

4. Зельман, Г. Технология замораживания хлебобулочных и мучных кондитерских изделий [Текст] / Г.С. Зельман, Т.Н. Ильинская. – М. : Пищевая пром-сть, 1969. – 416 с.

5. Влияние биотехнологических свойств различных штаммов дрожжей на формирование качества полуфабрикатов из дрожжевого теста при замораживании и хранении. [Текст] / Л.В. Куликовская [и др.] // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2005. – № 5. – С. 42–44.

6. Пат. 13953 Україна, МПК А/23L 1/00. пристрій для визначення кількості вільної та зв'язаної вологи при температурах, близьких до температури рідкого азоту [Текст] / А. М. Одарченко, Д. М. Одарченко, М. І. Погожих; Харківський державний університет харчування та торгівлі. – № 200511091 ; заявлено 23.11.2005 ; опубл. 17.04.2006 , Бюл. № 4.

Отримано 31.03.2010. ХДУХТ, Харків.

© А.М. Одарченко, Д.М. Одарченко, В.Ю. Балим, О.С. Буток, 2010.

УДК 639.381.002.62.04/.05

Т.К. Лебська, д-р техн. наук (НУБіП України, Київ)

С.Л. Козлова, асп. (НУБіП України, Київ)

ВИЗНАЧЕННЯ БІОЛОГІЧНОЇ ЦІННОСТІ БІЛКА ФАРШЕВИХ ВИРОБІВ ІЗ ГІДРОБІОНТІВ

Проведено експериментальні дослідження та наведено дані щодо амінокислотного складу фаршевих виробів із деяких видів прісноводних, морських гідробіонтів та сировини рослинного і тваринного походження. Проаналізовано біологічну цінність білка інгредієнтів та розроблених напівфабрикатів. Визначено ефективність формування комбінованих фаршевих виробів з метою підвищення біологічної цінності їх білка.

Проведены экспериментальные исследования и представлены данные относительно аминокислотного состава фаршевых изделий из некоторых видов пресноводных, морских гидробионтов и сырья растительного и животного происхождения. Проанализирована биологическая ценность белка ингредиентов и разработанных полуфабрикатов. Определена эффективность проектирования комбинированных фаршевых изделий с целью повышения биологической ценности их белка.

Experimental researches are conducted and information is presented in relation to aminoacid composition of minced fish products from some types of freshwater, marine objects and raw material of vegetable and animal origin. The biological value of albumen of ingredients and semi-prepared foods was analysed. Efficiency of creation combined minced fish products for increasing of biological value of it albumen was determined.

Постановка проблеми у загальному вигляді. Рациональне харчування, адекватне за кількісними і якісними нормами медико-

біологічних вимог, – один із найважливіших чинників підтримки нормального гомеостазу організму, що зумовлює, у свою чергу, стан здоров'я всіх груп населення. Білок і його структурні одиниці – незамінні амінокислоти – є обов'язковими компонентами раціонів харчування. Сучасні уявлення трофології будуються на необхідності дотримання вимог стосовно якості і кількості білкової їжі. Через дефіцит білкових ресурсів тваринного походження проблема повноцінного білкового харчування не може бути вирішена без розробки і вдосконалення принципів і методів проектування білкових продуктів збалансованого складу [1].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Науковцями (А.М. Бражніков, М.Н. Волгарев, Ю.І. Ковальов, Н.Н. Ліпатов, А.Б. Лісицин, І.А. Рогов, Е.І. Титов та ін.) розроблені принципи і методи проектування рецептур продуктів харчування із заданим комплексом показників харчової цінності [1]. Проблема поліпшення смакових якостей та споживних властивостей рибних кулінарних виробів, зокрема заливної прісноводної риби з додаванням рослинної сировини з метою збалансування хімічного складу, розширення асортименту рибних кулінарних виробів, підвищення ефективності технологічного процесу, подовження термінів зберігання та зниження собівартості кулінарних виробів висвітлена в працях О.В. Сидоренко [2]. Комбінації білкових продуктів тваринного і рослинного походження за принципом доповнення лімітуючих амінокислот і ліквідування можливого надлишку інших незамінних амінокислот мають велике значення [3]. В останні роки при розробці рецептур продуктів харчування використовуються засоби математичного моделювання [4].

Мета та завдання статті. Визначити біологічну цінність білка комбінованих фаршевих виробів із прісноводної риби, кальмара та сировини рослинного і тваринного походження.

Виклад основного матеріалу дослідження. Були проведені дослідження з визначення біологічної цінності комбінованих виробів, виготовлених із фаршу прісноводних риб, кальмара з додаванням інгредієнтів рослинного і тваринного походження. Для формування фаршів використовували товстолобика, сухе молоко, гриби, сир твердий, олію, кальмари, крупу манну, сало, водорості та інші компоненти, традиційні для приготування виробів із фаршу.

З урахуванням сучасних аспектів раціонального харчування було розроблено дослідні рецептури напівфабрикатів (рец. №1, рец. №2, рец. №3), які порівнювали з виробом-прототипом [5]. Останній у своєму складі не містив такі компоненти, як кальмар, олія, сухе молоко, сир твердий, крупа манна, сало, гриби, морква та водорості.

Біологічну цінність білків оцінювали за вмістом амінокислот відповідно до складу гіпотетичного "ідеального" білка (амінокислотний скор), потенційною біологічною цінністю білка (БЦп), коефіцієнтом відмінності амінокислотного скору (КВАС), коефіцієнтом утилітарності амінокислотного складу білка (U) та показникам «надлишкового вмісту» незамінних амінокислот (σ) [6].

Для визначення амінокислотного складу напівфабрикатів застосовували метод іонообмінної рідинно-колоночної хроматографії. Реєстрацію амінокислот проводили на автоматичному аналізаторі Т 339. Якісний і кількісний склад амінокислот визначали, порівнюючи хроматограми стандартної і досліджуваної суміші амінокислот.

Білки інгредієнтів, що додавалися до складу фаршевих виробів з метою оптимізації білкової складової, містять всі незамінні амінокислоти (табл. 1).

Амінокислотний скор різних інгредієнтів фаршевих напівфабрикатів характеризується досить широким розкидом значень, особливо це властиве продуктам рослинного походження (рис. 1). Із рисунка видно, що в грибах лімітуючими амінокислотами є валін, ізолейцин, лейцин, метіонін+цистин, треонін; у хлібі – валін, лізин, треонін; у сухарях – валін, лізин, треонін; у цибулі – лише триптофан не є лімітуючою амінокислотою.

Продукти тваринного походження характеризуються більшою збалансованістю амінокислотного складу білків. Цей факт використовують під час розроблення комбінованих виробів. Завдяки різниці амінокислотного складу стає можливо збалансувати білкову складову напівфабрикатів за рахунок зменшення надлишку та поповненню дефіциту окремих амінокислот, тобто підвищити біологічну цінність комбінованих фаршевих виробів.

У таких продуктах тваринного походження, як молоко сухе лімітуючі амінокислоти представлені валіном і метіоніном+цистином; сир твердий – лейцином, метіоніном+цистином, треоніном; кальмар – валіном, ізолейцином, треоніном, фенілаланіном+тирозином (рис. 2).

У компонентах тваринного походження (короп, молоко, яйця) лімітуючі амінокислоти метіонін+цистин наявні лише в молоці (рис. 3).

Результати визначення амінокислотного скору білків фаршевих виробів наведені в табл. 2. В усіх рецептурах, у тому числі в прототипі, амінокислотам скор яких менше 100% є валін та ізолейцин. Лімітуючою амінокислотою в прототипі є валін – 77,42%, в рецептурах досліджуваних фаршевих напівфабрикатів – ізолейцин: рец. №1 – 80,23, рец. №2 – 73,85, рец. №3 – 80,55% відповідно.

Таблиця 1 – Амінокислотний склад інгредієнтів фаршевих напівфабрикатів та ідеального білка

Амінокислота	Вміст амінокислот, г/100 г білка*										Вміст амінокислот, г/100 г білка**
	гриби	цибуля	хліб	сухарі	молоко сухе	сир тв.	Кальмар	короп	молоко	яйця	ідеал. білок
Валін	2,44	1,79	4,46	4,40	4,64	5,28	2,78	6,88	5,62	6,08	5,00
Ізолейцин	0,94	1,64	3,99	3,96	5,10	4,05	2,40	5,00	5,55	4,70	4,00
Лейцин	3,75	3,14	7,47	7,27	9,40	6,61	11,50	11,25	9,52	8,51	7,00
Лізін	5,94	4,29	2,23	2,34	5,96	6,56	11,14	11,88	7,66	7,11	5,50
Метіонін + цистин	1,81	2,50	4,24	4,22	2,96	2,94	4,56	4,06	3,34	5,65	3,50
Треонін	3,44	1,57	2,88	2,93	4,46	3,79	3,60	5,63	4,48	4,80	4,00
Триптофан	6,56	1,43	1,12	1,07	1,15	3,42	1,80	1,13	1,48	1,61	1,00
Фенілаланін + тирозин	12,19	5,07	7,82	7,68	10,20	11,32	2,50	8,13	10,41	8,88	6,00
Примітки: * – за даними довідникових таблиць біохімічного складу [7]; ** – ідеальний білок за рекомендаціями ФАО/ВООЗ											

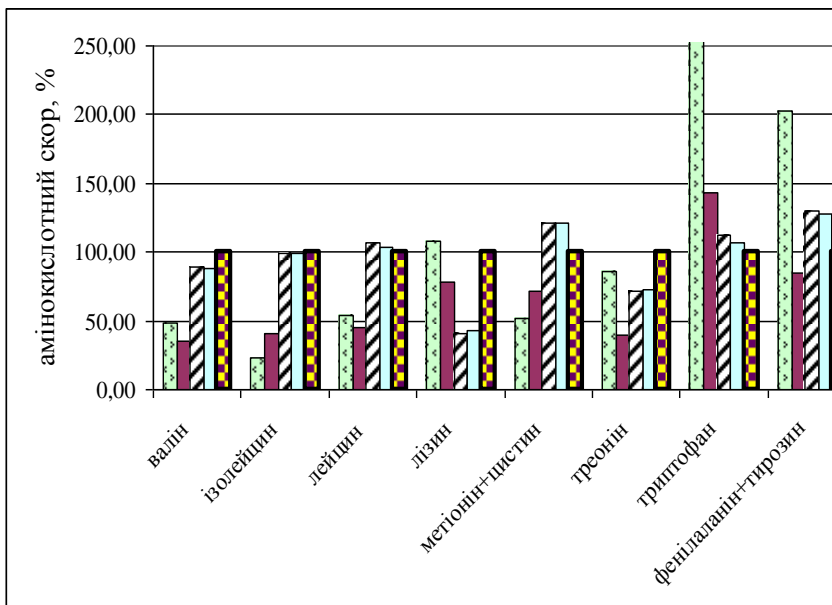


Рисунок 1 – Порівняння амінокислотного скору продуктів рослинного походження з амінокислотним ідеальним білком: □ – гриби; ■ – цибуля; ▨ – хліб; □ – сухарі; ■ – ідеальний білок

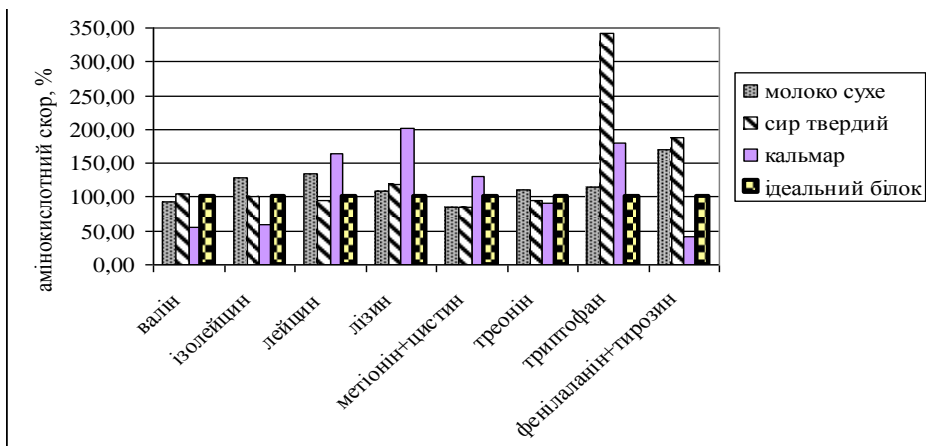


Рисунок 2 – Порівняння амінокислотного скору продуктів тваринного походження з ідеальним білком: ▨ – молоко сухе; ▨ – сир твердий; ■ – кальмар; ■ – ідеальний білок

Білки фаршевих напівфабрикатів, виготовлених із рибної сировини з додаванням кальмару, сухого молока, сиру твердого, хліба, цибулі, грибів, моркви, мають більш збалансований амінокислотний склад порівняно з прототипом (рис. 4).

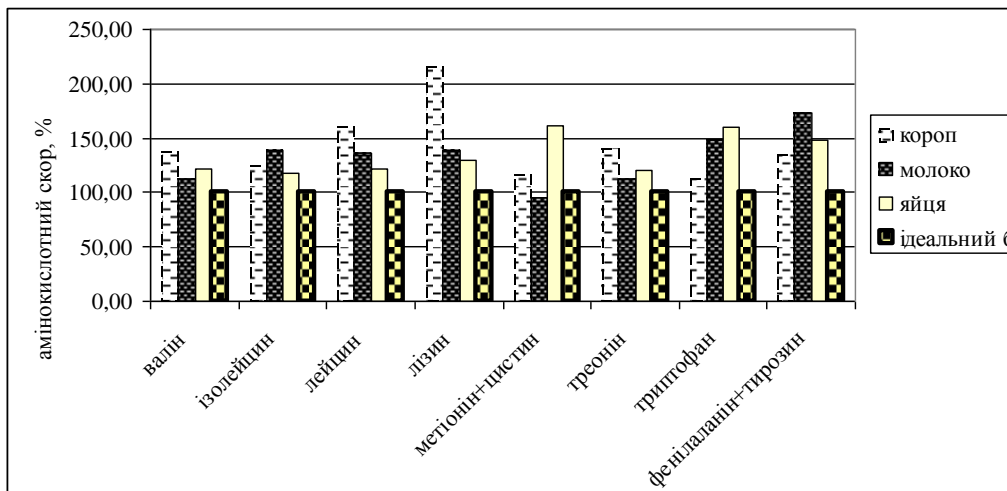


Рисунок 3 – Порівняння амінокислотного складу риби, молока і яєць з ідеальним білком: □ – короп; ■ – молоко; □ – яйця; ▣ – ідеальний білок

Таблиця 2 – Амінокислотний скор досліджуваних фаршевих напівфабрикатів та ідеального білка

Амінокислота	Амінокислотний скор, %			
	прототип	рец. №1	рец. №2	рец. №3
Валін	77,42	81,00	78,15	82,63
Ізолейцин	77,52	80,23	73,85	80,55
Лейцин	115,29	119,03	120,59	124,62
Лізин	147,11	131,38	138,53	137,48
Метіонін+цистин	127,62	123,93	110,04	112,41
Треонін	101,14	102,36	102,13	102,19
Триптофан	100,00	100,00	100,00	100,00
Фенілаланін+тирозин	129,55	139,61	139,29	139,18

Порівнюючи величини біологічної цінності білків, визначених методом амінокислотного скору, якість білків виявляється недостатньою, оскільки цей метод не враховує ступінь доступності амінокислот до засвоєння [7]. Крім того відомо, що потреба організму людини в незамінних амінокислотах нижча, ніж за даними шкали ФАО/ВООЗ. Тому останнім часом запропоновані додаткові показники, які враховують не лише склад незамінних амінокислот, але і їх використання в організмі [8].

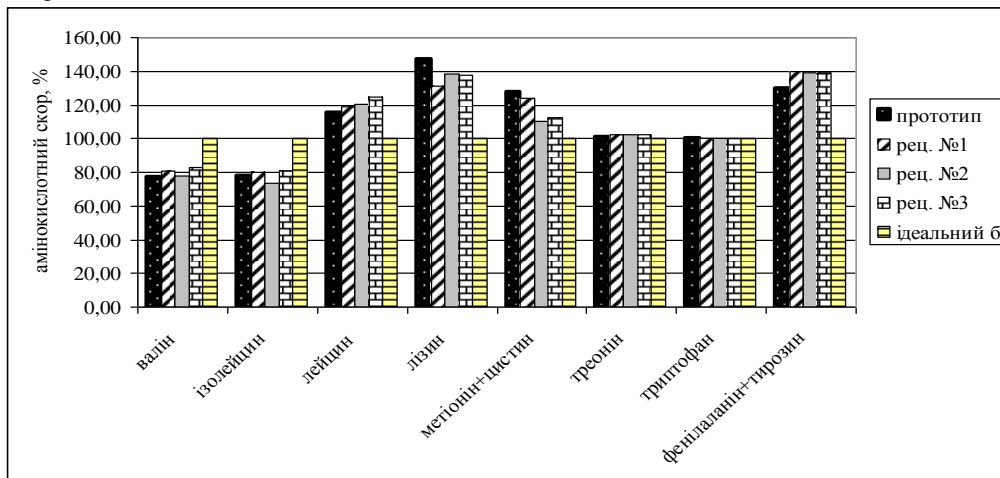


Рисунок 4 – Порівняння амінокислотного скору досліджуваних фаршевих напівфабрикатів з ідеальним білком: ■ – прототип; ▨ – рец. №1; ▩ – рец. №2; ▪ – рец. №3; □ – ідеальний білок

Результати розрахунку показників біологічної цінності білків наведені в табл. 3.

Таблиця 3 – Показники біологічної цінності білків фаршевих напівфабрикатів

Показник	прототип	рец. №1	рец. №2	рец. №3
БЦп	70,73	73,14	68,49	73,30
КВАС	29,27	26,86	31,51	26,70
U	0,69	0,71	0,66	0,71
σ	0,162	0,146	0,185	0,149

КВАС показує середню величину надлишку амінокислотного скору незамінних амінокислот порівняно з лімітуючою амінокислотою. Як видно з наведених даних фаршеві виробу рец. №1 і рец. №3 характеризуються високим рівнем якості білкової складової за показниками БЦп і КВАС, порівняно з прототипом. Виріб рец. №2 трохи поступається цим значенням.

Проводячи кількісну оцінку відповідності вмісту окремих амінокислот та їх сумарної збалансованості в білках напівфабрикатів, визначали можливість їх утилізації організмом за лімітуючою амінокислотою (U).

Показник «надлишкового вмісту» незамінних амінокислот (σ) характеризує сумарну масу неутілізованих амінокислот у такій кількості білка, яка еквівалентна вмісту їх потенційної утилізації 100 грамам білка-еталону.

Із наведених даних видно, що біологічна цінність білків рец. №1 і рец. №3 за показниками амінокислотного скору, потенційної біологічної цінності білка, коефіцієнта відмінності амінокислотного скору, коефіцієнта утилітарності амінокислотного складу білка та показник «надлишкового вмісту» незамінних амінокислот вище ніж у прототипа та рец. №2. Рецептури №1 і №3 мають кращі дані ніж прототип за коефіцієнтом КВАС на 8,2 і 8,8 % відповідно, за показником U – 2,9 %, а за σ – 9,8 і 8,0 %.

Одним із найважливіших показників засвоюваності амінокислот є співвідношення незамінних амінокислот (НАК) до замінних амінокислот (ЗАК) [9]. За нашими даними, наведеними в табл. 4 рецептури як прототипу, так і досліджуваних виробів, за показником співвідношення НАК до ЗАК наближаються до теоретично обґрунтованого значення.

Таблиця 4 – Характеристика амінокислотного складу фаршевих напівфабрикатів за показником співвідношення НАК до ЗАК

Показник	Рецептура напівфабрикату				Теоретично обґрунтоване значення
	прототип	рец. №1	рец. №2	рец. №3	
Співвідношення НАК до ЗАК	0,37	0,37	0,37	0,38	0,40

Висновки. Визначена біологічна цінність білків комбінованих фаршевих виробів на основі прісноводної і морської рибної сировини з додаванням інших інгредієнтів тваринного і рослинного походження.

За комплексом показників амінокислотного скору компонентів, потенційної біологічної цінності білка, коефіцієнта відмінності амінокислотного скору, коефіцієнта утилітарності амінокислотного складу білка та показника «надлишкового вмісту» незамінних амінокислот виявлена доцільність комбінування морської і прісноводної рибної сировини з продуктами тваринного і рослинного походження з метою отримання фаршевих продуктів, що характеризуються високою біологічною цінністю білків.

Список літератури

1. Васильев, Ф. В. К вопросу оптимизации аминокислотного состава поликомпонентных продуктов с использованием методов вычислительной математики [Текст] / Ф. В. Васильев, И. А. Глотова, Л. В. Антипова // *Хранение и переработка сельхозсырья*. – 2002. – № 2. – С. 58 – 61.
2. Сидоренко, О. В. Наукове обґрунтування і формування споживних властивостей продуктів з прісноводної риби та рослинної сировини [Електронний ресурс] / О. В. Сидоренко. – Режим доступу : <http://www.nbu.gov.ua/portal/Soc_Gum/Vdnuet/tehn/2009_1/24.pdf>.
3. Клименко, М. М. Визначення біологічної цінності комбінованих м'ясних виробів з додаванням соєвої пасти [Текст] / М. М. Клименко, Л. Ю. Авдеева // *Наукові праці українського державного університету харчових технологій*. – 2001. – № 10. – С. 67 – 68.
4. Белінська, С. Моделювання рецептур багатоконпонентних овочевих напівфабрикатів [Текст] / С. Белінська, Н. Орлова, В. Краснощок // *Товари і ринки*. – 2008. – № 1. – С. 84 – 90.
5. Збірник рецептур національних страв та кулінарних виробів: Для підприємств громадського харчування всіх форм власності [Текст] / О. В. Шалимов [та ін.]. – К. : А.С.К., 2005. – 848 с.
6. Липатов, Н. Н. Некоторые аспекты моделирования аминокислотной сбалансированности пищевых продуктов [Текст] / Н. Н. Липатов // *Пищевая и перерабатывающая промышленность*. – 1986. – № 4. – С. 48 – 52.
7. Нестерин, М. Ф. Химический состав пищевых продуктов [Текст] / М. Ф. Нестерин, И. М. Скурихин. – М. : Пищевая промышленность, 1979. – 247 с.
8. Биотехнология морепродуктов [Текст] / Л. С. Байдалинова [и др.]. – М. : Мир, 2006. – 560 с.
9. Ципріян, В. І. Гігієна харчування з основами нутриціології [Текст] / В. І. Ципріян. – К. : Здоров'я, 1999. – 568 с.

Отримано 31.03.2010. ХДУХТ, Харків.

© Т.К. Лебська, С.Л. Козлова, 2010.