

УДК 619:614.32:637.526.076:604
DOI <https://doi.org/10.32782/tnv-tech.2023.3.7>

ЕФЕКТИВНІСТЬ РІЗНИХ РЕЖИМІВ ІНТЕНСИВНОГО ПЕРЕМІШУВАННЯ РИБНОГО ФАРШУ З РІЗНИМИ НАПОВНЮВАЧАМИ

Приліпко Т. М. – доктор сільськогосподарських наук, професор,
завідувач кафедри харчових технологій виробництва й стандартизації харчових
продуктів Закладу вищої освіти «Подільський державний університет»
ORCID ID: 0000-0002-8178-207X

Кузьмінська І. М. – кандидат технічних наук,
асистент кафедри харчових технологій виробництва й стандартизації харчових
продуктів Закладу вищої освіти «Подільський державний університет»
ORCID ID: 0000-0002-4499-0910

Наведені результати дослідження різних режимів інтенсивного перемішування з метою встановлення найбільш оптимальних для отримання готових страв високих смакових якостей. При цьому виходили з можливості використання електромеханічного обладнання, яким оснащені сучасні підприємства. Встановлено, що величини індикаторних показників при режимі збивання 540 об / хв і 720 об / хв досить близькі. З огляду на те, що сучасне обладнання для збивання має швидкість обертання робочих органів не перевищують 540 ... 670 об / хв, для подальших досліджень нами прийнятий режим інтенсивного перемішування зі швидкістю робочих органів 540 об / хв. Час інтенсивного перемішування 3 ... 4 хв. Готові вироби, отримані з котлетної маси, підданій інтенсивному перемішуванню зі швидкістю робочого органу 540 об / хв. Протягом 3 ... 4 хв., добре зберігають форму, мають високі органолептичні показники, зокрема звертає на себе увагу рівномірність скоринки, ніжність, соковитість. Зразки виробів з більш високими значеннями структурно-механічних показників, мали більш високу органолептичну оцінку. Консистенція котлетної маси стає однорідною, пишною, пружною, добре формується. Більш високою є і органолептична оцінка готових виробів. Так, зовнішній вигляд характеризується рівномірністю скоринки золотистого кольору, без тріщин, деформації. Проведені дегустації нових і традиційних фаршевих систем мали певні відмінності. Так у виробів, приготованих за розробленою технологією, консистенція на розрізі однорідна, соковита, пружна. Смак і запах присмні; яскраво виражений аромат, властиві рибним биточкам. Фарші, в рецептурі яких входили сухі порошкоподібні прянощі, приготовані з використанням інтенсивного перемішування зберігалися при 0 ... -10 С більш тривалий час без видимих змін їх якості: продукти не мали вираженого запаху окисленого жиру. В результаті досліджень встановлено, що фарши з фітодобавками, що зберігався 15 діб, не містив продукти окислення ліпідів. Спектрів поглинання в області 230 ... 300 нм не спостерігалося. Чим довший відбувалося перемішування, тим фарши і вироби з нього ставали більш в'язкими.

Ключові слова: риба, фарши, режим, прянощі, інтенсивне перемішування, смак, механічна обробка.

Prylipko T. M., Kuzminska I. M. Effectiveness of different regimes of intensive mixing of minced fish with different fillers

The results of the study of various modes of intensive mixing with the aim of establishing the most optimal for obtaining ready-made dishes with high taste qualities are given. At the same time, it was possible to use the electromechanical equipment that modern enterprises are equipped with. It was established that the values of the indicator indicators at the whipping mode of 540 rpm and 720 rpm are quite close. Considering the fact that modern equipment for whipping has a speed of rotation of the working organs not exceeding 540 ... 670 rpm, for further research we have adopted the mode of intensive mixing with a speed of the working organs of 540 rpm. The time of intensive mixing is 3 ... 4 min. Finished products obtained from cullet mass subjected to intensive mixing at a speed of the working body of 540 rpm. Within 3 ... 4 minutes,

they keep their shape well, have high organoleptic indicators, in particular, the uniformity of the crust, tenderness, and juiciness draw attention. Samples of products with higher values of structural and mechanical indicators had a higher organoleptic evaluation. The consistency of the cutlet mass becomes homogeneous, lush, elastic, well formed. The organoleptic evaluation of finished products is also higher. So, the appearance is characterized by the uniformity of the golden-colored crust, without cracks or deformation. The tastings of new and traditional minced meat systems had certain differences. Thus, products prepared according to the developed technology have a homogeneous, juicy, elastic texture when cut. The taste and smell are pleasant; pronounced aroma characteristic of fish balls. Minced meat, the recipes of which included dry powdered spices, prepared using intensive mixing, were stored at 0 ... -10 C for a longer time without visible changes in their quality: the products did not have a pronounced smell of oxidized fat. As a result of research, it was established that minced meat with phyto-additives, which was stored for 15 days, did not contain lipid oxidation products. Absorption spectra in the region of 230 ... 300 nm were not observed. The longer the mixing took place, the more viscous the minced meat and its products became.

Key words: fish, minced meat, regime, spices, intensive mixing, taste, mechanical processing.

Постановка проблеми. У громадському харчуванні чимала частка страв готується з рибного фаршу з різними наповнювачами. Оскільки океанічна риба надходить в замороженому стані, то здатність білків до додаткової гідратації після дефростації знижуються [7, с. 83, 8, с. 11], що в свою чергу, знижує вологоутримуючу здатність, структурно-механічні властивості рибних фаршів, їх формувальні властивості.

При виробництві рубаних виробів основним процесом є механічна обробка – подрібнення, перемішування. При механічній обробці забезпечується рівномірний розподіл в системі всіх компонентів, а також зв'язування води частинками фаршу. У м'ясній промисловості для поліпшення фізико-механічних властивостей ковбасної маси рекомендують застосовувати низькочастотну вібрацію [1, с. 251, 4, с. 116, 9, с. 2]. При цьому звертається увага на розробку оптимальних режимів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій Встановлено [3, с. 116, 6, с. 85, 10, с. 3], що низькочастотна вібрація в поєднанні з механічним перемішуванням дозволяє змінити фізико-хімічні та фізико-механічні властивості речовин, які мають колоїдну структуру, наприклад харчових продуктів, підвищити їх вихід.

Технологічна схема приготування рубаних кулінарних виробів з риби включає операції з подрібнення і змішування. Відомо, що якість готових виробів з фаршу залежить від ряду технологічних факторів, в тому числі і від ступеня ізмельчення, дисперсності частинок. Однак ступінь подрібнення фарша, при приготуванні його в підприємствах громадського харчування обмежується діаметром отворів решітки м'ясорубки (мінімальний діаметр 5 мм). Поряд з цим, при приготуванні ряду страв в підприємствах громадського літання застосовуються вибивальні машини. Відомо, що при збиванні відбувається аерація маси і емульгування частинок, насичення маси киснем повітря.

Постановка завдання. Завданням цього дослідження було вивчення можливості досягнення хороших структурно-механічних властивостей фаршевих маси шляхом інтенсивного перемішування збивальною машиною, виключивши перемішування на фаршмішалці.

Виклад основного матеріалу дослідження. Можна припустити, що перемішування фаршевих мас при високих швидкостях (інтенсивне перемішування) буде сприяти отриманню напівфабрикату кращої консистенції, з хорошими формувальними властивостями і готового продукту високих смакових переваг. Інтенсивне перемішування маси забезпечить рівномірний розподіл всіх компонентів при одночасному насиченні повітрям, що буде сприяти поліпшенню її якостей,

У ході дослідження були вивчені різні режими інтенсивного перемішування з метою встановлення найбільш оптимальних для отримання готових страв високих смакових якостей. При цьому ми виходили з можливості використання електромеханічного обладнання, яким оснащені сучасні підприємства громадського харчування: збивальні машини типу: МВ-6, МВ-35, МВ-35 М, МВ-60, універсальні приводи, Sunny, Bosh і ін. В лабораторних застосовувався "Рось" [11, с. 24].

Швидкість обертання робочого органу визначали строботохметром типу ІСТ-1М, Змінюючи напругу, що подається на вал взбивача, отримували необхідну швидкість обертання робочого органу. Оскільки, структурно-механічні показники є визначальними для оцінки якості фаршевих маси, то в якості індикаторних показників були використані: вологоутримуюча здатність, ніжність, максимальне напруження зсуву, технологічний тест.

Для визначення оптимальних режимів інтенсивного перемішування, в пошукових дослідженнях застосовувалися 5 швидкості обертання робочого органу – 560 об / хв; 54-0 об / хв; 720 об / хв. Котлетна маса готувалася з палтуса і ляща. Контролем була котлетна маса, приготовлена за традиційною технологічною схемою.

Як видно з табл. 1 величини індикаторних показників при режимі збивання 540 об / хв і 720 об / хв досить близькі. З огляду на те, що сучасне обладнання для збивання має швидкість обертання робочих органів не перевищують 540 ... 670 об / хв, для подальших досліджень нами прийнятий режим інтенсивного перемішування зі швидкістю робочих органів 540 об / хв. Час інтенсивного перемішування 3 ... 4 хв.

Інтенсивність режиму збивання залежить від ефективної в'язкості, швидкості і напруження зсуву рибної котлетної. Встановлено [2, с. 171, 5, с. 4,], що ефективна в'язкість змінюється обернено пропорційно швидкості зсуву. В'язкість знижується зі збільшенням швидкості зсуву. Крім того, зі збільшенням швидкості зсуву збільшується напруження зсуву. Тому, збивання не може бути дуже тривалим, що призведе до розрідження котлетної маси і погіршення формувальних властивостей даного рибного фаршу.

Таблиця 1

Вплив швидкості інтенсивного перемішування на структурно-механічні властивості котлетної маси

Показники	Котлетна маса із палтуса				Котлетна маса із ляща			
	Контроль	Швидкість, об/хв.			Контроль	Швидкість, об/хв.		
		360	540	720		360	540	720
Вологість	71,3±0,24	71,5±0,31	71,8±0,25	70,2±0,29	72,2±0,21	72,4±0,19	71,6±0,23	71,9±0,18
Вологоутримуюча здатність, %	44,8±0,78	45,6±0,67	48,1±0,93	49,6±0,71	42,6±0,46	43,1±0,54	45,4±0,43	46,3±0,51
Ніжність, см ² / г	437±16	453±11	479±16	486±9	376±19	385±21	405±17	420±23
Гранична напруження зсуву, Па	247±12	256±11	272±8	275±13	238±9	246±11	259±10	263±13
Пластична в'язкість, Па.с	16,5±1,02	16,8±1,11	17,8±0,98	18,2±1,07	15,8±0,83	16,1±0,77	16,8±0,93	17,3±1,01

Готові вироби, отримані з котлетної маси, підданій інтенсивному перемішування зі швидкістю робочого органу 540 об / хв. Протягом 3 ... 4 хв., добре

зберігають форму, мають високі органолептичні показники, зокрема звертає на себе увагу рівномірність скоринки, ніжність, соковитість.

Консистенція котлетної маси стає однорідною, пишною, пружною, добре формується. Більш високою є і органолептична оцінка готових виробів. Так, зовнішній вигляд характеризується рівномірністю скоринки золотистого кольору, без тріщин, деформації.

Зразки виробів з більш високими значеннями структурно-механічних показників, мали більш високу органолептичну оцінку.

Таблиця 2

**Органолептичні показники якості рибних битків
(фарш отриманий при інтенсивному перемішуванні)**

Показники якості	Коефіцієнт вологості	Образці							
		Традиційна рецептура		З сухим молоком і сухими прянощами		З сосьвим борошном і сухими прянощами		З сосьвим текстуратом і сухими прянощами	
		Оцінка в балах	Сума балів	Оцінка в балах	Сума балів	Оцінка в балах	Сума балів	Оцінка в балах	Сума балів
Зовнішній вигляд	0,2	3,4	0,68	4,7	0,94	5,0	1,0	5,0	1,0
Колір	0,1	5,0	0,5	5,0	0,5	5,0	0,5	5,0	0,5
Запах	0,15	5,0	0,75	5,0	0,75	5,0	0,75	5,0	0,75
Смак	0,3	5,0	1,5	5,0	1,5	4,9	1,47	5,0	1,5
Консистенція	0,25	4,6	1,15	4,6	1,15	5,0	1,25	5,0	1,25
Середній бал		4,58		4,84		4,97		5,0	

Проведені дегустації нових і традиційних фаршевих систем мали певні відмінності. Так у виробів, приготованих за розробленою технологією, консистенція на розрізі однорідна, соковита, пружна. Смак і запах приємні; яскраво виражений аромат, властиві рибним биточкам.

Дослідження змін ліпідів у процесі зберігання різних видів фаршу, приготованих за традиційною технологією і підданих інтенсивному перемішуванню, а також виробів з них характеризуються різними показниками якості. Фарші, в рецептури яких входили сухі порошкоподібні прянощі, приготовані з використанням інтенсивного перемішування зберігалися при 0 ... -10 С більш тривалий час без видимих змін їх якості: продукти не мали вираженого запаху окисленого жиру. Причини, що викликали це явище вивчали за допомогою методів УФ-спектроскопії.

Встановили, що УФ-спектри зразків жиру, трьох фаршів з рибної котлетної маси: рибний фарш без наповнювачів, рибний фарш з наповнювачами (традиційна технологія), рибний фарш з наповнювачами та фітодобавками, підданий інтенсивного перемішування, у багатьох показниках компонентах ідентичні і визначають чіткі максимуми поглинання, характерні для спарених дієнових структур. Слабкі їх витяжки відповідають поглинанню спарених Трієнт і тетраєнтов. Ця ж залежність спостерігається і для інших зразків.

Таблиця 3

**Вплив інтенсивного перемішування на структурно-механічні властивості
рибної котлетної маси залежно від тривалості збивання**

Характеристика образця	Вологість, %	Волого-утримуюча здатність, %	Ніжність см ² /г	Граничн напругу зсуву, Па	Технологічний тест, %
Традиційна рецептура	71,3±0,24	44,8±0,78	437±16	247±12	75±5
З сухим молоком і сухими пряностями	71,8±0,25	48,1±0,93	479±16	272±8	85±4
З соєвим борошном і сухими пряностями	70,9±0,35	46,2±0,51	472±18	253±14	85±3
З соєвим текстуратом і сухими пряностями	71,5±0,37	49,0±0,47	514±13	270±6	90±3
З «Біовітом» і сухими пряностями	69,52±0,31	50,4±0,69	536±18	278±7	100±4
Традиційна рецептура	70,45±0,42	51,7±0,71	579±14	289±15	100±4
З сухим молоком і сухими пряностями	69,89±0,27	51,6±0,63	531±15	266±13	100±5
Контроль борошном і сухими пряностями	70,65±0,45	52,3±0,67	571±12	283±16	100±3

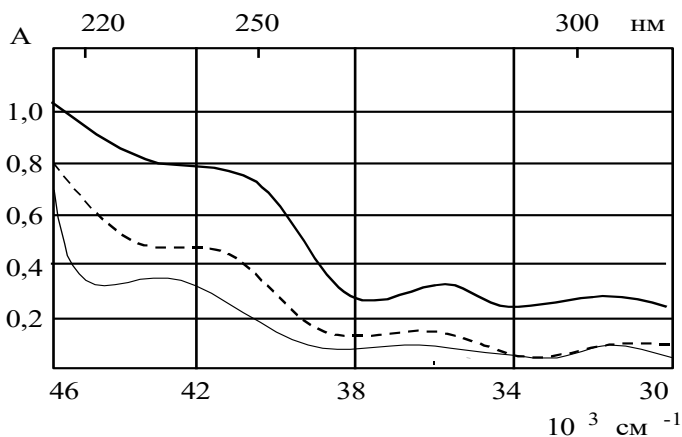


Рис. 1. УФ-спектри гексанових розчинів жиру рибних фаршів

Окиснення рибних ліпідів починається з освіти пов'язаних дієнових гідроперекисей, поглинаючих 230 нм. При окисленні рибних ліпідів з'являються пов'язані дієнових структури, що не містять гідроперекисних груп, які поглинають 230 нм. Їх поява в перших 2 зразках відбувається тим швидше, чим вище вихідна ненасиченість ліпідів і температура зберігання. Поглинання 230 ... 300 нм в початкових рибних ліпідах обумовлені речовинами, супутніми тригліцеридів. Окиснення рибних ліпідів навіть в м'яких умовах супроводжується утворенням пов'язаних трієнов, поглинаючих * 270 н.м. Це поглинання лише частково обумовлено ненасиченими карбональня сполуками.

В результаті досліджень встановлено, що фарш з фітодобавками, що зберігався 15 діб, не містив продукти окислення ліпідів. Спектрів поглинання в області 230 ... 300 нм не спостерігалось.

Висновки. Зміна структурно-механічних властивостей фаршів залежить від ступеня перемішування. Чим довший відбувалося перемішування, тим фарш і виробі з нього ставали більш в'язкими. Максимальне напруження зсуву залежить від виду панірування і інтенсивності перемішування. Так за всіма показниками контрольний зразок мав вищі показники в порівнянні з експериментальним. Поверхневі шари смажених виробів мають більш високу максимальне напруження зсуву в порівнянні з внутрішніми шарами (поверхневі – в 2,04 рази більше контроль від експерименту, а внутрішні відповідно – в 1,54 рази). Однак на більш однорідних виробках в процесі теплової обробки утворюється менш щільна кірка і виріб залишається соковитим.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Корнейко О.А., Васюкова Г.Т., Медведовський Я.С., Коган М.Г. Вивчення можливості використання екстрактів рослинної сировини як оксидантів окиснення жиромісних продуктів. *Обладнання та технології харчових виробництв. Тематичний збірник наукових праць*. Донецьк: ДонДУЕТ, 1999. Випуск 3. С. 251-255.
2. Мацук Ю. А., Іщенко Н. В., Супрун Е. М., Пасічний В. М. Теоретичні та прикладні аспекти виробництва м'ясо-рибних напівфабрикатів. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені СЗ Гжицького. Серія: Харчові технології*. 2016. № 18. С. 171-173.
3. Пасічний В. М., Степаненко І. О., Міщук М. Ю., Макарчук М. Р., Вишнівенко С. В., Ястреба Ю. А. Удосконалення технологій м'ясо-рибних напівфабрикатів. *Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва*. 2015. № 1. С. 116-120.
4. Технологія продуктів харчування функціонального призначення: монографія / Пересічний М.І. та ін.; за ред. М.І. Пересічного. Київ: КНТЕУ, 2008. 718 с.
5. ДСТУ 8380:2015 М'ясо та м'ясні продукти. Метод вимірювання масової частки жиру. Чинний від 2017-07-01. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2017.
6. Prylipko, T.M., Prylipko, I.V. Task and priorities of public policy of Ukraine in food safety industries and international normative legal bases of food safety. *Proceedings of the International Academic Congress «European Research Area: Status, Problems and Prospects*. Latvian Republic, Rīga, 01–02 September 2016. 2016. S.85-89.
7. Tetiana Prylipko, Volodymyr Kostash, Viktor Fedoriv, Svitlana Lishchuk, Volodymyr Tkachuk. Control and Identification of Food Products Under EC Regulations and Standards. *International Journal of Agricultural Extension*. Special Issue (02) 2021. p.83-91.
8. Розширення асортименту рибних продуктів. URL: https://pidru4niki.com/84318/tovaroznavstvo/rozshirennya_asortimentu_ribnih_produktiv (дата звернення: 24.06.2020).
9. Технологія приготування страв і харчових продуктів із риби і морепродуктів. URL: https://pidru4niki.com/84281/tovaroznavstvo/ehnologiya_prigotuvannya_strav (дата звернення: 06.06.2020).
10. Тваринні білки ТД «Технологія Трейд». URL: <https://www.ttr.in.ua/products/nutritional-supplements/animal-proteins> (дата звернення 12.04.20)
11. Федорова Д. В., Кузьменко Ю. В. Технологічні аспекти комплексного використання бичка азівського замороженого у виробництві риборослинних напівфабрикатів. *Наук. пр. НУХТ*. Київ : НУХТ, 2015. Т. 22. № 6 (22). С. 23–29.

REFERENCES:

1. Korneiko O.A., Vasiukova H.T., Medvedovsky Ya.S., Kohan M.H. (1999). Vychennia mozhyvosti vykorystannia ekstraktiv roslynnoi syrovyny yak oksydantiv okysnennia zhyrovmyshnykh produktiv. *Obladnannia ta tekhnologii kharchovykh vyrobnystv. Tematychnyi zbirnyk naukovykh prats*. Donetsk: DonDUET, Vypusk 3. S. 251-255. [in Ukrainian].
2. Matsuk Yu. A., Ishchenko N. V., Suprun E. M., Pasichnyi V. M. (2016). Teoretychni ta prykladni aspekty vyrobnystva miaso-rybnykh napivfabrykativ. *Naukovyi visnyk Lvivskoho natsionalnoho universytetu veterynarnoimedytyny ta biotekhnologii imeni SZ Gzhytskoho. Seriya: Kharchovi tekhnologii*. № 18. S. 171-173. [in Ukrainian].
3. Pasichnyi V. M., Stepanenko I. O., Mishchuk M. Yu., Makarchuk M. R., Vyshnyvenko S. V., Yastreba Yu. A. (2015). Udoskonalennia tekhnologii miaso-rybnykhnapivfabrykativ. *Tekhnolohiia vyrobnystva i pererobkyproduksii tvarynnystva*. № 1. S. 116-120. [in Ukrainian].
4. Tekhnolohiia produktiv kharchuvannia funktsionalnoho pryznachennia: monohrafiia (2008). / za red. M.I. Peresichnoho. Kyiv: KNTEU, 718 s. [in Ukrainian].
5. DSTU 8380:2015 (2017). Miaso ta miasni produkty. Metod vymiriuvannia masovoi chastky zhyru. Chynnyi vid 2017-07-01. Vyd. ofits. Kyiv: Derzhspozhyvstandart Ukrainy, [in Ukrainian].
6. Prylipko, T.M., Prylipko, I.V. (2016). Task and priorities of public policy of Ukraine in food safety industries and international normative legal bases of food safety. Proceedings of the International Academic Congress «European Research Area: Status, Problems and Prospects. Latvian Republic, Rīga, 01–02 September 2016. S.85-89. [in Ukrainian].
7. Tetiana Prylipko, Volodymyr Kostash, Viktor Fedoriv, Svitlana Lishchuk, Volodymyr Tkachuk. (2021). Control and Identification of Food Products Under EC Regulations and Standards. *International Journal of Agricultural Extension. Special Issue (02) P.83-91*. [in Ukrainian].
8. Rozshyrennia asortymentu rybnykh produktiv. URL:https://pidru4niki.com/84318/tovaroznavstvo/rozshirennya_asortimentu_ribnih_produktiv (data zvernennia: 24.06.2020) [in Ukrainian].
9. Tekhnolohiia pryhotuvannia strav i kharchovykh produktiv iz ryby i moreproduktiv. URL: https://pidru4niki.com/84281/tovaroznavstvo/ehnologiya_prigotovannya_strav (data zvernennia: 06.06.2020) [in Ukrainian].
10. Tvarynni bilky TD «Tekhnolohiia Treid». URL: <https://www.ttr.in.ua/products/nutritional-supplements/animal-proteins> (data zvernennia 12.04.20) [in Ukrainian].
11. Fedorova D. V., Kuzmenko Yu. V. (2015). Tekhnolohichni aspekty kompleksnoho vykorystannia bychka azovskoho zamorozhenoho u vyrobnyctvi ryboroslynnykh napivfabrykativ. *Nauk. pr. NUKhT*. Kyiv : NUKhT, T. 22. № 6 (22). S. 23–29. [in Ukrainian].