлено	не виявлено

Після проведення досліджень (табл. 4) встановлено, що патогенні мікроорганізми та бактерії групи кишкової палички не виявлені у свіжовиготовлених напівфабрикатів та тих, що зберігалися протягом 60 діб, а кількість МАФAM у свіжовиготовленого зразка складала  $4,3 \cdot 10^4$ , що не перевищує встановлених рівнів. Після 60 діб зберігання кількість МАФAM в 1 г досліджуваних зразків дещо підвищилася – до  $5,0 \cdot 10^4$ , проте залишалася в допустимих межах.

Оцінка показників безпеки виробів визначалась за результатами токсикологічних випробувань та радіаційних досліджень, що наведені у табл. 6 та 7.

На підставі отриманих даних (табл. 5) встановлено, що вміст токсичних елементів, мікотоксинів, нітрозамінів у НМРЗ не перевищує

допустимих рівнів, встановлених наказом МОЗ України від 13.05.2013 р. №368.

Таблиця 5

**Вміст токсичних елементів, мікотоксинів, антибіотиків і гормональних препаратів у НМРЗ**

Показники	Допустимі рівні, мг/кг, не більше	Фактичне значення, мг/кг
Свинець	0,50	0,03
Кадмій	0,05	0,03
Миш'як	0,10	0,04
Ртуть	0,03	0,01
Мідь	5,00	0,35
Цинк	70,00	4,90
Мікотоксини, мг не більше Афлатоксин В <sub>1</sub>	0,005	не виявлено
Нітрозаміни (сума НДМА і НДЕА), мг/кг, не більше	0,002	не виявлено
Гормональні препарати, мг/кг, не більше: діетилстильбестрол естрадіол-17в	не дозволено 0,0005	не виявлено не виявлено
Антибіотики, од/г, не більше: тетрациклінової групи грязин цинкбацитрацин левоміцетин	0,01 0,50 0,02 0,01	не виявлено не виявлено не виявлено не виявлено

Вміст радіонуклідів у НМРЗ не перевищує допустимих рівнів, встановлених наказом МОЗ України від 03.05.2006 р. №256 (табл. 6).

Таблиця 6

**Результати радіаційних досліджень НМРЗ**

Показники	Допустимі рівні, мг/кг	Фактичне значення, мг/кг
<sup>137</sup> Cs	200,0	140,0
<sup>90</sup> Sr	20,0	11,0

Таким чином, дослідження загального складу показників якості та безпеки НМРЗ підтверджують відповідність продукції вимогам нормативної документації.

**Висновки.** Після узагальнення результатів експериментальних досліджень і технологічних відпрацювань, обґрунтовано технологію реструктурованих напівфабрикатів, досліджено їх основні показники якості та безпеки. Доведено, що показники якості та безпеки

НМРЗ підтверджують відповідність продукції вимогам нормативної документації. Під час дослідження ідентифіковано та кількісно визначено 19 амінокислот, із яких 37,7 % (контроль) і 37,1 % (НМРЗ) припадає на незамінні, а решта 62,3 % (контроль) і 62,9 % (НМРЗ) на замінні амінокислоти. Співвідношення незамінних та замінних амінокислот у контролю складає 1:1,6, у НМРЗ – 1:1,7, що дозволяє характеризувати НМРЗ як продукти з високою біологічною цінністю.

Таким чином, впровадження розробленої технології буде спрямоване на забезпечення якості та безпечності м'ясних напівфабрикатів, задоволення вимог споживачів щодо смакових та поживних характеристик продукту, підвищення ефективності виробництва та формування продовольчої безпеки.

### Список джерел інформації / References.

1. Frozen Semi-finished Products Market Size, Predictions: Predicting Trends and Growth Opportunities from 2024-2031. URL: <https://www.linkedin.com/pulse/frozen-semi-finished-products-market-size-55zkc>

2. Пашко Ю. Інноваційні процеси на підприємствах харчової промисловості: сучасний погляд. URL: [https://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/33078/2/MTPSNTS\\_2020\\_Pashko\\_J-Innovative\\_processes\\_in\\_the\\_18-19.pdf](https://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/33078/2/MTPSNTS_2020_Pashko_J-Innovative_processes_in_the_18-19.pdf)

Pashko Yu. Innovatsiini protsesy na pidpriemstvakh kharchovoi promyslovosti: suchasnyi pohliad. URL: [https://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/33078/2/MTPSNTS\\_2020\\_Pashko\\_J-Innovative\\_processes\\_in\\_the\\_18-19.pdf](https://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/33078/2/MTPSNTS_2020_Pashko_J-Innovative_processes_in_the_18-19.pdf)

3. Покращимо та стабілізуємо якість м'ясних напівфабрикатів. URL: <https://harch.tech/2023/11/17/pokrashchymo-ta-stabilizuyemo-jakist-mjasnyh-napivfabrykativ/>

Pokrashchymo ta stabilizuiemo yakist miasnykh napivfabrykativ. URL: <https://harch.tech/2023/11/17/pokrashchymo-ta-stabilizuyemo-jakist-mjasnyh-napivfabrykativ/>

4. Механічна обробка та підготовка сировини до термічної обробки. Особливості виробництва продукції формованого типу. URL: [https://learn.ztu.edu.ua/pluginfile.php/326896/mod\\_resource/content/1/%D0%A2%D0%95%D0%9C%D0%90%201.%20%D0%92%D0%98%D0%A0%D0%9E%D0%91%D0%9D%D0%98%D0%A6%D0%A2%D0%92%D0%9E%20%D0%9C%E2%80%99%D0%AF%D0%A1%D0%9D%D0%98%D0%A5%20%D0%9D%D0%90%D0%9F%D0%86%D0%92%D0%A4%D0%90%D0%91%D0%A0%D0%98%D0%9A%D0%90%D0%A2%D0%86%D0%92.pdf](https://learn.ztu.edu.ua/pluginfile.php/326896/mod_resource/content/1/%D0%A2%D0%95%D0%9C%D0%90%201.%20%D0%92%D0%98%D0%A0%D0%9E%D0%91%D0%9D%D0%98%D0%A6%D0%A2%D0%92%D0%9E%20%D0%9C%E2%80%99%D0%AF%D0%A1%D0%9D%D0%98%D0%A5%20%D0%9D%D0%90%D0%9F%D0%86%D0%92%D0%A4%D0%90%D0%91%D0%A0%D0%98%D0%9A%D0%90%D0%A2%D0%86%D0%92.pdf)

Mekhanichna obrobka ta pidhotovka syrovyny do termichnoi obrobky. Osoblyvosti vyrobnytstva produktsii formovanoho typu. URL: [https://learn.ztu.edu.ua/pluginfile.php/326896/mod\\_resource/content/1/%D0%A2%D0%95%D0%9C%D0%90%201.%20%D0%92%D0%98%D0%A0%D0%9E%D0%91%D0%9D%D0%98%D0%A6%D0%A2%D0%92%D0%9E%20%D0%9C%E2%80%99%D0%AF%D0%A1%D0%9D%D0%98%D0%A5%20%D0%9D%D0%90%D0%9F%D0%86%D0%92%D0%A4%D0%90%D0%91%D0%A0%D0%98%D0%9A%D0%90%D0%A2%D0%86%D0%92.pdf](https://learn.ztu.edu.ua/pluginfile.php/326896/mod_resource/content/1/%D0%A2%D0%95%D0%9C%D0%90%201.%20%D0%92%D0%98%D0%A0%D0%9E%D0%91%D0%9D%D0%98%D0%A6%D0%A2%D0%92%D0%9E%20%D0%9C%E2%80%99%D0%AF%D0%A1%D0%9D%D0%98%D0%A5%20%D0%9D%D0%90%D0%9F%D0%86%D0%92%D0%A4%D0%90%D0%91%D0%A0%D0%98%D0%9A%D0%90%D0%A2%D0%86%D0%92.pdf)

[%80%99%D0%AF%D0%A1%D0%9D%D0%98%D0%A5%20%D0%9D%D0%90%D0%9F%D0%86%D0%92%D0%A4%D0%90%D0%91%D0%A0%D0%98%D0%9A%D0%90%D0%A2%D0%86%D0%92.pdf](#)

5. Method of preparing frozen poultry meat portions: Patent Application Publication US 2020/0390132 A1: A23L 13/50, A22C 21/00, A22C 7/00, A23B 4/10. US 2020/0390132 A1. Dec. 17, 2020.

6. Glenn R. Meat Products: Fresh and Restructured. URL: [https://digicomst.ie/wp-content/uploads/2020/05/1988\\_05\\_01.pdf](https://digicomst.ie/wp-content/uploads/2020/05/1988_05_01.pdf)

7. Texture Profile Analysis in Restructured Chicken with transglutaminase and egg white / Contreras-Castillo C.J., et al. URL: [https://digicomst.ie/wp-content/uploads/2020/05/2009\\_08\\_46.pdf](https://digicomst.ie/wp-content/uploads/2020/05/2009_08_46.pdf)

8. Supaluk Sorapukdee, Pussadee Tangwatcharin. Quality of steak restructured from beef trimmings containing microbial transglutaminase and impacted by freezing and grading by fat level. Asian-Australasian Journal of Animal Sciences. 2018. Vol. 31. Issue 1. P. 129-137. DOI: <https://doi.org/10.5713/ajas.17.0170>

9. Means W. J., Schmidt G. R. Restructuring fresh meat without the use of salt or phosphate. In A. M. Person, & T. R. Duston, Advances in meat research. vol. 3, Restructured meat and poultry products. 1987. New York: AVI Book, Van Nostrand Reinhold. P. 469-487.

10. Sofos J.N., Perejda J.A., Schmidt G.R. Use of starch for water binding in restructured beef products. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0167-4501\(06\)80234-7](https://doi.org/10.1016/S0167-4501(06)80234-7)

11. Research of technology of restructured combined meat products using a multicomponent brine / Kaldarbekova M., et al. // EurAsian Journal of BioSciences. 2019. Vol. 13. P. 1625-1632.

**Янчева Марина Олександрівна**, доктор техн. наук, професор, декан факультету переробних і харчових виробництв, Державний біотехнологічний університет, e-mail: [ya.marina11@gmail.com](mailto:ya.marina11@gmail.com)

**Желева Тетяна Сергіївна**, канд. техн. наук, доцент кафедри технології м'яса, Державний біотехнологічний університет, e-mail: [sts512@ukr.net](mailto:sts512@ukr.net)

**Інжиянц Артем Тігранович**, технолог ТОВ «Чугуївський м'ясокомбінат», e-mail: [artem.inzhyyants@gmail.com](mailto:artem.inzhyyants@gmail.com)

**Дроменко Олена Борисівна**, канд. техн. наук, доцент, e-mail: [elena.dromenko@gmail.com](mailto:elena.dromenko@gmail.com)

**Yancheva Maryna**, Doctor of Technical Sciences, Professor, Dean of the Faculty of Processing and Food Production, State Biotechnological University, e-mail: [ya.marina11@gmail.com](mailto:ya.marina11@gmail.com)

**Zhelieva Tetiana**, PhD, Associate Professor of the Department of Meat Technology, State Biotechnological University, e-mail: [sts512@ukr.net](mailto:sts512@ukr.net)

**Inzhyyants Artem**, Technologist Production of LLC Chuhuyiv Meat Plant, e-mail: [artem.inzhyyants@gmail.com](mailto:artem.inzhyyants@gmail.com)

**Dromenko Olena**, PhD, Associate Professor, e-mail: [elena.dromenko@gmail.com](mailto:elena.dromenko@gmail.com)