

**Ключевые слова:** белково-углеводный полуфабрикат, яичный белок, пенообразующая способность, устойчивость пены, пектиновые вещества, эффективная вязкость, пена, взбитые сладкие блюда.

**Objectives.** The aim of the article is to study the effect of protein and carbohydrate supplements on change of the functional and technological properties of egg albumen by whipping.

**Methods.** During the study conduction Lurie method is used for determination of foaming power and stability of foam samples. The research of the rheological parameters of the samples is carried out on a rotary viscosimeter "Reotest 2". The actual acidity is determined by the electrometric method. Mass fraction of pectin is determined by photometric carbazole method with the help of galacturonic acid.

**Results.** The usage of protein and carbohydrate semi-finished product in the technology of whipped sweet dishes as a substitute for the part of egg albumen is suggested as it possesses foaming and stabilizing properties due to surface-active and pectin substances.

**Scientific originality.** For the first time the usage of protein and carbohydrate semi-finished product in the technology of whipped sweet dishes is proposed. The dynamics of change in the foaming capacity, foam stability, the effective viscosity and pH of the egg albumen from the introduction of the mass fraction of protein and carbohydrate semi-finished product and whipping temperature are determined.

**Practical value.** On basis of the obtained data the usage of the protein and carbohydrate semi-finished product as a substitute for 20% of the egg albumen in the technologies of whipped sweet dishes such as mousse is proposed.

**Key words:** protein and carbohydrate semi-finished product, egg albumen, foaming capacity, foam stability, pectines, effective viscosity, foam, whipped sweet dishes.

УДК 637.344:635.1

Назаренко І. А.<sup>1</sup>, кандидат технічних наук

Юдіна Т. І.<sup>2</sup>, кандидат технічних наук

<sup>1</sup>Донецький національний університет економіки і торгівлі імені Михайла Туган-Барановського м. Кривий Ріг, Україна, e-mail: nazarenko@mail.ru

<sup>2</sup>Київський національний торговельно-економічний університет м. Київ, Україна, e-mail: olegdmu@rambler.ru

## БИОЛОГИЧНА ЦІННІСТЬ МОЛОЧНО-РОСЛИННИХ ФАРШІВ НА ОСНОВІ КОНЦЕНТРАТУ ЗІ СКОЛОТИН

Nazarenko I. A.<sup>1</sup>, candidate of technics science

Yudina T. I.<sup>2</sup>, candidate of technics science

<sup>1</sup>Donetsk National University of Economics and Trade named after Mykhailo Tugan-Baranovsky Kryvyi Rih, Ukraine, e-mail: nazarenko@mail.ru

<sup>2</sup>Kyiv National University of Trade and Economics Kyiv, Ukraine, e-mail: olegdmu@rambler.ru

## THE BIOLOGICAL VALUE OF MILK AND VEGETABLE MINCE ON BASIS OF BUTTERMILK CONCENTRATE

**Мета.** Дослідити біологічну цінність молочно-рослинних фаршів на основі концентрату зі сколотин.

**Методи.** Для визначення біологічної цінності й наявності лімітуючих амінокислот у досліджуваних продуктах розраховували скор незамінних амінокислот і порівнювали його зі стандартом ФАО/ВООЗ. Біологічну цінність фар-

шів визначали за їх перетравленням *in vitro* по методу О. О. Покровського й І. Д. Єртанова в модифікації П. Г. Сторожука. Відносну біологічну цінність визначали методом тестування на інфузорії *Tetrahymena periformis* штаму Н-14.

**Результати.** Досліджено біологічну цінність молочно-рослинних фаршів на основі концентрату зі сколотин. Результати проведених досліджень свідчать, що в складі білків фаршів лімітуючі амінокислоти відсутні, рівень всіх незамінних амінокислот перевищує стандарт ФАО/ВООЗ. Встановлено, що білки розроблених молочно-рослинних фаршів характеризуються високим ступенем перетравлення.

**Наукова новизна.** Вперше розраховано скор незамінних амінокислот розроблених фаршів, визначено ступінь їх перетравлення і відносну біологічну цінність. Отримані дані доводять високу біологічну цінність молочно-рослинних фаршів.

**Практична значущість.** Використання розроблених фаршів у закладах ресторанного господарства сприятиме розширенню асортименту кулінарної продукції з підвищеною біологічною цінністю.

**Ключові слова:** біологічна цінність, скор незамінних амінокислот, відносна біологічна цінність, ступінь перетравлення.

**Постановка проблеми.** Серед найважливіших проблем, які повинні вирішити сьогодні наука і практика, особливе місце займає забезпечення населення повноцінними продуктами харчування. Вирішенню цієї проблеми може сприяти розширення ресурсів харчового виробництва завдяки створенню безвідходних технологій комплексної переробки сировини. Суттєвої уваги при цьому вимагає використання біологічно цінної вторинної молочно-білкової та місцевої рослинної сировини.

Відомо, що 60...65 % добової потреби в білках повинно задовольнятися за рахунок продуктів тваринного походження у зв'язку з тим, що вони містять більше незамінних амінокислот і краще засвоюються організмом, ніж білки рослин. Рослинні білки більш поширені в природі і становлять 68,0...80,0 % від загального обсягу споживання всіх білків, але більшість із них лімітовані за вмістом лізину, ізолейцину, сірковмісних амінокислот [1]. Разом з тим, слід зазначити, що заміна частини сировини тваринного походження на рослинну дає змогу знизити калорійність продуктів, збагатити їх вітамінами, більшість із яких є потужними антиоксидантами, харчовими волокнами, мінеральними речовинами, органічними кислотами, що полегшують засвоєння кальцію, фосфору, феруму і підтримують кислотно-лужну рівновагу, та іншими функціональними інгредієнтами, присутність яких життєво необхідна для нормального функціонування організму людини з погляду теорії адекватного харчування. Крім того, слід наголосити на дуже важливому фізіологічному феномені, уперше відкритому О. О. Покровським: при поєднанні різнорідних за походженням білків у складі харчових раціонів їхня перетравлюваність майже завжди поліпшується.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Аналіз літературних джерел свідчить про раціональність комбінування тваринної і рослинної сировини з погляду отримання продуктів високої харчової і біологічної цінності [1]. Тому наукове обґрунтування та розробка конкурентоспроможної технології молочно-рослинних фаршів (МРФ) на основі молочно-білкового концентрату (МБК) зі сколотин є актуальним завданням, розв'язання якого сприятиме розширенню асортименту комбінованих фаршевих мас з підвищеною харчовою і біологічною цінністю та одержанню продукції з заданими функціональними властивостями.

Створення комбінованих продуктів харчування як засобу профілактики та ліквідації дефіциту мікронутрієнтів є актуальною проблемою, якій присвячено праці вітчизняних і зарубіжних учених: Н. Б. Гаврилова, О. О. Гринченко, Г. В. Дейниченко, А. М. Дорохович, М. В. Кравченка, М. М. Ліпатова (ст.), М. М. Ліпатова (мол.), Л. П. Малюк, М. І. Пересічного, П. П. Пивоварова, І. А. Рогова, Г. Б. Рудавської,

В. А. Тутельяна, А. Г. Храмова, D. Potter, Т. Ohshima та ін. Багато з них продовжують займатися цією проблемою, бо вона не втратила своєї актуальності й сьогодні.

З урахуванням відомостей, що містяться в науково-технічній літературі, та даних, отриманих під час проведення експериментів, було розроблено технологію виробництва молочно-рослинних фаршів на основі концентрату зі сколотин.

**Формування цілей статті.** Оскільки одержувані за розробленим способом молочно-рослинні фарші є нетрадиційними продуктами, планованими до подальшого використання при виробництві кулінарної продукції, було необхідно виконати дослідження їх біологічної цінності.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Результати дослідження хімічного складу свідчать, що заміна білоквмісної сировини на овочеві пюре призвела до зменшення на 5,01...6,81 % кількості білків у розроблених продуктах. З погляду біологічної цінності суттєвою є не тільки кількість білка, але і його якість, що характеризується, у першу чергу, вмістом і співвідношенням незамінних амінокислот.

Аналіз якісного складу білків (табл. 1) доводить, що в розроблених фаршах ідентифіковано та кількісно визначено 18 амінокислот, у тому числі всі незамінні, що є дуже важливим для забезпечення потреб організму повноцінними білками.

**Таблиця 1** – Амінокислотний склад білків МРФ, мг ( $\bar{X}$ ,  $m \leq 0,05$ )

Назва амінокислоти	Контроль	Фарш молочно-морквяний	Фарш молочно-гарбузовий	Фарш молочно-кабачковий
Незамінні:	7,07	4,65	4,73	5,15
валін	1,02	0,79	0,80	0,89
ізолейцин	0,84	0,59	0,60	0,66
лейцин	1,56	1,05	1,07	1,17
лізин	1,21	0,81	0,83	0,92
метіонін	0,47	0,30	0,30	0,33
треонін	0,79	0,56	0,57	0,59
триптофан	0,26	0,14	0,14	0,15
фенілаланін	0,93	0,41	0,42	0,44
Замінні:	9,99	7,73	7,83	8,53
аланін	0,62	0,37	0,37	0,39
аргінін	0,73	0,42	0,43	0,45
аспарагінова кислота	1,16	1,16	1,17	1,30
гістидин	0,53	0,30	0,30	0,33
гліцин	0,34	0,21	0,21	0,21
глутамінова кислота	2,98	2,63	2,65	2,87
пролін	1,52	0,63	0,64	0,69
серин	0,98	1,28	1,31	1,47
тирозин	1,02	0,51	0,53	0,58
цистин	0,11	0,22	0,22	0,24
Усього	17,06	12,38	12,56	13,68

Згідно з таблицею 1 визначено, що спостерігається особливо великий вміст у білках МРФ лейцину (8,48...8,55 % від загальної суми амінокислот і 22,58...22,72 % від суми незамінних амінокислот), лізину (відповідно 6,54...6,73 % і 17,42...17,86 %), валіну (відповідно 6,37...6,51 % і 16,91...17,28 %).

Із замінних амінокислот у МРФ зауважений високий вміст аспарагінової (9,32...9,50 % від загальної суми амінокислот), глутамінової (20,98...21,24 %) кислот і серину (10,34...10,75 %), що є характерним для молочних продуктів.

Питома вага незамінних амінокислот від загальної суми амінокислот у білках розроблених МРФ становить для фаршу молочно-морквяного – 37,56 %, для фаршу молочно-гарбузового – 37,66 % і для фаршу молочно-кабачкового – 37,65 %, для контролю – 41,44 %. Зниження вмісту незамінних амінокислот у продуктах можна пояснити заміною білоквмісної молочної сировини на пюре з овочів.

Для визначення біологічної цінності продукту розраховували його амінокислотний скор і порівнювали його зі стандартними даними ФАО/ВООЗ (табл. 2). Як еталонний білок використовували гіпотетичну модель ФАО/ВООЗ, що рекомендує для середньостатистичного дорослого споживача такі масові частки восьми незамінних амінокислот у 100 г цього білка: ізолейцин – 4,0 г; лейцин – 7,0 г; лізин – 5,5 г; метіонін+цистин – 3,5 г; фенілаланін+тирозин – 6,0 г; валін – 5,0 г; триптофан – 1,0 г; треонін – 4,0 г.

Аналіз даних таблиці 2 свідчить, що в складі білків розроблених МРФ лімітуючі амінокислоти відсутні, рівень усіх незамінних амінокислот перевищує стандарт ФАО/ВООЗ, а отже, біологічна цінність продуктів висока. Білки контрольного зразка мають у якості лімітуючої амінокислоти суму метіонін+цистин. Підвищений рівень сіркоутримуючих амінокислот (метіонін+цистин) у МРФ є наслідком наявності в їх складі МБК зі сколотин, що містить сироваткові білки молока [2].

**Таблиця 2** – Амінокислотний скор молочно-рослинних фаршів ( $\bar{X}$ ,  $m \leq 0,05$ )

Найменування амінокислоти	Рекомендований ФАО/ВООЗ рівень вмісту, мг у 1 г білка	Фарш молочно-морквяний	Фарш молочно-гарбузовий	Фарш молочно-кабачковий	Контроль
		% до стандарту			
Ізолейцин	40	105	107	119	122
Лейцин	70	107	109	120	129
Метіонін+ цистин	35	106	106	117	93
Лізин	55	105	107	120	128
Фенілаланін+ тирозин	60	109	113	122	188
Треонін	40	100	101	106	115
Триптофан	10	100	100	109	150
Валін	50	112	114	129	119
БЦ	–	94,50	92,88	88,63	62,50

Біологічна цінність еталонного білка дорівнює 100 %. Згідно з таблицею 2, біологічна цінність розроблених фаршів становить для фаршу молочно-морквяного – 94,50 %, для фаршу молочно-гарбузового – 92,88 %, для фаршу молочно-кабачкового – 88,63 %. Найнижчий показник БЦ притаманний молочно-кабачковому фаршу, що можна пояснити низьким вмістом екстенсину в кабачках порівняно з морквою та гарбузом.

Слід наголосити, що біологічна цінність продукту визначається, з одного боку, відповідністю розрахункового сора незамінних амінокислот стандарту ФАО/ВООЗ, а з іншого, – ступенем перетравлення білків ферментами травного шляху.

Ферментативний гідроліз контрольного і дослідних зразків здійснювали основними протеолітичними ферментами – пепсином, трипсином і хімотрипсином. Відомості щодо ступеня перетравлення та відносної біологічної цінності розроблених фаршів наведені в таблиці 3.

**Таблиця 3** – Ступінь перетравлення і відносна біологічна цінність  
молочно-рослинних фаршів ( $\bar{X} \pm m$ )

Найменування виробів	Ступінь перетравлення, мкг/екв %			ВБЦ
	Пепсином	трипсином	усього	
Казеїн-контроль	5,05 ± 0,14	25,38 ± 0,79	30,43 ± 0,94	100
МБК зі сколотин	5,09 ± 0,15	22,38 ± 0,69	27,47 ± 0,81	127 ± 2,7
Фарш молочно-морквяний	6,00 ± 0,19	23,2 ± 0,63	29,20 ± 0,85	142 ± 3,8
Фарш молочно-гарбузовий	5,93 ± 0,17	22,7 ± 0,73	28,63 ± 0,89	143 ± 4,5
Фарш молочно-кабачковий	5,89 ± 0,21	22,4 ± 0,60	28,29 ± 0,76	141 ± 3,4

Як свідчать дані таблиця 3, за ступенем перетравлення протеолітичними ферментами розроблені МРФ перевищують контрольні показники. Аналіз отриманих даних підтверджує важливий фізіологічний феномен, уперше відкритий О. О. Покровським: при поєднанні різнорідних за походженням білків у складі харчових раціонів їх перетравлення майже завжди поліпшується.

Аналіз досліджень ВБЦ розроблених продуктів (табл. 3), проведений за допомогою інфузорії *Tetrahymena periformis*, показує, що досліджені зразки перевершують контроль (казеїн) за цим показником в 1,41...1,43 рази. Причому інфузорії, що виростили на витяжках з досліджених продуктів, були більшими й рухливішими, ніж ті, що виростили на казеїні [3].

**Висновки.** Отже, розрахунок амінокислотного скору МРФ показав, що в складі білків фаршів лімітуючі амінокислоти відсутні, рівень всіх незамінних амінокислот перевищує стандарт ФАО/ВООЗ, що свідчить про їх високу біологічну цінність. З'ясовано, що за показником ВБЦ та ступенем перетравлення основними протеолітичними ферментами розроблені фарші перевершують контроль. Аналіз отриманих даних додатково підтверджує фізіологічний феномен, відкритий О. О. Покровським.

Таким чином, розроблені фарші є перспективною сировиною для виробництва кулінарної продукції, що сприятиме розширенню асортименту продукції ресторанного господарства, підвищенню її харчової та біологічної цінності.

Перспективами подальших досліджень у цьому напрямку є визначення раціональних параметрів зберігання розроблених молочно-рослинних фаршів на основі концентрату зі сколотин.

### Список літератури / References

1. Липатов Н. Н. Совокупное качество технологических процессов молочной промышленности и количественные критерии его оценки / Н. Н. Липатов, С. Ю. Сажинов, О. И. Башкиров // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2001. – № 4. – С. 33–34.
- Lipatov, N. N. Cumulative quality of milk industry technological processes and quantitative criteria of its evaluation / N. N. Lipatov, S. Yu. Sazhinov, O. I. Bashkirov // Storage and processing of agricultural raw materials. – 2001. – No. 4. – P. 33–34.
2. Yudina, T. Biological value study for milk and plant mince masses from buttermilk concentrate / T. Yudina, I. Nazarenko // The advanced science journal. – United states. – 2014. – P. 70–73.
3. Deynychenko, G. Quality index of dairy and vegetable-based semi-finished products on basis of protein concentrates from buttermilk / G. Deynychenko, T. Yudina, I. Nazarenko // Journal of food and packaging Science, Technique and Technologies Year I. – Bulgaria. – 2013. – № 2. – P. 237–241.

**Цель.** Исследовать биологическую ценность молочно-растительных фаршей на основе концентрата из пахты.

**Методы.** Для определения биологической ценности и наличия лимитирующих аминокислот в исследуемых продуктах рассчитан скор незаменимых аминокислот и сравнивали его со стандартом ФАО/ВОЗ. Биологическую ценность фаршей определяли по их перевариванию *in vitro* по методу А. А. Покровского и И. Д. Ертанова в модификации П. Г. Сторожука. Относительную биологическую ценность определяли методом тестирования на инфузории *Tetrahymena periformis* штамма Н-14.

**Результаты.** Исследована биологическая ценность молочно-растительных фаршей на основе концентрата из пахты. Результаты проведенных исследований свидетельствуют, что в составе белков фаршей лимитирующие аминокислоты отсутствуют, уровень всех незаменимых аминокислот превышает стандарт ФАО/ВОЗ. Установлено, что белки разработанных молочно-растительных фаршей характеризуются высокой степенью переваривания.

**Научная новизна.** Впервые рассчитан скор незаменимых аминокислот разработанных фаршей, определены степень их переваривания и относительная биологическая ценность. Полученные данные доказывают высокую биологическую ценность молочно-растительных фаршей.

**Практическая значимость.** Использование разработанных фаршей в учреждениях ресторанного хозяйства позволит расширить ассортимент кулинарной продукции с повышенной биологической ценностью.

**Ключевые слова:** биологическая ценность, скор незаменимых аминокислот, относительная биологическая ценность, степень переваривания.

**Objectives.** The present article is aimed to investigate the biological value of milk and vegetable mince on basis of buttermilk concentrate.

**Methods.** For the determination of biological value and availability of limiting amino acids in the investigated products, essential amino acids score is calculated and it is compared with the FAO/WHO standard. The biological value of mince is determined by their digestion *in vitro* with the help of the method of A. A. Pokrovskii and I. D. Ertanov in P. G. Storozhuk's modifications. Relative biological value is determined with the help of test technique method on the infusoria *Tetrahymena periformis* of strain H-14.

**Results.** The biological value of milk and vegetable mince on basis of buttermilk concentrate is investigated. The findings point to the fact that limiting amino acids are not present in protein complement of mince, the level of all essential amino acids exceeds the FAO/WHO standard. It is established that developed milk and vegetable mince proteins are characterized by a high degree of digestion.

**Scientific originality.** For the first time essential amino acids score of developed mince is calculated, the degree of digestion and the relative biological value are determined. The obtained data prove the high biological value of milk and vegetable mince.

**Practical value.** The usage of developed mince in restaurant industry establishments will expand the range of culinary products with increased biological value.

**Key words:** biological value, essential amino acid score, relative biological value, the degree of digestion.