

РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЙ БІЛКОВО-ЖИРОВИХ ЕМУЛЬСІЙ ДЛЯ КУЛІНАРНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ

В. М. ПАСІЧНИЙ, доктор технічних наук, професор
(Національний університет харчових технологій);

А. М. ГЕРЕДЧУК, кандидат технічних наук;

Н. В. ОЛІЙНИК, кандидат технічних наук, доцент;

О. І. ПОЛОЖИШНИКОВА

(Вищий навчальний заклад Укоопспілки

«Полтавський університет економіки і торгівлі»)

Анотація. Перспективним напрямом у виробництві харчових продуктів сьогодні є використання білково-жирових емульсій. Мета статті полягає в науковому обґрунтуванні рецептур і технологій каротиновмісних білково-жирових емульсій та дослідженні їх фізико-хімічних, реологічних, органолептичних і мікробіологічних показників. У ході досліджень використано загальноприйняті стандартизовані методики. Змодельовано чотири рецептури каротиновмісних білково-жирових емульсій та експериментально підтверджено їх високу харчову цінність, обумовлену досить значним вмістом білків, бета-каротину, харчових волокон, легкозасвоюваних жирів, а також оптимальні структурно-механічні властивості, покращені органолептичні показники. Емульсії характеризувались стабільними мікробіологічними показниками в межах допустимих норм. Підтверджено доцільність використання розроблених каротиновмісних білково-жирових емульсій у технології м'ясомістких кулінарних напівфабрикатів, оскільки це дозволить покращити технологічні показники й підвищити біологічну цінність виробів, знизити собівартість і розширити асортимент оздоровчих продуктів для закладів ресторанного господарства та мережі роздрібної торгівлі.

Ключові слова: білково-жирові емульсії, м'ясомісткі кулінарні напівфабрикати, каротин, реологічні властивості, харчова цінність.

Постановка проблеми в загальному вигляді та зв'язок із найважливішими науковими чи практичними завданнями. Статистичні дані свідчать про зростання попиту населення на готові до споживання продукти на 2...3 % щорічно. Загалом, на одну людину в Україні припадає 7...8 кг напівфабрикатів, у той час як у Європейських країнах – 35...40 кг. Це дає підстави прогнозувати подальше зростання сегмента напівфабрикатів високого ступеня готовності. Тому особливої актуальності набуває розробка нових та вдосконалення традиційних технологій кулінарних напівфабрикатів із метою розширення асортименту, підвищення поживної цінності за одночасного зменшення собівартості продукту [1].

Перспективним шляхом вирішення цього завдання є раціональне поєднання сировини рослинного та тваринного походження в технологіях структурованих м'ясомістких напів-

фабрикатів із використанням комбінованих наповнювачів емульсійного типу. Внесення м'ясомістких емульсійних систем дозволяє не лише цілеспрямовано змінювати функціонально-технологічні властивості (ФТВ) готової продукції, а й корегувати збалансованість есенціальних нутрієнтів, покращувати їх біозасвоюваність, забезпечуючи їх функціонально-оздоровчу спрямованість.

Отже, моделювання рецептур білково-жирових емульсій (БЖЕ) для м'ясомістких кулінарних напівфабрикатів (МКН), з урахуванням останніх законів харчової комбінаторики, є своєчасним і значущим напрямом наукових досліджень.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Аналіз останніх вітчизняних і закордонних публікацій указує, що нині БЖЕ широко використовують у технологіях посічених, фарши-

рованих і панірованих напівфабрикатів (зрази, фрикадельки, котлети, тефтелі, биточки, нагетси, кнелі та крокети), напівфабрикатів у тістовій оболонці (пельмені, равіоли, млинці, фаршировані м'ясом), фаршевих консервів, паштетів та ковбасних виробів [1, 2].

Оскільки БЖЕ є полідисперсними структурованими системами, головне завдання під час їх розробки – раціональний підбір компонентів і стабілізація структури. Зважаючи на це, якість емульсії визначається не лише хімічним складом та ФТВ рецептурних компонентів, а і їх співвідношенням та послідовністю введення під час емульгування, ступенем гомогенізації, температурними параметрами процесу, характеристиками об'єкта [3, 4].

Ефективним способом забезпечення стабільності БЖЕ є використання комплексних добавок на основі високомолекулярних білковмісних наповнювачів рослинного та тваринного походження, гідроколоїдів, харчових фосфатів, та інших поверхнево-активних речовин [3–7].

Практичний досвід використання білкових структуроутворювальних препаратів на основі колагеновмісної вторинної сировини (сухі концентрати зі шкурки свинячої, сухожил'я і дерми ВРХ) підтверджує їх високу ефективність у підвищенні емульгуючої здатності, зв'язуванні води (1:20) та жиру (1:15...20) з термостабільними якістьми, що забезпечує зменшення втрати під час термічної обробки, збільшення виходу, покращення консистенції і соковитості продукту, зниження його собівартості. Крім того, сполучнотканинні білки (колаген і еластин) в організмі людини виконують функції харчових волокон [2, 5, 6].

Перспективною колагеновмісною сировиною є також куряча шкурка, яка містить 32...46 % жиру, 19...22 % білків, має досить високу вологозв'язувальну та гелеутворювальну здатності. Використання курячої шкурки знижує собівартість і покращує жирнокислотний склад та реологічні властивості фаршів [2, 4, 5].

Для підвищення технологічних показників і біологічної цінності м'ясомістких напівфабрикатів широко застосовують концентрати молочних та сироваткових білків. Вони характеризуються високою вологозв'язувальною здатністю та розчинністю, стабілізують БЖЕ та покращують соковитість продуктів [2, 5, 6].

У технологіях м'ясомістких напівфабрикатів у якості загущувачів і стабілізаторів застосовують полісахариди рослинного (крохмалі натуральні та модифіковані, борошно рисове та ін.) та мікробіального походження (ксантанова камедь). Ці речовини взаємодіють із молекулами води у продукті, зменшуючи її рухомість і підвищуючи в'язкість емульсії [6, 7].

Крім технологічного аспекту, під час створення емульсійних систем важливо контролювати медико-біологічні показники, зокрема, мікробіологічну стабільність, тривалість та умови зберігання, збалансованість нутрієнтами та ступінь перетравлюваності складових інгредієнтів, органолептичні властивості [8].

Незважаючи на численні технології БЖЕ та кулінарних напівфабрикатів, недостатньо вивченим залишається питання розробки емульсійних наповнювачів із високим вмістом рослинної овочевої сировини (20...40 %). Перспективність цього напрямку пояснюється тим, що введення багатой харчовими волокнами, вітамінами, макро- і мікроелементами овочевої сировини в рецептуру МКН саме у формі БЖЕ дозволяє отримати більш стійку гетерогенну систему, створити оптимальні умови для засвоєння нутрієнтів і надати продукції поліфункціональних властивостей.

Формування цілей статті (постановка завдання). Мета статті полягає в науковому обґрунтуванні рецептур і технологій каротиновмісних білково-жирових емульсій (КБЖЕ) та дослідженні їх фізико-хімічних, реологічних, органолептичних і мікробіологічних властивостей.

Для досягнення поставленої мети необхідно було вирішити такі завдання:

- на основі аналізу літературних джерел визначити раціональне співвідношення обраних інгредієнтів та створити рецептури КБЖЕ;
- удосконалити технологічну схему виробництва КБЖЕ;
- дослідити харчову цінність, реологічні властивості та мікробіологічні показники КБЖЕ.

Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів. Об'єкт дослідження – технологія КБЖЕ. Предмети дослідження – гарбуз сорту Арабатський, білковмісні наповнювачі (куряча шкурка, білковий препарат «СканПро Т-95», сухі молочні білки «Белмікс НК 2.1»), функці-

онально-технологічні суміші (ФТС), модельні зразки емульсій.

У якості інструментарію використовували загальноприйняті фізико-хімічні (масові частки вологи, білка визначались методом Кельделя; жиру – прискореним екстракційно-ваговим методом; мінеральних речовин – гравіметричним методом; редукувальних цукрі – йодометричним, перманганатним методом Макс-Мюллера; пектину – термогравіметричним методом за пектатом кальцію; клітковини – ваговим методом у модифікації Єрмакова, Кюршнера і Ганнека; вітаміну С – йодометричним методом; бета-каротину – фотометричним методом), реологічні (визначення ефективної в'язкості на віскозиметрі Воларовича) та мікробіологічні (кількість МАФАНМ,

БГКП, роду *Proteus*, *S. Aureus*, роду *Salmonella* і *L. Monocytogenes*) методи.

У ході досліджень на основі контрольної рецептури, розробленої співробітниками ФДБОУ ВПО «Східно-Сибірський державний університет технологій і управління», створено чотири експериментальні КБЖЕ (табл. 1). Маючи за мету максимальне насичення емульсій бета-каротином, було визначено оптимальні кількості внесення гарбуза, які становили 20...40 %.

У зразках КБЖЕ № 1 та № 2 в якості основного структуроутворювального компонента було використано функціональний білковий препарат «СканПро Т-95», гідратацію якого проводили з використанням питного коров'ячого молока у співвідношенні 1:10. Як жирову складову емульсії вносили соняшникову олію.

Таблиця 1

Рецептури контрольної та каротиновмісних БЖЕ

Рецептурні компоненти	Контроль	КБЖЕ № 1	КБЖЕ № 2	КБЖЕ № 3	КБЖЕ № 4
Куряча шкурка	36,4 ¹	–	–	40 ²	30 ²
Гарбуз Арабатський	–	20	40	20	40
Шпик свинячий	13,5	–	–	–	–
Молоко коров'яче 3,2 %	–	70	52	40	30
Вода питна	43,3	–	–	–	–
«Белмікс НК 2.1»	6,8	–	–	–	–
«СканПро Т-95»	–	7	5	–	–
Олія соняшникова	–	3	3	–	–
ФТС № 1	–	5 г на 100 г		–	–
ФТС № 2	–	–	–	5 г на 100 г	
Сіль кухонна		1 г на 100 г емульсії			

¹ Маса курячої шкурки сирової.

² Маса курячої шкурки припущеної.

У рецептурах КБЖЕ № 3 та № 4 куряча шкурка є колагеновмісним і жиромісним компонентом. Курячу шкурку припускали (20...25 хв із додаванням 30 % води) з метою зменшення міцності сполучної тканини, зниження вмісту вологи та мікробіологічного обсіменіння.

Для забезпечення високих значень технологічних та структурно-механічних показників КБЖЕ, до їх складу вносились ФТС вітчизняного виробництва, розроблені на кафедрі м'яса і м'ясних продуктів НУХТ [3].

Контрольну емульсію готували холодним способом. Проте, урахувавши хімічний склад рецептурних інгредієнтів, які входять до

КБЖЕ, у дослідах готували емульсії гарячим способом – змішуванням компонентів емульсії з підігрітим до температури 60...70 °С молоком, що забезпечувало краще емульгування й текстуроутворення. Гомогенізацію емульсій здійснювали у блендері (15 000 об/хв, $\tau = 5...7$ хв), а потім піддавали пастеризації (до досягнення температури емульсії 82 °С) для забезпечення мікробіологічної стабільності під час зберігання.

Аналіз хімічного складу (табл. 2) показує, що порівняно з контролем розроблені КБЖЕ мають вищий вміст вологи на 6,24...12,69 %, проте він знаходиться на рівні, який відповідає вологовмісту курячого м'яса. Уміст білка в КБЖЕ зна-

ходиться в межах 6,7...9,2 %, що наближається до регламентованої кількості білка для м'ясомістких продуктів. За рахунок зменшення кількості жиру

в КБЖЕ (в 1,8...4,7 раза), використання їх у складі рецептур напівфабрикатів дозволяє покращувати співвідношення білка до жиру.

Таблиця 2

Хімічний склад модельних зразків КБЖЕ (n=3, p ≥ 0,95)

Показники	Контроль	КБЖЕ №1	КБЖЕ №2	КБЖЕ №3	КБЖЕ №4
Масова частка вологи, %	63,95 ± 0,50	75,36 ± 0,77	76,64 ± 0,69	70,19 ± 0,87	73,41 ± 0,73
Вміст білка, %	10,22 ± 0,15	9,25 ± 0,20	7,22 ± 0,20	8,24 ± 0,15	6,69 ± 0,10
Вміст жиру, %	23,16 ± 0,25	5,63 ± 0,15	4,91 ± 0,10	12,99 ± 0,40	9,77 ± 0,25
Вміст вуглеводів, %, у тому числі:	1,01 ± 0,05	7,61 ± 0,32	9,03 ± 0,34	6,47 ± 0,27	8,13 ± 0,33
редукувальних цукрів, %	0,00	4,45 ± 0,20	5,15 ± 0,25	3,15 ± 0,15	4,10 ± 0,15
крохмалю, %	0,70 ± 0,03	2,60 ± 0,10	2,88 ± 0,05	2,75 ± 0,10	3,03 ± 0,15
клітковини, %	0,30 ± 0,01	0,40 ± 0,01	0,67 ± 0,03	0,41 ± 0,01	0,69 ± 0,02
пектину, %	0,00	0,16 ± 0,01	0,33 ± 0,01	0,16 ± 0,01	0,31 ± 0,01
Мінеральний залишок, %	1,66 ± 0,05	2,15 ± 0,10	2,20 ± 0,05	1,95 ± 0,05	2,00 ± 0,05
Вміст β-каротину, мг%	0,00	3,69 ± 0,13	7,38 ± 0,22	3,71 ± 0,15	7,39 ± 0,33

Уміст каротину в КБЖЕ варіюється від 3,7 мг % до 7,4 мг %. Визначено, що для задоволення 10 % (мінімальний вміст функціонального інгредієнта в одній порції оздоровчого продукту) добової потреби бета-каротину (5 мг), відсоток внесення КБЖЕ в рецептури МКН має становити від 6 до 13 %, що підтверджує перспективність використання

розроблених емульсій.

З'ясовано, що ефективна в'язкість КБЖЕ № 2 і 4 є оптимальною, оскільки близька до ефективної в'язкості контролю (рис. 1). У разі додавання білкового препарату «СканПро» в кількості 7 % (КБЖЕ 1) ефективна в'язкість емульсій є найвищою та більше ніж удвічі перевищує показники контролю.

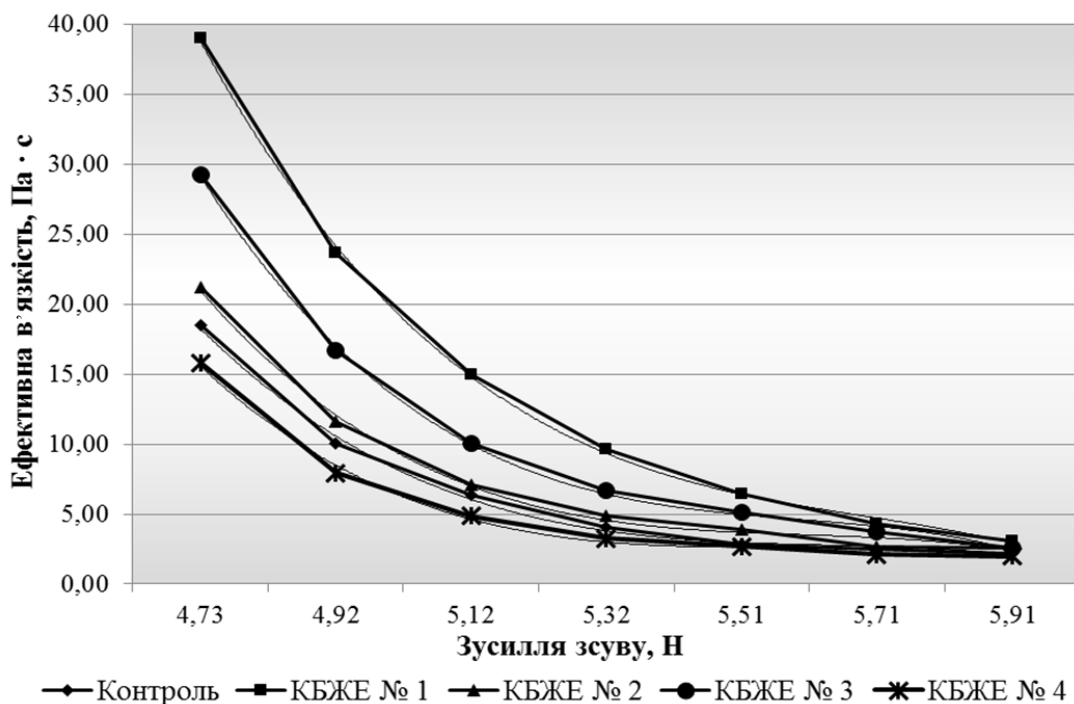


Рис. 1. Залежність ефективної в'язкості КБЖЕ від зусилля зсуву

Мікробіологічні дослідження показали значення МАФАНМ каротиновмісних емульсій у кінці рекомендованого терміну зберігання було в 4,5...6,9 раза меншим, ніж у контролі.

Таблиця 3

Мікробіологічні показники КБЖЕ на 48 год зберігання за температури 0...4 °С

Показник	Маса продукту	Норма	Метод	Контроль	КБЖЕ № 1	КБЖЕ № 2	КБЖЕ № 3	КБЖЕ № 4
МАФАНМ	1 г	КУО 1*10 ³	ГОСТ 10444.15-94	8,61*10 ²	1,37*10 ²	1,25*10 ²	1,93*10 ²	1,75*10 ²
Salmo-nella	25 г	Не допуск.	ДСТУ EN 12824:2004	Не виділено	Не виділено	Не виділено	Не виділено	Не виділено
Listeria Monocytogenes	25 г	Не допуск.	ДСТУ ISO 11290-2:2003	Не виділено	Не виділено	Не виділено	Не виділено	Не виділено
Протей	0,1 г	Не допуск.	ГОСТ 4288-76	Не виділено	Не виділено	Не виділено	Не виділено	Не виділено
БГКП	1 г	Не допуск.	ГОСТ 30518-97	Не виділено	Не виділено	Не виділено	Не виділено	Не виділено
Staphylococcus aureus	1 г	Не допуск.	ГОСТ 10444.2-94	Не виділено	Не виділено	Не виділено	Не виділено	Не виділено

Органолептичні дослідження модельних зразків емульсій показали, що КБЖЕ характеризуються кращим зовнішнім виглядом, запахом і консистенцією. Значно кращим був колір КБЖЕ: за рахунок внесення гарбуза він мав привабливий жовтий відтінок. Проте, слід відмітити, що зразок КБЖЕ № 1 мав занадто пружну консистенцію та «гумоподібну» текстуру. Зразки КБЖЕ 3 та 4 за рахунок курячої шкурки мали оптимальну пластичну текстуру, соковитість та еластичність.

Висновки із зазначених проблем і перспективи подальших досліджень у поданому напрямі. У результаті досліджень було розроблено рецептури та технології КБЖЕ, які характеризуються оптимальними значеннями вмісту вологи (70...76 %), високою харчовою цінністю за рахунок значної кількості в їх складі білка, бета-каротину, харчових волокон, легкозасвоюваних жирів. Реологічні характеристики й дані мікробіологічної стабільності підтверджують перспективність їх використання в технології МКН.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Давыдова Р. Рост потребления мяса птицы в странах ЕС и Германии / Р. Давыдова //

Мясные технологии. – 2011. – № 7. – С. 47–51.

- Клименко М. М. Технологія м'яса і м'ясних продуктів : підручник / М. М. Клименко, Л. Г. Віннікова, І. Г. Береза ; за ред. М. М. Клименка. – Київ : Вища освіта, 2006. – 640 с.
- Мурликіна Н. В. Використання емульгаторів в технології м'ясних продуктів / Н. В. Мурликіна, М. О. Янчева // Восточно-Европейский журнал передовых технологий . – 2014. – № 10. – С. 44–49.
- Баженова Б. А. Новые составы эмульсий для мясных рубленых полуфабрикатов / Б. А. Баженова, Ю. Ю. Забалуева, А. Ю. Иванов // Мясная индустрия. – 2016. – № 3. – С. 15–18.
- Пасічний В. М. Дослідження емульсій на основі білковмісних функціональних харчових композицій / В. М. Пасічний, І. М. Страшинський, О. П. Фурсік // Технологический аудит и резервы производства. – 2015. – № 3. – С. 51–55.
- Баль-Прилипко Л. В. Характеристика та класифікація біологічно активних добавок / Л. В. Баль-Прилипко // Мясное дело. – 2011. – № 2. – С. 36–39.

7. Ластухін Ю. О. Харчові добавки. Е-коди. Будова. Одержання. Властивості: навч. посіб. / Ю. О. Ластухін. – Львів : Центр Європи, 2009. – 836 с.
8. Дослідження властивостей білково-жирових емульсій для м'ясовмісних напівфабрикатів оздоровчого спрямування / [В. М. Пасичний, А. М. Гередчук, М. Ю. Герасименко, І. В. Неводюк] // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі. – 2015. – Вип. 2 (22). – С. 155–165.
2014. – № 10. – С. 44–49.
4. Bazhenova, B. A. Novye sostavy emul'sii dlya myasnykh rublenykh polufabrikatov / B. A. Bazhenova, Yu. Yu. Zabalueva, A. Yu. Ivanov // Myasnaya industriya. – 2016. – № 3. – С. 15–18.
5. Pasichnij, V. M. Doslidzhennya emulsij na osnovi bilokvmisnih funkcionalnih harchovih kompozicij / V. M. Pasichnij, I. M. Strashinskij, O. P. Fursik // Tehnologicheskij audit i rezervy proizvodstva. – 2015. – № 3. – С. 51–55.

REFERENCES

1. Davydova, R. Rost potrebleniya myasa pticy v stranah ES i Germanii / R. Davydova // Myasnye tekhnologii. – 2011. – № . – С. 47–51.
2. Klimenko, M. M. Tehnologiya m'yasa i m'yasnih produktiv : Pidruchnik / M. M. Klimenko, L. G. Vinnikova, I. G. Bereza ; red. M. M. Klimenka. – Kiev : Visha osvita, 2006. – 640 s.
3. Murlikina, N. V. Viktoristannya emulgatoriv v tehnologiyi m'yasnih produktiv / N. V. Murlikina, M. O. Yancheva // Vostochno-Evropejskij zhurnal peredovyh tehnologij. –
7. Lastuhin, Yu. O. Harchovi dobavki. E-kodi. Budova. Oderzhannya. Vlastivosti : navch. posib. / Yu. O. Lastuhin. – Lviv : Centr Yevropi, 2009. – 836 s.
8. Doslidzhennya vlastivostej bilkovo-zhirovih emulsij dlya m'yasovmisnih napivfabrikativ ozdorovchogo spryamuvannya / [V. M. Pasichnij, A. M. Geredchuk, M. Yu. Gerasimenko, I. V. Nevodyuk] // Progresivni tehnika ta tehnologiyi harchovih virobniectv restorannogo gospodarstva i torgivli. – 2015. – Vip. 2 (22). – С. 155–165.

В. Н. Пасичний, доктор технических наук, профессор (Национальный университет пищевых технологий); **А. М. Гередчук**, кандидат технических наук; **Н. В. Олийнык**, кандидат технических наук, доцент; **О. И. Положишникова** (Высшее учебное заведение Укоопсоюза «Полтавский университет экономики и торговли»). **Разработка технологий белково-жировых эмульсий для кулинарных полуфабрикатов.**

Аннотация. Перспективным направлением в производстве пищевых продуктов сегодня является использование белково-жировых эмульсий. Цель статьи заключается в научном обосновании рецептур и технологий каротинсодержащих белково-жировых эмульсий и исследовании их физико-химических, реологических, органолептических и микробиологических показателей. В ходе исследований использовались общепринятые стандартизированные методики. Смоделированы четыре рецептуры каротинсодержащих белково-жировых эмульсий и экспериментально подтверждена их высокая пищевая ценность, обусловленная значительным содержанием белков, бета-каротина, пищевых волокон, легкоусвояемых жиров, а также оптимальные структурно-механические свойства, улучшенные органолептические показатели. Эмульсии характеризовались стабильными микробиологическими показателями в пределах допустимых норм. Подтверждена целесообразность использования разработанных каротинсодержащих белково-жировых эмульсий в технологии мясосодержащих кулинарных полуфабрикатов, поскольку это позволит улучшить технологические показатели и повысить биологическую ценность изделий, снизить себестоимость и расширить ассортимент оздоровительных продуктов для заведений ресторанного хозяйства и сети розничной торговли.

Ключевые слова: белково-жировые эмульсии, мясосодержащие кулинарные полуфабрикаты, каротин, реологические свойства, пищевая ценность.

V. Pasichniy, Dc. Tech. Sci., Professor (National University of Food Technologies); **A. Geredchuk**, PhD; **N Olijnyk**, PhD, Associate Professor; **O. Polozhyshnykova** (Poltava University of Economics and Trade). **Development of technology of protein-fatty emulsions for culinary half-finished products.**

Annotation. Nowadays the use of protein-fatty emulsions in production of food products is perspective direction. Scientific justification of formulations and techniques of carotene containing protein-fatty emulsions for meat containing culinary half-finished products made from poultry as well as the study of their physical and chemical, rheological, organoleptic and microbiological indices are the purposes of the research. Generally accepted standardized methods were used in the research. As a result of the study four formulations of carotene containing protein-fatty emulsions were modelled. Muscat pumpkin, cow's milk, sunflower oil as well as chicken skin or dry protein-containing preparation SkanPro as textured material and protein additives were added to their composition. It has been proved experimentally that the developed emulsions have high food value, conditioned by considerable amount of protein, beta-carotene, food fibres, easily digestible fats. The amount of moisture is at optimum level which corresponds to the amount of moisture in chicken meat. Emulsions are characterized by the best indices of effective viscosity as compared with control. Due to addition of Arabatsky variety of pumpkin, organoleptic indices were improved. Thus, the developed emulsions have better appearance, smell and consistency, optimal plastic texture, succulence and elasticity. Emulsions are characterized by stable microbiological indices within acceptable limits during 48 hours in chilled state. Thus, the developed carotene containing protein-fatty emulsions are characterized by the high food value and optimal structural and mechanical properties. The results of the research make it possible to recommend their usage in technology of semi-finished products containing culinary meat in order to improve technological indices, to reduce a price and increase of biological value of products.

Keywords: protein-fatty emulsion, meat containing culinary half-finished products, carotene, rheological properties, nutritional value.