

УДК 619:614.32:637.526.076:604  
DOI <https://doi.org/10.32782/tnv-tech.2023.4.20>

## ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ТА СТРУКТУРНО-МЕХАНІЧНІ ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ НАПІВФАБРИКАТУ ФАРШИРОВАНОЇ РИБИ З РІЗНИМИ БІЛКОВИМИ ДОБАВКАМИ

**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 використання в технології фаршированої риби з океанічних порід білкових продуктів молока сої і «Біовіта». Введення в рецептуру білкових продуктів сої і «Біовіта» сприяє подальшому підвищенню волоутримуючої здатності при використанні всіх досліджуваних риб. У порівнянні зі стандартною рецептурою найбільше підвищення ВУС під впливом добавок, що вводяться спостерігається в фаршевих масі з хека: при додаванні соєвого борошна – на 15%, соєвим текстуратом – на 18,6%; найменше – в зразках, приготованих з коропа, відповідно на 8,4% і 11,1%. Особливий інтерес представляє вміст незамінних амінокислот, які в результаті теплової обробки знизилися за традиційною рецептурою на 8,6%, в рецептурі з сухим знежиреним молоком на 5,0%, в зразках з соєвим борошном на 6,6%, з соєвим текстуратом – на 7,0%. Найбільші втрати незамінних амінокислот склали в традиційною рецептурою для цистину 19,5%, метіоніну – 18,4%, валіну – 11,8%, лізину, треоніну, лейцину – в межах 8%. Найменші втрати незамінних амінокислот встановлені для зразків з соєвим текстуратом. Вони не перевищували 10%. В цілому слід зазначити, що введення в рецептуру сухого молока не надає істотного впливу на вміст незамінних амінокислот; використання сухого знежиреного молока замість цільного підвищує вміст в рецептурі цистину, метіоніну – на 17%, ізолеїцину – на 12,0%, валіну – на 8,8% в порівнянні з традиційною рецептурою. Розрахунок амінокислотного складу показав кращу збалансованість амінокислот в отриманих виробках. У рибі фаршированій переважає амінокислота- валін, амінокислотне число за традиційною рецептурою – 78, в зразках з сухим молоком амінокислотне число валіна 85, з з соєвим борошном – 86, з соєвим текстуратом 87, з «Біовіта» – 88. Заслужує на увагу факт, що в зразках з додаванням «Біовіта» збалансованість амінокислот найбільш «оптимальна».

**Ключові слова:** риба, фарш, традиційна рецептура, амінокислота, сухе молоко, рецептура.

### ***Prylipko T. M., Kuzminska I. M. Physico-chemical and structural-mechanical indicators of the quality of the semi-finished product of stuffed fish with various protein additives***

*The results of the study of the use of stuffed fish from oceanic species in the technology of protein products of soy milk and "Biovita" are given. The introduction of soy protein products and "Biovita" into the formulation helps to further increase the fat-holding capacity when using all the studied fish. In comparison with the standard recipe, the greatest increase in VUS under the influence of the introduced additives is observed in mincemeat made from hake: with the addition of soy flour – by 15%, soy texture – by 18.6%; the least – in samples prepared from carp, by 8.4% and 11.1%, respectively. Of particular interest is the content of essential amino acids, which as a result of heat treatment decreased by 8.6% in the traditional recipe, in the recipe with skim milk powder by 5.0%, in samples with soy flour by 6.6%, with soy texture – by 7.0%. The greatest loss of essential amino acids in the traditional recipe was for cystine 19.5%, methionine – 18.4%, valine – 11.8%, lysine, threonine, leucine – within 8%. The smallest losses of essential amino acids were established for samples with soy texture. They did not exceed*

10%. In general, it should be noted that the introduction of dry milk into the recipe does not have a significant effect on the content of essential amino acids; the use of skimmed milk powder instead of whole milk increases the content of cystine, methionine – by 17%, isoleucine – by 12.0%, valine – by 8.8% in the recipe compared to the traditional recipe. Calculation of amino acid malt showed a better balance of amino acids in the obtained products. The amino acid valine predominates in stuffed fish, the amino acid number according to the traditional recipe is 78, in samples with powdered milk the amino acid number of valine is 85, with soy flour – 86, with soy texture 87, with “Biovita” – 88. It is worth noting the fact that that in the samples with the addition of “Biovit” the balance of amino acids is the most “optimal”.

**Key words:** fish, minced meat, traditional recipe, amino acid, dry milk, recipe.

**Постановка проблеми.** У практиці роботи підприємств громадського харчування харчова цінність кулінарних виробів визначається лише їх хімічним складом. Однак відомо, що велике значення для організму людини має якість білкового компонента.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Корисність продуктів харчування визначається хімічним складом продуктів і, в першу чергу, змістом основних харчових речовин – білків, жирів, вуглеводів, мінеральних елементів і ін. [4, с. 85; 5, с. 83].

Найважливішими показниками кулінарно-технологічних властивостей продукту є втрата маси при тепловій обробці [3, с. 145]. Деякі дослідники відзначають, що ступінь зниження вмісту сирого протеїну в продукті при тепловій обробці залежить від її тривалості [1, с. 115; 2, с. 432]. При смаженні розчинні поживні речовини виділяються в меншій кількості, тому що основна маса вологи випаровується, залишаючи в продукті розчинні речовини. Разом з тим, при смаженні на поверхні продукту в результаті реакції Майяра утворюється коричнева скоринка. Харчова цінність готових страв при цьому знижується, тому що в реакції беруть участь такі амінокислоти як лізин, триптофан, метіонін, гістидин та ін. [6, с. 217].

В даний час все більшу увагу дослідників [7, с. 108; 8, с. 23] привертає вивчення можливості використання дешевих джерел білка в харчуванні. Перспективним напрямком є заміна білка в традиційних рибних виробках продуктами рослинного походження, а також збільшення тривалості їх зберігання без зміни харчової та біологічної цінності. Введення білкових добавок і рослинної сировини, що має антиоксидантні властивості, найбільш доцільно в рублені вироби, оскільки дозволяє регулювати склад і органолептичні властивості одержуваного продукту. Однак, на думку [9, с. 85] введення ізолятів і концентратів білка в традиційні продукти харчування повинно ґрунтуватися не лише на стадії технологічності процесу і органолептичних характеристиках, але виходити з наукових, фізіологічно обґрунтованих уявлень.

**Постановка завдання.** Тому вивчення біологічної цінності білка у напівфабрикаті риби фаршированої нами було приділено значну увагу. Першорядне значення при цьому має амінокислотний склад продуктів і особливо вміст незамінних амінокислот

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Нами досліджена можливість використання в технології фаршированої риби з океанічних порід білкових продуктів молока сої і «Біовіта». З цією метою були встановлені оптимальні кількості добавок, що вводяться і зниження основної рибної сировини, які склали для соєвого борошна і сухого незбираного молока 10% до маси напівфабрикату і замінили 10% риби; для соєвого текстурат і сухого незбираного молока – 8%, натомість 10% риби; для ЗХП «Біовіта» і сухого незбираного молока 13% замість 15% риби.

Об'єктом дослідження були вироби, виготовлені з декількох видів риб сімейства тріскових (хек сріблястий, минтай) і коропових (короп). Структурно-механічні властивості напівфабрикату фаршированої риби характеризувалися такими

показниками як максимальне напруження зсуву, пластична в'язкість, пластичність, ніжність, вологоутримуюча здатність і технологічний тест. Дослідження структурно-механічних властивостей фаршевих маси показало, що значення їх для різних видів риб сімейства тріскових і корошових різні. Більш низькі в порівнянні з хеком сріблястим значення граничного напруження зсуву, пластичної в'язкості і ніжності мають зразки, виготовлені з мінтая і коропа, що обумовлено, мабуть, особливостями їх хімічного складу, морфологічної будови. Для цих зразків характерна більш низька вологоутримуюча здатність і значення рН.

Дослідження впливу добавок молочного, соєвого білка і «Біовіта» на структурно-механічні властивості фаршевих маси показало, що сухе незбиране молоко істотного впливу на які визначаються показники не робить. Введення в рецептуру сухого молока в більшій мірі впливає на структурно-механічні властивості фаршевих маси. Так вологоутримуюча здатність підвищується в різних зразках на 8,5–10,8%, максимальне напруження зсуву – на 15,5–21,5%, пластична в'язкість – на 8,1–11,2%, ніжність – на 19,5–27%. Значення технологічного тесту, що характеризує формувальні властивості маси, також підвищується, але значення 100% досягає лише в зразках з хека сріблястого.

Введення в рецептуру білкових продуктів сої і «Біовіта» сприяє подальшому підвищенню вологоутримуючої здатності при використанні всіх досліджуваних риб.

Таблиця 1

**Фізико-хімічні та структурно-механічні показники якості  
напівфабрикату фаршированої риби**

Показники	Риба		
	хек сріблястий	короп	мінтай
Вологість, %	72,18±0,12	78,7±0,13	72,5±0,18
рН	6,85±0,10	6,83±0,03	6,83±0,04
вологоутримуюча здатність, %	52,76±0,23	46,52±0,23	48,4±0,35
Ніжність, см <sup>2</sup> / г	380±12	342±11	345±12
Гранична напруга зсуву, Па	296±11	246±8	252±9
Пластична в'язкість, Па · с	21,3±0,17	18,2±0,18	19,4±0,16
Пластичність, с-1			
Технологічний тест, %	13,7	13,1	12,83
Технологічний тест, %	80±1,4	76±3,2	80±2,1

У порівнянні зі стандартною рецептурою найбільше підвищення ВУС під впливом добавок, що вводяться спостерігається в фаршевих масах з хека: при додаванні соєвого борошна – на 15%, соєвим текстуратом – на 18,6%; найменше – в зразках, приготованих з коропа, відповідно на 8,4% і 11,1%.

Значення ніжності, граничного напруження зсуву, пластичної в'язкості зростають при введенні в рецептуру білкових продуктів сої і ЗХП, однак ступінь впливу цих білкових продуктів неоднакова для різних риб, що обумовлено, мабуть, деякими особливостями їх хімічного складу, а також різними змінами білків, що відбуваються при заморожуванні – дефростації.

За сумою незамінних амінокислот рецептури з сухим цільним і сухим знежиреним молоком не відрізняються від традиційної рецептури. Введення в рецептуру соєвого борошна, соєвого текстурата і «Біовіта» кілька збільшує вміст незамінних амінокислот.

Амінокислоти найбільш чутливі до теплової дії і води, тому при тепловій обробці вміст амінокислот знижується. Особливий інтерес представляє вміст незамінних амінокислот, які в результаті теплової обробки знизилися за традиційною рецептурою на 8,6%, в рецептурі з сухим знежиреним молоком на 5,0%, в зразках з соєвим борошном на 6,6%, з соєвим текстуратом – на 7,0%. Найбільші втрати незамінних амінокислот склали в традиційною рецептурою для цистину 19,5%, метіоніну – 18,4%, валіну – 11,8%, лізину, треоніну, лейцину – в межах 8%. Втрати амінокислот пов'язані з реакціями дезамінування, а разом з утворенням складних комплексів білків з вуглеводами та ліпідами в процесі теплової обробка. Найменші втрати незамінних амінокислот встановлені для зразків з соєвим текстуратом. Вони не перевищували 10%. В цілому слід зазначити, що введення в рецептуру сухого молока не надає істотного впливу на вміст незамінних амінокислот; використання сухого знежиреного молока замість цільного підвищує вміст в рецептурі цистину, метіоніну – на 17%, ізoleyцину – на 12,0%, валіну – на 8,8% в порівнянні з традиційною рецептурою.

Частка незамінних амінокислот в зразках з соєвим борошном підвищилася на 1,95 ... 3,44%, при цьому вміст лізину зросла на 5,12 ... 12,8%, триптофану – на 21,0 ... 23,0%, валіну – на 7,6 ... 10,9%. У зразках з соєвим текстуратом сумарний вміст незамінних амінокислот змінилося у порівнянні з стандартною рецептурою на 9%. Вміст ізoleyцину збільшилася на 16%, фенілаланіну – на 13,2%, метіоніну – на 8,2%, лейцину – на 7,2%. Отримані результати узгоджуються з даними інших авторів [1, с. 13; 8, с. 27; 9, с. 92]. Збалансованість амінокислотного складу в готових виробах можна простежити по амінокислотним складу.

Таблиця 2

**Амінокислотний склад риби фаршированої з білковими продуктами  
(напівфабрикат)**

Амінокислоти, г на 100 г білка	Зразки				
	Традиційна рецептура	З сухим молоком і сухими пряностями	З соєвим борошном і сухими пряностями	З соєвим текстуратом і сухими пряностями	З «Біовітом» і сухими пряностями
Аргінін	5,22±0,10	5,34±0,10	5,28±0,12	5,53±0,17	5,53±0,23
Гистидин	2,15±0,05	2,24±0,11	2,14±0,03	2,55±0,11	2,22±0,14
Лізин	7,28±0,12	7,32±0,13	7,63±0,01	7,94±0,37	7,81±0,26
Аспарагінова кислота	9,35±0,13	9,32±0,21	9,86±0,24	9,75±0,46	9,82±0,57
Треонин	4,48±0,18	4,47±0,19	4,45±0,11	4,57±0,11	4,45±0,10
Серії	4,44±0,12	4,28±0,11	4,26±0,22	4,26±0,18	4,28±0,21
Глутаминова кислота	21,25±0,18	20,63±0,09	20,74±0,17	21,21±0,73	20,87±0,19
Пролин	2,96±0,19	3,65±6,11	3,66±0,21	2,91±0,15	2,87±0,15
гліцин	4,17±0,12	4,05±0,21	4,13±0,18	4,22±0,22	4,41±0,20
Аланин	5,05±0,25	5,08±0,21	5,22±0,13	5,18±0,28	5,22±0,13
Цистин	1,07±0,13	1,13±0,15	1,12±0,09	1,09±0,03	1,00±0,14
Валін	4,43±0,16	4,53±0,25	4,51±0,13	4,63±0,21	4,74±0,12
Метіонін	3,25±0,27	3,32±0,18	3,42±0,11	3,33±0,08	3,28±0,19
Ізoleyцин	4,21±0,19	4,64±0,22	4,64±0,20	4,64±0,15	4,74±0,19
Лейцин	8,04±0,08	7,96±0,27	8,12±0,14	8,26±0,41	8,56±0,21

Продовження таблиці 2

Тирозин	3,30±0,10	3,35±0,10	3,31±0,20	3,61±0,19	4,06±0,22
Фенілаланін	3,97±0,12	4,14±	4,21±0,10	4,18±0,22	4,39±0,20
Триптофан	1,07±0,07	1,13±0,11	1,14±0,15	1,17±0,03	1,12±0,09
Сума амінокислот	95,769	96,58	97,84	99,03	99,37
Амінокислоти, г на 100 г білка	41,10	41,99	42,55	43,42	44,15

Таблиця 3

**Амінокислотний склад риби фаршированої з білковими продуктами  
(готові вироби)**

Амінокислоти, г на 100 г білка	Зразки				
	Традиційна рецептура	З сухим молоком і сухими прянощами	З соєвим борошном і сухими прянощами	З соєвим текстуратом і сухими прянощами	З «Біовітом» і сухими прянощами
Аргінін	4,73±0,10	5,10±0,10	5,31±0,13	5,12±0,13	5,42±0,17
Гистидин	2,14±0,09	2,10±0,08	2,25±0,09	2,30±0,10	2,20±0,16
Лізин	6,62±0,21	6,93±0,20	7,24±0,10	7,43±0,29	7,41±0,15
Аспарагінова кислота	9,84±0,03	10,11±0,23	10,40±0,27	9,71±0,10	9,82±0,22
Треонин	4,22±0,12	4,21±0,21	4,40±0,09	4,13±0,16	4,14±0,12
Серії	3,74±0,15	3,52±0,14	3,71±0,18	4,15±0,02	4,03±0,15
Глутаминова кислота	18,61±0,11	18,73±0,20	18,62±0,21	19,44±0,23	20,09±0,24
Пролин	3,46±0,13	3,82±0,22	3,82±0,19	3,25±0,18	3,03±0,15
гліцин	3,55±0,10	3,81±0,14	3,84±0,08	3,63±0,28	4,21±0,19
Аланин	4,73±0,18	4,72±0,20	4,73±0,28	4,92±0,15	4,82±0,20
Цистин	0,82±0,19	0,83±0,11	1,16±0,02	0,82±0,03	0,90±0,28
Валін	3,93±0,14	4,35±0,10	4,22±0,10	4,28±0,21	4,32±0,22
Метіонін	2,61±0,23	2,85±0,12	3,30±0,16	3,12±0,12	2,73±0,13
Ізолейцин	4,06±0,17	4,53±0,19	4,22±0,10	4,44±0,14	4,74±0,14
Лейцин	7,31±0,19	7,53±0,02	7,53±0,11	8,02±0,12	7,71±0,21
Тирозин	3,21±0,13	3,32±0,08	3,43±0,10	3,33±0,13	3,53±0,13
Фенілаланін	1,01±0,19	1,26±0,03	1,21±0,04	1,24±0,04	1,24±0,15
Триптофан	3,72±0,14	3,73±0,38	4,01±0,11	3,71±0,11	4,20±0,10
Сума амінокислот	88,31	91,45	93,40	93,04	94,54
Амінокислоти, г на 100 г білка	37,51	39,54	40,72	40,52	40,92

**Висновки.** Розрахунок амінокислотного складу показав кращу сбалансованість амінокислот в отриманих виробах. У рибі фаршированій переважає амінокислота-валін, амінокислотне число за традиційною рецептурою – 78, в зразках з сухим молоком амінокислотне число валіна 85, з з соєвим борошном – 86, з соєвим текстуратом 87, з «Біовіта» – 88. Заслугує на увагу факт, що в зразках з додаванням «Біовіта» збалансованість амінокислот найбільш «оптимальна». Слід зазначити, що у всіх зразках вміст лізину залишається високим.

**СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:**

1. Сидоренко О. В. Формування асортименту та якості рибо-рослинних продуктів : монографія. Київ : Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2006. 322 с.
2. Мазаракі А. А., Лебська Т. К., Сидоренко О. В., Ніколаєнко С. М., Притульська Н. В. Інноваційні технології переробки риби. Київ : Київ. нац. торг.-екон. ун-т., 2014. 432 с.
3. Притульська Н. В., Федорова Д. В. Нові сухі концентровані продукти поліфункціонального призначення. *Розвиток харчових виробництв, ресторанного та готельного господарств і торгівлі: проблеми, перспективи, ефективність* : матер. Міжнар. наук.-практ. конф. 19 трав. 2016 р. : тези у 2-х ч. Харків : ХДУХТ, 2016. Ч. 1. С. 145–146.
4. 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.
5. 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.
6. Федорова Д. В. Фізико-хімічні і біохімічні показники якості сухих рибо-рослинних напівфабрикатів. *Технічні науки та технології*. Чернігів : Черніг. нац. технол. ун-т, 2016. № 3 (5). С. 217–233.
7. Тваринні білки ТД «Технологія Трейд». URL: <https://www.ttr.in.ua/products/nutritional-supplements/animal-proteins> (дата звернення 12.04.20)
8. 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.
9. Федорова Д., Кузьменко Ю. Біологічна цінність рибо-рослинних напівфабрикатів на основі комплексного перероблення бичка азівського. *Міжнар. наук.-практ. журн. «Товари і ринки»*. 2015. № 2 (20). С. 85–97.

**REFERENCES:**

1. Sydorenko O. V. (2006). Formuvannia asortymentu ta yakosti rybo-roslynnykh produktiv : monohrafiia. Kyiv : Kyiv. nats. torh.-ekon. un-t, 322 s.
2. Mazaraki A. A., Lebska T. K., Sydorenko O. V., Nikolaienko S. M., Prytulska N. V. (2014). Innovatsiini tekhnolohii pererobky ryby. Kyiv : Kyiv. nats. torh.-ekon. un-t., 432 s.
3. Prytulska N. V., Fedorova D. V. (2016). Novi sukhi kontsentrovani produkty polifunktsionalnogo pryznachennia. *Rozvytok kharchovykh vyrobnytstv, restoranoho ta hotelnogo hospodarstv i torhivli: problemy, perspektyvy, efektyvnist : mater. Mizhnar. nauk.-prakt. konf.* 19 trav. 2016 r. : tezy u 2-kh ch. Kharkiv : KhDUKhT, Ch. 1. S. 145–146.
4. 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. S. 85–89.
5. 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.
6. Fedorova D. V. (2016). Fyzyko-khimichni i biokhimichni pokaznyky yakosti sukhykh rybo-roslynnykh napivfabrykativ. *Tekhnichni nauky ta tekhnolohii*. Chernihiv : Chernih. nats. tekhnol. un-t, № 3 (5). S. 217–233.

7. Tvarynni bilky TD «Tekhnolohiia Treid». URL: <https://www.ttr.in.ua/products/nutritional-supplements/animal-proteins> (data zvernennia 12.04.20)
  8. Fedorova D. V., Kuzmenko Yu. V. (2015). Tekhnolohichni aspekty kompleksnoho vykorystannia bychka azovskoho zamorozhenoho u vyrobnytstvi ryboroslynnykh napivfabrykativ. *Nauk. pr. NUKhT*. Kyiv : NUKhT, T. 22. № 6 (22). S. 23–29.
  9. Fedorova D., Kuzmenko Yu. (2015). Biolohichna tsinnist rybo-roslynnykh napivfabrykativ na osnovi kompleksnoho pereroblennia bychka azovskoho. *Mizhnar. nauk.-prakt. zhurn. "Tovary i rynky"*. № 2 (20). S. 85–97.
-