

УДК 641.528.6:639.2.052.2 DOI: [https://doi.org/10.31617/tr.knute.2020\(36\)12](https://doi.org/10.31617/tr.knute.2020(36)12)

Раїса ДОНЧЕВСЬКА, к. т. н., доцент, доцент кафедри товарознавства, управління безпечністю та якістю Київського національного торговельно-економічного університету
E-mail: raisa-lioness@ukr.net
ORCID: 0000-0002-5075-5407 вул. Кіото, 19, м. Київ, 02156, Україна

Олена СИДОРЕНКО, д. т. н., професор, професор кафедри товарознавства, управління безпечністю та якістю Київського національного торговельно-економічного університету
E-mail: l_fish@ukr.net
ORCID ID: 0000-0001-5919-437 вул. Кіото, 19, Київ, 02156, Україна

СПОЖИВНА ЦІННІСТЬ ЗАЛИВНИХ ПРОДУКТІВ ІЗ ПРІСНОВОДНОЇ РИБИ

Досліджено споживну цінність заливних рибних продуктів із рослинними добавками. Встановлено, що розроблена продукція є цінним джерелом поліненасичених жирних кислот та легкозасвоюваного повноцінного білка. Підтверджено, що додавання рослинної сировини та морських водоростей сприяє збагаченню вітамінного складу й оптимізації мінерального комплексу заливної риби, дає змогу позиціювати її як продукцію здорового харчування.

Ключові слова: споживна цінність, заливні рибні продукти, рослинні добавки, морські водорості, біологічна цінність, ліпіди, ненасичені жирні кислоти, вітаміни, мінеральні речовини.

Постановка проблеми. Актуальною на сьогодні в країні залишається проблема здорового та збалансованого харчування населення, що визначає здоров'я нації, забезпечує гармонійний розвиток людини, профілактику різноманітних захворювань. Останніми роками загальна кількість хвороб серед населення України має тенденцію до зростання, зокрема у 2020 р. внаслідок коронавірусної інфекції COVID-19, що зумовлено погіршенням здоров'я людей та зниженням імунітету. Одним з основних факторів такого становища є незбалансоване та неякісне харчування. У цих умовах виникає необхідність у створенні біологічно цінних харчових продуктів, які не лише б забезпечували енергетичні та нутрієнтні потреби людини, але й позитивно впливали на організм у цілому, підвищували та зміцнювали імунітет.

Розв'язання поставленої проблеми передбачає застосування комплексного підходу до розроблення якісно нових, біологічно цінних рибних продуктів із направленою зміною хімічного складу задля забезпечення оптимального харчування населення України. Це сприятиме зміцненню й відновленню захисних функцій, розширенню адапційних можливостей організму, зниженню ризику впливу шкідливих речовин на здоров'я людей в умовах епідеміологічної ситуації у світі.

Питання створення біологічно цінних та збалансованих продуктів на основі прісноводної риби з рослинними добавками становить науковий і практичний інтерес та не втрачає своєї актуальності, про що свідчать дослідження О. В. Сидоренко [1], О. В. Романенко [2],

Т. К. Лебської [3], Г. С. Паламарчук, [4], Л. Б. Добробабіної й А. Т. Безусова [5] та ін. Науковцями розроблено збалансовані за нутрієнтним складом рибні консерви та пресерви на основі прісноводної риби [1–3], розглянуто проблему удосконалення основного та найважливішого процесу виробництва рибних консервів – стерилізації, що гарантує безпечність, стабільність упродовж зберігання, а також екологічність готової продукції [4], широкий асортимент консервів із піленгаса зі збагаченням їх компонентами рослинної сировини, продуктами метаболізму молочнокислих бактерій та застосування щадної теплової обробки [5]. Однак відсутність розробок концептуального характеру щодо виробництва заливної рибної продукції з рослинними добавками та використанням харчової стабілізаційної суміші із гідроколоїдів рослинного походження як желеутворювального компонента зумовлює актуальність та практичне значення наукового дослідження.

З огляду на викладене вище вироблено рецептури заливної продукції на основі прісноводної риби з додаванням рослинних добавок (ягід журавлини, коренеплодів петрушки, моркви, буряку, свіжої зеленої та ріпчастої цибулі, пряно-смакових овочів (зелені кропу, петрушки) та морських водоростей. З метою подовження терміну зберігання заливної продукції застосовували заморожування, розв'язували проблему стабілізації консистенції заливки після розморожування. Желейну заливку готували на основі рибного бульйону й розробленої нами харчової стабілізаційної суміші із гідроколоїдів рослинного походження [6; 7].

Метою роботи є дослідження споживної цінності заливних рибних продуктів із рослинними добавками.

Матеріали та методи. Об'єкт дослідження – заливні продукти із прісноводної риби з додаванням рослинних добавок і морських водоростей. Контрольним зразком обрано заливну рибу без рослинних добавок.

Масову частку вологи визначено висушуванням наважки продукту до незмінної маси за температури 100–105 °С [8]; зольність – мінералізацією наважки продукту в муфельній печі за температури 500–600 °С [8]; вміст жиру – методом Сокслета [9–10], білка – методом Лоурі [11–13]; амінокислотний склад білків – методом йонообмінної рідинно-колонтатої хроматографії на автоматичному аналізаторі амінокислот *T 339* [14]; жирнокислотний склад ліпідів – за Кейтсом на газорідинному хроматографі *HRGC 5300 Mega series* [10]; мінеральний склад – методом рентгенофлуоресцентного аналізу на портативному енергодисперсійному спектрометрі *ElvaX-Med* [15]; вміст вітамінів (тіаміну, рибофлавіну, ніацину, каротиноїдів і токоферолів) за [16–20]. Повторюваність дослідів – п'ятикратна, відносна похибка не перевищувала 5 %.

Результати дослідження. Харчова цінність заливної рибної продукції характеризується насамперед хімічним складом продукту, мірою забезпечення основними нутрієнтами фізіологічних потреб людини, біологічною й енергетичною цінністю.

Харчову цінність заливної прісноводної риби досліджували за її хімічним складом, а саме вмістом білків, жирів та мінеральних речовин (табл. 1).

Таблиця 1

Хімічний склад заливної риби, %

 $n = 5; P \leq 0.05$

Показник	Контроль	Риба заливна з додаванням			
		журавлини	моркви	буряку	цибулі
Вміст: вологи	86.4 ± 1.6	86.9 ± 1,7	86.3 ± 1.5	86.5 ± 1.6	86.7 ± 1.6
білка	7.69 ± 0.16	7.54 ± 0.16	7.49 ± 0.15	7.50 ± 0.16	7.61 ± 0.17
жиру	2.70 ± 0.04	2.73 ± 0.04	2.68 ± 0.03	2.80 ± 0.04	2.62 ± 0.03
мінеральних речовин	1.0 ± 0.02	1.15 ± 0.03	1.24 ± 0.03	1.29 ± 0.03	1.31 ± 0.04

Експериментальні дані підтверджують, що додавання до складу заливної риби традиційної рослинної сировини та морських водоростей зумовлює позитивні зміни хімічного складу досліджуваних зразків проти контролю. Свідченням цього є підвищення вмісту мінеральних речовин на 15–31 %.

Контрольний зразок, на відміну від дослідних, містить більше жиру та білка, що пояснюється відсутністю за рецептурою рослинної сировини.

Основним критерієм якості нових продуктів є біологічна цінність, яка значною мірою визначається вмістом та збалансованістю амінокислот, особливо незамінних, а також ступенем засвоєння їх організмом людини. Характеристику амінокислотного складу наведено в табл. 2.

Таблиця 2

Амінокислотний склад заливної риби, мг на 100 г продукту

 $n = 5; P \leq 0.05$

Амінокислота	Контроль	Риба заливна з додаванням			
		журавлини	моркви	буряку	цибулі
Валін	320	330	336	332	340
Ізолейцин	316	329	328	325	330
Лейцин	735	738	743	740	750
Лізин	839	840	842	845	837
Метіонін	300	309	307	310	306
Треонін	430	435	439	436	440
Триптофан	89	91	92	90	92
Фенілаланін	392	395	403	400	406
Сума незамінних АК	3421	3467	3490	3478	3501
Аргінін	526	523	529	516	514
Гістидин	300	262	290	279	259
Серин	416	389	406	380	387
Глутамінова кислота	1390	1401	1380	1384	1404
Аспарагінова кислота	810	806	760	790	802
Пролін	250	264	255	253	241
Гліцин	526	510	518	529	557
Аланін	403	448	438	453	440
Цистин	80	75	81	77	78
Тирозин	320	348	355	338	340
Сума замінних АК	5021	5026	5012	4999	5022
Разом	8442	8493	8502	8477	8523

За результатами досліджень, заливна риба характеризується високим вмістом біологічно цінних білків, у яких виявлено 18 амінокислот, зокрема всі незамінні. Кількість останніх у контролі становить 45 % загального вмісту, а в досліджуваних зразках – 46 %.

Зокрема, встановлено, що вміст метіоніну в зразках з рослинними добавками на 6–10 мг/100 г більше, ніж у контролі. Науковці стверджують [21], що метіонін здатен запобігати ожирінню печінки та сприяє профілактиці захворювань, зумовлених порушенням обміну речовин, що є особливо актуальним в умовах коронавірусної інфекції COVID-19.

Однією з найважливіших незамінних амінокислот є триптофан. Його кількість у досліджуваних зразках також вища за контрольний. Значний вміст фенілаланіну в заливній продукції сприяє стимулюванню роботи центральної нервової системи, підвищенню працездатності, покращенню пам'яті й уваги людини. Вміст інших незамінних амінокислот, а саме лізину, лейцину та треоніну, також більший у досліджуваних зразках.

Серед замічних амінокислот домінівними є глютамінова й аспарагінова кислоти, гліцин, які покращують ріст і сприяють збільшенню маси організму, що росте.

Біологічна цінність заливної прісноводної риби традиційно характеризується показником амінокислотного скору. Результатами експериментальних досліджень встановлено збалансованість амінокислотного складу білків заливної продукції та максимальну наближеність до оптимального. Домінівною амінокислотою в усіх представлених зразках є лізин (178–181 %), що необхідний для формування кісток, колагену, відновлення тканин, синтезу антитіл, гормонів, ферментів. Відмічено також високий амінокислотний скор лейцину (124–126 %), треоніну (128–130 %), фенілаланіну та тирозину (140 % – у контрольному зразку, 145–149 % – у досліджуваних зразках). Лімітованими амінокислотами є валін й ізолейцин. Скор цих амінокислот для досліджуваних зразків є дещо меншим, як порівняти з контролем [21].

Оцінку біологічної цінності білків нової продукції здійснено за розрахунком показників і відповідних критеріїв, а саме: коефіцієнта розрізнення амінокислотного скору, утилітарності амінокислотного складу, показника надлишкового вмісту та порівнюваної надлишковості [22].

Оцінку ступеня використання білка організмом людини розраховано за коефіцієнтом розрізнення амінокислотного скору незамінних амінокислот і скору амінокислоти, що лімітує (КРАС). Відмічено, що потенційно у більшому обсязі використовуються білки досліджуваного зразка з журавлиною (22.02 %) та контрольного (21.84 %), які, крім того, мають найбільш високу біологічну цінність – 77.98 і 78.16 % відповідно.

Коефіцієнт утилітарності амінокислотного складу характеризує збалансованість незамінних амінокислот білків заливної риби з рослинними добавками та раціональність їх застосування для організму людини. Значення коефіцієнта усіх досліджуваних зразків (0.61–0.63) підтверджує високу збалансованість амінокислот [21].

Показник порівнюваної надлишковості визначає частку незамінних амінокислот, яка не використовується на анаболічні потреби організму. Найнижче значення показника характерне для заливної риби з цибулею та контролю – 0.21, морквою – 0.22. Отже, низький коефіцієнт надлишковості (0.21–0.23) і високий коефіцієнт утилітарності (0.61–0.63) свідчать про максимальний ступінь засвоєння організмом людини білків заливної рибної продукції та дають змогу констатувати, що вона є джерелом легкозасвоюваного повноцінного білка.

Ліпіди є одними з важливих і необхідних компонентів раціону сучасної людини, що впливають на технологічні властивості та харчову цінність продуктів завдяки поліненасиченим жирним кислотам, особливо лінолеві, ліноленовій та арахідоновій.

Дослідженнями жирнокислотного складу ліпідів заливної риби з рослинними добавками встановлено значний вміст поліненасичених жирних кислот (ПНЖК), а саме 26 %. Основними серед них є ліноленова (9.7 %), ліолева (6.3 %) й арахідонова (3.4 %). Серед мононенасичених жирних кислот (МНЖК) у заливній рибі відмічено пальмітоолеїнову й олеїнову (39.7–40.1 %). Підтверджено високу біологічну ефективність ліпідів заливних продуктів із прісноводної риби проти гіпотетичного ідеального жиру. Співвідношення МНЖК : ПНЖК : НЖК (насичених жирних кислот) наближається до оптимального у заливній рибі з журавлиною, буряком, а жирних кислот ω_6 : ω_3 становить від 1.04 (1.05) : 1. Крім того, визначено раціональним співвідношення ПНЖК : НЖК, $C_{18:2}$: $C_{18:1}$ та $C_{18:2}$: $C_{18:3}$ у заливній рибі (табл. 3).

Таблиця 3

Показники біологічної ефективності ліпідів заливної риби

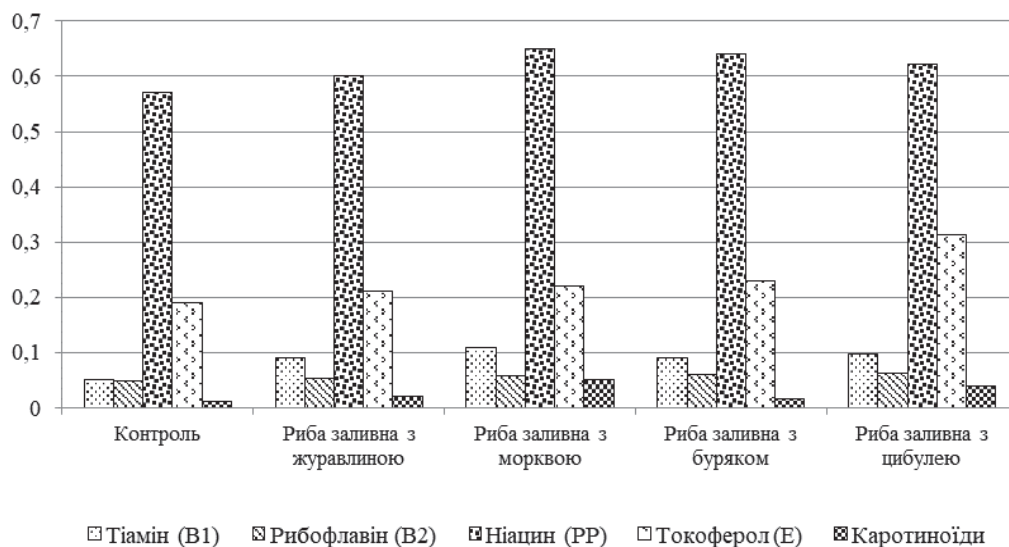
Зразок	Співвідношення				жирних кислот ω_6 : ω_3	
	МНЖК : ПНЖК : НЖК	ПНЖК : НЖК	* $C_{18:2}$: $C_{18:1}$	* $C_{18:2}$: $C_{18:3}$		
Ідеальний жир	1 : 1 : 1	0.2–0.4	> 0.25	> 7.0	3 : 1	
Контроль	1 : 0.67 : 0.84	0.79	0.33	0.65	1.04 : 1	
Риба заливна з додаванням	журавлини	1 : 0.67 : 0.84	0.79	0.33	0.64	1.05 : 1
	моркви	1 : 0.66 : 0.81	0.81	0.35	0.66	1.04 : 1
	буряку	1 : 0.67 : 0.83	0.81	0.34	0.64	1.05 : 1
	цибулі	1 : 0.66 : 0.83	0.80	0.32	0.65	1.04 : 1

* $C_{18:2}$ – ліолева кислота, $C_{18:1}$ – олеїнова кислота, $C_{18:3}$ – ліноленова кислота

Важливим показником, який характеризує, наскільки повно організмом людини засвоюються ліпіди заливної рибної продукції, є коефіцієнт ефективності ліпідів. Встановлено, що значення коефіцієнта для заливної риби з морквою і журавлиною становить 0.79, з буряком, цибулею та контролю – 0.80.

Варто зазначити, що ліпіди досліджуваних зразків, як порівняти з контролем, характеризуються дещо вищою біологічною ефективністю.

Відмінною особливістю розроблених виробів проти контрольного є їхня вища вітамінна цінність (рисунок).



Вітамінний склад заливної риби, мг/100 г

Досить високий вміст тіаміну, у 2 рази більше, ніж у контролю, – в заливній рибі з морквою, цибулею, буряком. Досліджувані зразки з рослинними добавками за кількістю ніацину перевищують контроль у 1.2 рази. Вміст рибофлавіну в досліджуваній заливній рибі також дещо підвищується внаслідок додавання овочів. Найбільша кількість каротиноїдів – у заливній рибі з морквою та з цибулею. За вмістом вітаміну Е переважали зразки з цибулею та буряком, що у 1.7–1.2 рази більше, ніж у контролі.

Отримані результати дослідження свідчать, що додавання рослинної сировини сприяє збагаченню вітамінного складу заливної риби з рослинними добавками проти контролю та дає змогу позиціювати її як продукцію здорового харчування.

Один із важливих критеріїв біологічної цінності заливної рибної продукції – вміст у її складі основних макро- та мікроелементів (табл. 4).

Таблиця 4

Мінеральний склад заливної прісноводної риби, мг/100 г продукту

 $n = 5; P \leq 0.05$

Мінеральний елемент	Контроль	Риба заливна з додаванням			
		журавлини	моркви	буряку	цибулі
Калій (K)	174.8 ± 3.76	290.75 ± 6.25	315.00 ± 6.77	320.16 ± 6.87	319.54 ± 6.87
Кальцій (Ca)	67.72 ± 1.46	81.55 ± 1.75	87.13 ± 1.87	86.62 ± 1.86	92.2 ± 1.98
Ферум (Fe)	0.54 ± 0.011	0.83 ± 0.018	0.92 ± 0.020	0.98 ± 0.021	0.97 ± 0.021
Фосфор (P)	144.70 ± 3.11	173.11 ± 3.72	180.4 ± 3.88	179.81 ± 3.87	177.92 ± 3.83
Манган (Mg)	0.258 ± 0.006	0.311 ± 0.007	0.368 ± 0.008	0.418 ± 0.009	0.381 ± 0.008
Сульфур (S)	249.70 ± 5.37	283.18 ± 6.09	263.84 ± 5.67	264.04 ± 5.68	273.68 ± 5.88
Бром (Br)	0.07 ± 0.002	0.186 ± 0.004	0.195 ± 0.004	0.170 ± 0.004	0.200 ± 0.004
Йод (I)	0.003 ± 0.0001	0.023 ± 0.0005	0.020 ± 0.0004	0.021 ± 0.0004	0.018 ± 0.0004
Селен (Se)	0.002 ± 0.0001	0.011 ± 0.0002	0.012 ± 0.0003	0.015 ± 0.0003	0.016 ± 0.0003
Цинк (Zn)	1.01 ± 0.02	1.02 ± 0.02	1.03 ± 0.02	1.03 ± 0.02	1.02 ± 0.02
Мідь (Mn)	0.127 ± 0.003	0.128 ± 0.003	0.132 ± 0.003	0.136 ± 0.003	0.130 ± 0.003

За результатами дослідження кількісного складу макро- та мікроелементів досліджуваної заливної продукції, порівнюючи з контролем, варто зазначити підвищення рівня Калію, Кальцію, Бромиду, Йоду, Феруму, Селену. Це сприятиме позитивному впливу на захисні функції організму, зокрема зміцненню імунітету в умовах коронавірусної інфекції *COVID-19*. Так, вміст Калію у заливній рибі з рослинними добавками в середньому на 45 % більше, ніж у контролі. За кількістю Кальцію переважає заливна риба з цибулею та морквою.

Відмінною особливістю заливної риби з рослинними добавками є у 5.5–8.0 разів вищий вміст Селену проти контролю, що позитивно впливає на діяльність серцево-судинної системи. Високий вміст Цинку значно не відрізняється як у контролі, так і досліджуваних зразках. Необхідним елементом для функціонування хрящової та кісткової тканин, синтезу білків, холестерину та інших процесів метаболізму є Манган. Його кількість у продукції приблизно у 1.6 раза більша, ніж у контрольному зразку.

Отже, дослідженнями мінерального складу підтверджено, що заливна продукція з рослинними добавками та морськими водоростями, на відміну від контролю, характеризується значно вищим рівнем макро- та мікроелементів.

Висновки. Збагачення рибних продуктів рослинними компонентами сприяє розширенню асортименту продукції підвищеної харчової та біологічної цінності з високим ступенем задоволення фізіологічних потреб організму людини у біологічно активних речовинах. Відповідно, споживання заливної рибної продукції уможливорює поліпшення функціонального стану найважливіших систем людського організму, профілактики аліментарно-залежних захворювань, різних форм імунодефіцитів, особливо в умовах коронавірусної інфекції *COVID-19*.

Перспективою подальших досліджень є розширення асортименту продукції високої харчової та біологічної цінності на основі вітчизняної рибної сировини з метою забезпечення організму людини повноцінним білком та іншими нутрієнтами, що суттєво сприятиме зміцненню імунітету.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Сидоренко О. В. Наукове обґрунтування і формування споживних властивостей продуктів з прісноводної риби та рослинної сировини: дис. ... д-ра техн. наук: 05.18.15. Київ, 2009. 327 с.
2. Романенко О. В., Романенко Р. П., Шаповал С. Л. Структурно-механічні параметри рибних пресервів під час зберігання. *Міжнар. наук.-практ. журн. "Товари і ринки"*. 2019. № 1 (29). С. 71-83. DOI: [https://doi.org/10.31617/tr.knute.2019\(29\)07](https://doi.org/10.31617/tr.knute.2019(29)07).
3. Мазаракі А. А., Лебська Т. К., Сидоренко О. В., Притульська Н. В., Ніколаєнко С. М. Інноваційні технології переробки риби: монографія. Київ: Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2014. 431 с.

4. Кушніренко Н. М., Паламарчук Г. С., Лисюк В. М. Теоретичні аспекти та обґрунтування сучасного способу стерилізації рибних консервів. *Наукові праці Одеської національної академії*. 2018. Т. 82. Вип. 2. С. 99-106.
5. Добробаба Л. Б., Безусов А. Т. Современные технологии пищевых продуктов из гидробионтов: монография. Одесса: Optimum, 2008. 322 с.
6. Орлова Н. Я., Сидоренко О. В., Москалюк Р. С. Харчова стабілізаційна суміш для приготування замороженої заливної продукції із прісноводної риби: пат. 46422 Україна: МПК 51 А23 В 4/06; заявник і патентовласник Київ. нац. торг.-екон. ун.-т. – № u 2009 05532; заявл. 01.06.09; опубл. 25.12.09, Бюл. № 24. 4 с.
7. Дончевська Р. С. Формування споживних властивостей заморожених заливних продуктів із прісноводної риби : дис. ... канд. техн. наук: 05.18.15. Київ, 2011. 155 с.
8. ГОСТ 7636–85. Рыба, морские млекопитающие, морские беспозвоночные и продукты их переработки. Методы анализа. М.: Изд-во стандартов, 1985. 138 с.
9. Christie W.W. Lipid analysis. Oxford. New York: Pergamon Press, 1991. 418 p.
10. Кейтс М. Техника липидологии (выделение, анализ и идентификация). М.: Мир, 1975. 322 с.
11. Lowry O. H. Protein measurement with the Folin reagen. *J. Biol. Chem.* 1951. Vol. 193. P. 265-275.
12. Peterson G. L. Review of the Folin phenol protein quantitation method of Lowry. Rosebrough. Fair and Randall. *Anal. Biochem.* 1979. Vol. 100. P. 201-220.
13. Silverman L. S. Methods for determination of proteins in serum and plasma. *Tietz Textbook of Clinical Chemistry. Eds. Philadelphia.* 1994. P. 695-704.
14. Козаренко Т. Д. Ионообменная хроматография аминокислот. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1975. 134 с.
15. Reshetnyak M. V. Roentgen fluorescent analysis of multicomponent systems compositions. *Functional materials.* 2000. Vol. 7. P. 311-314.
16. Экспериментальная витаминология: справочное руководство. Под ред. Ю. М. Островского. Минск: Наука и техника, 1979. 552 с.
17. ГОСТ 29139–91. Метод определения витамина В₂ (рибофлавина). М.: Стандартинформ, 2007. 6 с.
18. Коденцова В. М. Выделение рибофлавинсвязывающего апобелка из белка куриных яиц и его использование для определения рибофлавина в биологических образцах. *Прикладная биохимия и микробиология.* 1994. Т. 30. Вып. 4-5. С. 15-19.
19. ГОСТ 30627–98. Метод измерения массовой доли витамина РР (ниацина). М.: Изд-во стандартов, 2000. 6 с.
20. ГОСТ EN 12822-2014. Продукты пищевые. Определение содержания витамина Е (альфа-, бета-, гамма- и дельта-токоферолов) методом высокоэффективной жидкостной хроматографии. М.: Стандартинформ, 2019. 28 с.
21. ГОСТ Р 54058–2010. Продукты пищевые специализированные и функциональные. Метод определения каротиноидов. М.: Стандартинформ, 2010. 15 с.
22. Рогов И. А., Антипова Л. В., Дунченко Н. И. Химия пищи. М.: КолосС, 2007. 853 с.
23. Липатов Н. Н. Принципы и методы проектирования рецептур пищевых продуктов, балансирующих рационы питания. *Известия вузов. Пищевая технология.* 1990. № 6. С. 5-11.

Стаття надійшла до редакції 8.11.2020

Donchevska R., Sidorenko O. Consumer value of freshwater fish jellies.

Background. In order to form a balanced diet that ensures harmonious development of human, prevention of various diseases, especially in conditions of coronavirus infection COVID-19 the recipes for jellied products based on freshwater fish with the addition of plant additives (cranberries, parsley roots, carrots, beets, fresh green and onions, spicy-flavored vegetables (green dill, parsley) and seaweed were developed.

The aim of the work is to study the consumer value of jellied fish products with herbal supplements.

Materials and methods. The object of research is freshwater fish jellies with the addition of plant additives and seaweed. Jellied fish without vegetable additives was selected as a control sample.

The content of moisture, ash, fat, protein, amino acid composition of proteins, fatty acid composition of lipids, mineral composition; the content of vitamins (thiamine, riboflavin, niacin, carotenoids, tocopherols) was studied by conventional methods. Repeatability of experiments – five times, the relative error did not exceed 5 %.

Results. Studies of the chemical composition show that the control sample, in contrast to the studied ones, contains more fat and protein, which is explained by the lack of vegetable raw materials according to the recipe. However, the addition of vegetable raw materials to the latter increases the mineral content by 15–31 %.

The content of essential amino acids in the control is 45 % of the total content, and in the test samples – 46 %. The dominant amino acid in the samples is lysine, and the limited ones are valine and isoleucine. The utilitarian coefficient of the amino acid composition of the studied samples (0.61–0.63) indicates a high balance of amino acids relative to the standard. The low coefficient of redundancy (0.21–0.23) and the high coefficient of utilitarianism indicate the maximum degree of assimilation of proteins of jellied fish products by the human body.

The content of polyunsaturated fatty acids (PUFA) in the filling products was 26 %. The ratio of PUFA: SFA, $C_{18:2}: C_{18:1}$ and $C_{18:2}: C_{18:3}$ is established as rational in jellied fish. The value of the absorption coefficient for the studied samples of jellied products with beets, onions and control is 0.80, and carrots and cranberries – 0.79.

The content of thiamine in jellied fish with carrots, onions, beets is 2 times higher than in the control, the content of niacin – 1.2 times, vitamin E – 1.7–1.2 times. The highest content of carotenoids is found in jellied fish with carrots and onions.

An increase in the level of Potassium, Calcium, Bromine, Iodine, Iron, Selenium in the experimental filling products compared with the control was determined: Potassium by 45 %, Selenium 5.5–8.0 times, Manganese 1.6 times.

Conclusion. The enrichment of fish products with plant components contributes to the expansion of the range of products of high nutritional and biological value with a high degree of satisfaction of the physiological needs of the human body with biologically active substances. Accordingly, the consumption of jellied fish products allows to improve the functional state of the most important systems of the human body, prevention of food-dependent diseases, various forms of immunodeficiency, especially in conditions of coronavirus infection COVID-19.

Keywords: consumer value, jellied fish products, plant supplements, seaweed, biological value, lipids, unsaturated fatty acids, vitamins, minerals.

REFERENCES

1. Sydorenko, O. V. (2009). Naukove obg'runtuvannja i formuvannja spozhyvnyh vlasty-vostej produktiv z prysnovodnoi' ryby ta roslynnoi' syrovyny [Scientific substantiation and formation of consumer properties of products from freshwater fish and vegetable raw materials]. *Doctor's thesis*. Kyi'v [in Ukrainian].

2. Romanenko, O. V., Romanenko, R. P., & Shapoval S. L. (2019). Strukturno-mehanični parametry rybnyh preserviv pid chas zberigannja [Structural and mechanical parameters of fish preserves during storage]. *Mizhnarodnyj naukovo-praktychnyj zhurnal "Tovary i rynky" – International Scientific and Practical Journal "Commodities and Markets"*, 1 (29), 71-83. DOI: [https://doi.org/10.31617/tr.knute.2019\(29\)07](https://doi.org/10.31617/tr.knute.2019(29)07) [in Ukrainian].
3. Mazaraki, A. A., Lebs'ka, T. K., Sydorenko, O. V., Prytul's'ka, N. V., & Nikola-jenko, S. M. (2014). *Innovacijni tehnologii' pererobky ryby [Innovative fish processing technologies]*. Kyi'v: Kyi'vs'kyj nacional'nyj torgovel'no-ekonomichnyj universytet [in Ukrainian].
4. Kushnirenko, N. M., Palamarchuk, G. S., & Lysjuk, V. M. (2018). Teoretychni aspekty ta obgruntuvannja suchasnogo sposobu sterylizacii' rybnyh konserviv [Theoretical aspects and substantiation of the modern method of sterilization of canned fish]. *Naukovi praci Odes'koi' nacional'noi' akademii' – Scientific works of Odessa National Academy*. (Vol. 82). (Issue 2), (pp. 99-106) [in Ukrainian].
5. Dobrobabina, L. B., & Bezusov, A. T. (2008). *Sovremennye tehnologi pishhevyh produktov iz gidrobiontov [Modern technologists of food products from aquatic organisms]*. Odessa: Optimum [in Russian].
6. Orlova, N. Ja., Sydorenko, O. V., & Moskaljuk R. S. (2009). *Harchova stabilizacijna sumish dlja prygotuvannja zamorozhenoi' zalyvnoi' produkcii' iz prysnovodnoi' ryby [Food stabilization mixture for preparation of frozen jellied freshwater fish products]*. Patent UA, N 46422 [in Ukrainian].
7. Donchevs'ka, R. S. (2011). Formuvannja spozhyvnyh vlastyvostej zamorozhenyh zalyvnyh produktiv iz prysnovodnoi' ryby [Formation of consumer properties of frozen jellied products from freshwater fish]. *Candidate's thesis*. Kyi'v [in Ukrainian].
8. Ryba, morskie mlekopitajushhie, morskie bespozvonochnye i produkty ih pererabotki. Metody analiza [Fish, marine mammals, marine invertebrates and products of their processing. Analysis methods]. (1985). *GOST 7636–85*. Moscow: Izd-vo standartov [in Russian].
9. Christie, W.W. (1991). *Lipid analysis*. Oxford. New York: Pergamon Press [in English].
10. Kejts, M. (1975). *Tehnika lipidologii (vydelenie, analiz i identifikacija) [Lipidology technique (selection, analysis and identification)]*. Moscow: Mir [in Russian].
11. Lowry, O. H. (1951). Protein measurement with the Folin reagen. *J. Biol. Chem.* (Vol. 193), (pp. 265-275) [in English].
12. Peterson, G. L. (1979). Review of the Folin phenol protein quantitation method of Lowry. Rosebrough. Fair and Randall. *Anal. Biochem.* (Vol. 100), (pp. 201-220) [in English].
13. Silverman L. S. Methods for determination of proteins in serum and plasma. *Tietz Textbook of Clinical Chemistry*. Eds. Philadelphia. 1994. P. 695-704 [in English].
14. Kozarenko, T. D. (1975). *Ionoobmennaja hromatografija aminokislot [Ion exchange chromatography of amino acids]*. Novosibirsk: Nauka. Sib. otd-nie [in Russian].
15. Reshetnyak, M. V. (2000). Roentgen fluorescent analysis of multicomponent systems compositions. *Funcuonal materials*. (Vol. 7), (pp. 311-314) [in English].
16. *Jeksperimental'naja vitaminologija: spravochnoe rukovodstvo [Experimental vitaminology: a reference guide]*. (1979). Yu.M. Ostrovsky (Ed.). Minsk: Nauka i tehnika [in Russian].
17. Metod opredelenija vitamina V2 (riboflavina) [Method for determination of vitamin B2 (riboflavin)]. (2007). *GOST 29139–91*. Moscow: Standartinform [in Russian].
18. Kodencova, V. M. (1994). Vydelenie ryboflavinsvjazyvajushhego apobelka iz belka kurynyh jaic i ego ispol'zovanie dlja opredelenija riboflavina v biologiches-kih obrazcah [Extraction of fish flavin-binding apoprotein from chicken egg protein and its use for the determination of riboflavin in biological samples]. *Prikladnaja biohimija i mikrobiologija – Applied Biochemistry and Microbiology*. (Vol. 30). (Issue 4-5), (pp. 15-19) [in Russian].

19. Metod izmerenija masovoj doli vitamina RR (niacina) [Method for measuring the mass fraction of vitamin PP (niacin)]. (2000). *GOST 30627-98*. Moscow: Izd-vo standartov [in Russian].
20. Produkty pishhevye. Opredelenie sodержaniya vitamina E (al'fa-, beta-, gamma-i del'ta-tokoferolov) metodom vysokoeffektivnoj zhidkostnoj hromatografii [Food products. Determination of vitamin E (alpha, beta, gamma and delta-tocopherols) content by highly effective liquid chromatography]. (2019). *GOST EN 12822-2014*. Moscow: Standartinform [in Russian].
21. Produkty pishhevye specializirovannye i funkcional'nye. Metod opredelenija karotinoidov [Food products specialized and functional. Method for determination of carotenoids]. (2010). *GOST R 54058-2010*. Moscow: Standartinform [in Russian].
22. Rogov, I. A., Antipova, L. V., & Dunchenko, N. I. (2007). *Himija pishhi [Food chemistry]*. Moscow: KolosS [in Russian].
23. Lipatov, N. N. (1990). Principy i metody proektirovaniya receptur pishhevyh produktov, balansirujushhih raciony pitaniya [Principles and methods for designing food formulations that balance diets]. *Izvestija vuzov. Pishhevaja tehnologija*, 6, 5-11 [in Russian].