УДК 637.52:639.3 https://doi.org/10.31548/animal2021.02.002

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ РИБНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ ІЗ ДОДАВАННЯМ НЕТРАДИЦІЙНОЇ СИРОВИНИ

Н. В. ГОЛЕМБОВСЬКА,
кандидат технічних наук, доцент кафедри технології м'ясних, рибних та морепродуктів
https://orcid.org/0000-0001-8159-4020
E-mail: natashagolembovska@gmail.com
Н. М. СЛОБОДЯНЮК,
кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри технології м'ясних, рибних та морепродуктів
https://orcid.org/0000-0002-7724-2919
E-mail: slob2210@ukr.net
В. М. ІСРАЕЛЯН,
кандидат технічних наук, асистент кафедри технології м'ясних, рибних та морепродуктів
https://orcid.org/0000-0002-7242-3227
E-mail: vs88@ukr.net
Національний університет біоресурсів і природокористування України

Анотація. *З огляду на результати досліджень наукової літератури щодо харчової цінності та біологічної ефективності ягід журавлини та годжі, встановлено, що розроблення технології напівфабрикатів із їхнім використанням є актуальною й має практичне значення в технології виробництва рибних продуктів.*

У статті представлені результати досліджень хімічного складу, органолептичної оцінки та фізико-хімічних змін напівфабрикатів із додаванням нетрадиційної сировини та встановлення їхнього терміну придатності. Показано доцільність поєднання прісноводної риби з рослинною сировиною для розширення асортименту біологічно цінної харчової продукції.

Отримані позитивні загальні враження, гармонійний, рибний та солодкувато-солонуватий смак, показали доцільність поєднання ягід журавлини та годжі з прісноводною рибою, про що свідчать високі показники зовнішнього вигляду, смаку та запаху. За показником консистенції рибні палички пластичні та щільні на розрізі.

Було встановлено, що в контрольному зразку після 90 діб зберігання проходять процеси гідролітичного псування, що свідчить про інтенсивний гідроліз ліпідів і накопичення вільних жирних кислот у цьому зразку. У дослідних зразках поступово збільшується гідролітичне псування й лише до кінця терміну придатності досягає критичної точки.

Окиснювальні процеси в ліпідах напівфабрикатів вивчали за змінами у накопиченні первинних продуктів окиснення – перекисів і вторинних продуктів – карбонільних сполук. За динамікою змін перекисного числа ліпідів напівфабрикатів встановлено, що контрольний зразок упродовж 60 – 135 діб не підлягає зберіганню, а в дослідних зразках після 135 діб якість жиру погіршується та характеризується як той, що не підлягає зберіганню.

Дослідним шляхом встановлено, що додавання нетрадиційної сировини дає змогу не лише удосконалити технологію виробництва січених напівфабрикатів, а й вирішити завдання отримання продукції підвищеної харчової цінності.

Авторами було встановлено, що розроблена технологія рибних напівфабрикатів, значно розширить асортимент продуктів функціонального призначення на основі природних компонентів, що дасть змогу певною мірою розширити актуальну проблему перероблення сировини внутрішніх водойм України.

Ключові слова: *рибні палички, нетрадиційна сировина, ягоди журавлини, ягоди годжі, напівфабрикати, органолептичне оцінювання*

Актуальність.

У рибній промисловості важливу роль відіграє раціональне використання сировинної бази, оскільки на виробництво риба надходить із механічними пошкодженнями, різних розмірів, з дефектами. Технологія з виготовлення рибних формованих напівфабрикатів відкриває нові можливості в галузі раціонального використання вторинної рибної сировини, дає можливість розширити асортимент рибних продуктів (Ivaniuta et al., 2021).

Біологічно активні харчові речовини належать до природних компонентів їжі й володіють вираженим фізіологічним і фармакологічним впливом на основні регуляторних та метаболічних процесів організму. Поряд із цим, вони є ефективним способом боротьби з авітамінозом (Kolyanovska et al., 2019; Holembovska et al., 2021). Біологічно активні харчові речовини містяться в сучасній технології виробництва харчових продуктів рослинної сировини: дикорослих і культивованих ягодах, які широко поширені в країні. Загалом дикорослу сировину потрібно розглядати, як джерело надходження в організм людини харчових волокон (Sukhenko et al., 2019).

Зараз актуальною темою є збагачення повсякденного раціону біологічно активними речовинами. Вони ефективно усувають дефіцит вітамінів, органічних кислот і мінеральних речовин. Споживання в їжу продуктів, які несуть негативний вплив на наш організм, примушує переглянути правила сучасного харчування.

Використання нетрадиційної рослинної сировини, як ягід журавлини, годжі та внесення їх у рецептуру, дає можливість збагатити раціон біологічно активними речовинами, отримати високоякісні вироби з хорошими органолептичними показниками, а також розширити асортимент уже наявних страв (Golembovskaya, 2019).

Аналіз останніх досліджень та публікацій.

Усе більшою популярністю у споживачів користуються швидкозаморожені напівфабрикати – рибні котлети,

биточки, фрикадельки, тефтелі та інші, що виготовляються найчастіше з рибного фаршу, а також різноманітні готові страви, гарячі й холодні закуски.

Приготування традиційних фаршевих рибних виробів (котлет, тефтельок, фрикадельок, битків) практично ідентичне, основні розходження полягають у рецептурах фаршевих сумішей, формі та масі виробів.

До натуральних січених виробів належать біфштекси, філе, шніцелі, купати, люля-кебаб та інші. Асортимент виробів із котлетної маси містить котлети й битки різних найменувань (домашні, московські, яловичі та ін.), тефтельки, фрикадельки, зрази, рулети та інші. В останні двадцять років багатьма вченими було запропоновано велика кількість замінників хліба в котлетній масі, наприклад, крупи, овочі, фрукти і продукти їхньої переробки (Palamarchuk et al., 2020; da Silva et al. 2019; Lansing et al. 2018).

Проблема пошуку добавок для січених мас із певними технологічними властивостями і водночас високою біологічною цінністю й досі є актуальною. Вчені продовжують дослідження щодо удосконалення технологій виробництва фаршів, пошуку шляхів збільшення тривалості їх зберігання, поліпшенню якості завдяки уведення добавок і розширення асортименту (Fernandez et al., 2019; Zheplinska et al., 2021).

Вирішити проблему нестачі антиоксидантів у харчуванні можна через створення нових комбінованих продуктів, які містять натуральні мінерально-вітамінні добавки у вигляді овочів та фруктів, а також нетрадиційної рослинної сировини.

В останні роки, після виявлення антиоксидантних властивостей деяких речовин (вітамінів, біофлавоноїдів та ін.), деякі дослідники довели доцільність використання рослинної сировини, як основного джерела антиоксидантів у фаршевих продуктах, що дозволяє подовшити терміни їх зберігання, а також збагатити біологічно активними речовинами.

Введення бланшованої моркви і цибулі в швидкозаморожені упаковані в полімерні матеріали січені напівфабрикати дозволяє зберігати їх за температури -18˚С упродовж трьох місяців. Вчені пояснюють цей факт вмістом антиоксидантів (каротиноїдів) у моркві і фітонцидів (кверцетину, мирецетину, каемферолу) у цибулі (Eveleva and Cherpalova, 2019; Zheplinska et al., 2020).

Отже, введення рослинних добавок, як правило, сприяє скороченню термінів зберігання напівфабрикатів (в замороженому стані – до 1 місяця), за винятком тих, які мають антиоксидантні властивості.

Мета і завдання дослідження. Метою проведених досліджень є визначення біологічної цінності нових рибних напівфабрикатів (рибних паличок) на основі поєднання прісноводної риби (короп) та нетрадиційної сировини (ягід журавлини та годжі).

Відповідно до поставленої мети були визначені такі завдання: розробка рецептурного складу та технології напівфабрикатів із прісноводної риби з використанням нетрадиційної сировини; дослідження змін якості напівфабрикатів під час зберігання за органолептичними показниками; проведення комплексної оцінки якості готових продуктів у процесі зберігання.

Матеріали та методи дослідження.

Дослідження проводили в лабораторних умовах кафедри технології м’ясних, рибних та морепродуктів На-

ціонального університету біоресурсів і природокористування України.

Як основну сировину в експериментальних дослідженнях використовували коропа весняного та осіннього вилову згідно з ДСТУ 2284 **(2010)**, які були вирощені у водосховищах ПАТ «Черкаси рибгосп», журавлина згідно з ДСТУ 5035:2008 та ягоди годжі згідно з ТУ У 15.8–00481181–018:2016.

Підготовку проб досліджуваних зразків для органолептичних, фізико-хімічних і мікробіологічних досліджень здійснювали за ГОСТу 7636-85 **(1985)**, відбір проб проводили відповідно до ГОСТу 7631-85 **(1985)**.

Характеристику хімічного складу рибних напівфабрикатів проводили за такими методиками: масову частку вологи методом висушування зразка продукту до постійної маси за температури 100-105 º С; масову частку золи – ваговим методом, після мінералізації наважки продукту в муфельній печі за температури 500-600 °С; масову частку ліпідів методом Сокслета; масову частку білка визначенням загального азоту за методом Кьельдаля. Озолення зразків проводили на Velp Scientifica серії DK6 (Італія) та відгону на апараті для перегонки з парою Velp Scientifica UDK 129 (Італія).

Результати.

На перших етапах роботи були проведенні дослідження рослинної сировини.

Результати досліджень органолептичних показників ягід журавлини та годжі наведені в таблиці 1.

Фізико-хімічні показники ягід журавлини наведені в таблиці 2.

Основний компонент сухих речовин – цукор. Моноцукри, представлені в плодово-ягідній сировині, завжди містяться з мінеральними солями. Вміст у ягодах глюкози та фруктози приблизно однакове, сахарози практично немає.

Хімічний склад ягід журавлини та годжі представлені в таблиці 3.

Аналізуючи представлені дані, можна зробити висновок про різноманітність хімічного складу ягід, який залежить від виду, сорту, умов проростання й термінів збору врожаю.

Під час розроблення рецептур враховувалися норми потреб, рекомендовані ФАО ВООЗ. Як контроль було взято зразок напівфабрикатів, виготовлений без рослинних добавок. Рецептура контрольного та дослідних зразків представлена в таблиці 4.

Під час виробництва формованих напівфабрикатів використовували рідке тісто рецептура якого наведена в таблиці 5.

Комбінування прісноводної рибної сировини з рослинною дає змогу оптимізувати смакові властивості готового продукту, біологічну цінність та продовжити термін зберігання.

Для оцінки якості готових виробів проводили дослідження їх хімічного складу. Отримані результати наведені в таблиці 6.

Згідно з проведеним аналізу хімічного складу спостерігаємо вміст вологи у зразках становить від 75,04 до 83,81 %. Вміст білку коливається від 11,9 до 21,6 %, найменший вміст у контрольному зразку. Це можна пояснити співвідношенням сировини та рослинних добавок.

Вміст жиру в готових пресервах склав від 3,21 до 3,27 %, що свідчить про позитивну дію на смакові властивості продукту.

За вмістом мінеральних речовин контроль містить 1,08 %. У дослідних зразках їх вміст змінюється від 3,58 до 5,51 %. Дослідні зразки відрізняються від контролю вмістом мі-

Таблиця 1. **Органолептичні показники ягід журавлини та годжі**

Показники	Біологічно активні добавки	
	Журавлина	Годжі
Зовнішній вигляд та консистенція	ягода темно-червона, кулястої або еліпсоїдної форми діаметром до 12 мм, без видимих включень та домішок.	
Смак та запах	Соковитий, кислий	Приємний соковитий, кислий смак злегка з гіркуватим присмаком
Колір	Від світло до темно- червоного кольору, однорідний за всією масою	Темно-червоний,однорідний за всією масою.

Таблиця 2. **Фізико-хімічні показники ягід журавлини**

Назва сировини	Сухі речовини, %	Вітамін С, мг/100 г	Пектини, г	Титрована кислотність, %
Журавлина	24,2	7,04	0,84	2,75

Таблиця 3. **Хімічний склад ягід журавлини та годжі**

Назва показників	Журавлина	Годжі
Масова частка вологи, %	80,9	12
Цукор, %	6,2	-
Пектинові речовини, %	0,6-3,3	2,4
Клітковина, %	1,4-1,6	3,1

*Таблиця 4***. Рецептури рибних паличок із добавками**

Найменування компонентів	Рецептурний склад, кг на 100 кг продукції		
	Контроль	Зразок 1	Зразок 2
Фарш рибний	78,92	76,92	76,92
Сіль	1	1	1
Яйця в фарш	5	5	5
Хліб	8	8	8
Вода	5	5	5
Крохмаль	2	2	2
Перець чорний	0,06	0,06	0,06
Перець духмяний	0,02	0,02	0,02
Журавлина	-	2	-
Годжі	-	-	2

неральних речовин тому, що рослинні добавки містять велику кількість мінеральних речовин, які збагачують готовий продукт.

Для визначення смакових властивостей напівфабрикатів була проведена органолептична оцінка якості дослідних зразків упродовж

Таблиця 5. **Рецептура рідкого тіста**

Найменування компонентів	Рецептурний склад рідкого тіста, кг на 100 кг
Борошно пшеничне	32
Крохмаль	5
Сіль	1,5
Яйця курині	3
Вода	60

Таблиця 6. **Загальний хімічний склад напівфабрикатів, % (n=5, p≤0,05)**

Найменування показників	Зразки напівфабрикатів		
	Контроль	Зразок 1	Зразок 2
Вміст вологи	83,81±2,4	75,04±2,3	69,64±2,7
Вміст білку	11,9±0,7	18,1±0,9	21,6±0,8
Вміст жиру	3,21±0,22	3,27±0,21	3,24±0,23

Таблиця 7. **Органолептична оцінка рибних напівфабрикатів на основі рослинної сировини, бали (n=5, p≤0,05)**

Найменування зразків рецептур	Термін зберігання, дні	Оцінка показників, бали				Загальний бал
		зовнішній вигляд	запах	консистенція	смак	
контроль	30	4,8±0,4	3,6±0,3	4,6±0,3	4,4±0,4	17,4
	60	4,8±0,4	3,6±0,3	4,6±0,4	3,8±0,3	16,8
	90	4,8±0,4	3,4±0,3	4,4±0,4	3,2±0,3	15,8
	135	4,6±0,4	3,0±0,3	4,0±0,3	2,6±0,3	14,2
	180	4,4±0,3	2,6±0,2	3,8±0,3	1,6±0,3	12,4
Зразок 1	30	4,2±0,3	4,8±0,4	3,8±0,3	5,0±0,4	17,8
	60	4,4±0,4	4,8±0,4	3,8±0,3	4,8±0,3	17,8
	90	4,6±0,4	4,8±0,3	3,8±0,3	4,6±0,4	17,8
	135	4,4±0,3	4,6±0,3	3,8±0,3	4,4±0,4	17,2
	180	4,2±0,3	4,6±0,4	3,6±0,3	3,8±0,3	16,2
Зразок 2	30	4,8±0,4	4,8±0,3	4,4±0,4	4,6±0,3	18,6
	60	4,6±0,4	4,8±0,4	4,2±0,3	4,6±0,4	18,2
	90	4,2±0,3	4,8±0,4	4,2±0,3	4,6±0,3	17,8
	135	4,4±0,3	4,4±0,3	4,0±0,3	4,4±0,4	17,2
	180	4,2±0,3	4,0±0,3	4,0±0,3	3,8±0,3	16,0

усіх етапів виробництва до зберігання. Оцінювання проводили за власною розробленою 5 бальною шкалою.

Дослідження органолептичних показників якості дослідних зразків напівфабрикатів упродовж терміну зберігання наведені у таблиці 7.

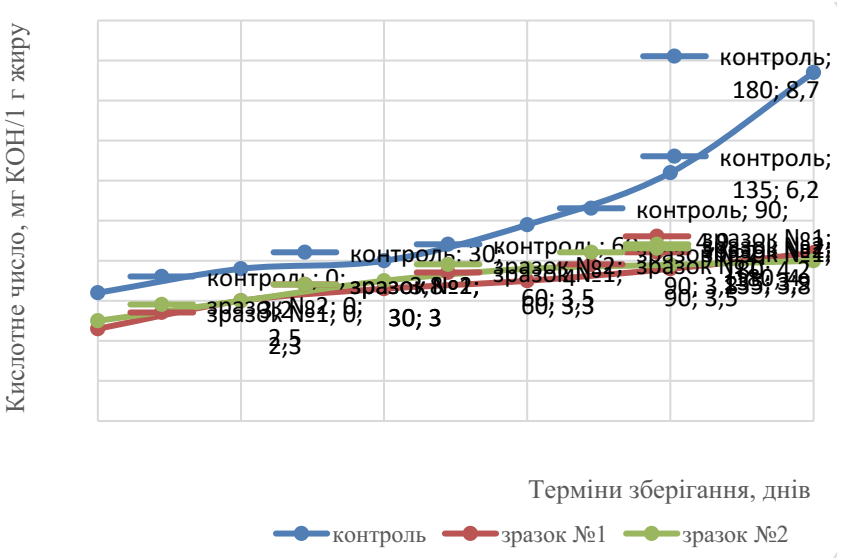

Рис. 1. Динаміка кислотного числа ліпідів напівфабрикатів

Данні табл. 7 свідчать, що за органолептичними показниками впродовж 180 днів зберігання всі вироби мали на поверхні рівномірну рум›яну скоринку, зберігали свою форму. Запах зразків зразок 1, 2 оцінений значно вищими балами, ніж прототипу, особливо зразок 2 через наявність спецій у його рецептурі. Запах прототипу після зберігання впродовж 90 днів охарактеризований як специфічний, рибний.

Ступінь накопичування жирних кислот у результаті гідролітичного розкладання ліпідів напівфабрикатів вивчали за зміною кислотного числа ліпідів. Результати досліджень представлені на рис. 1.

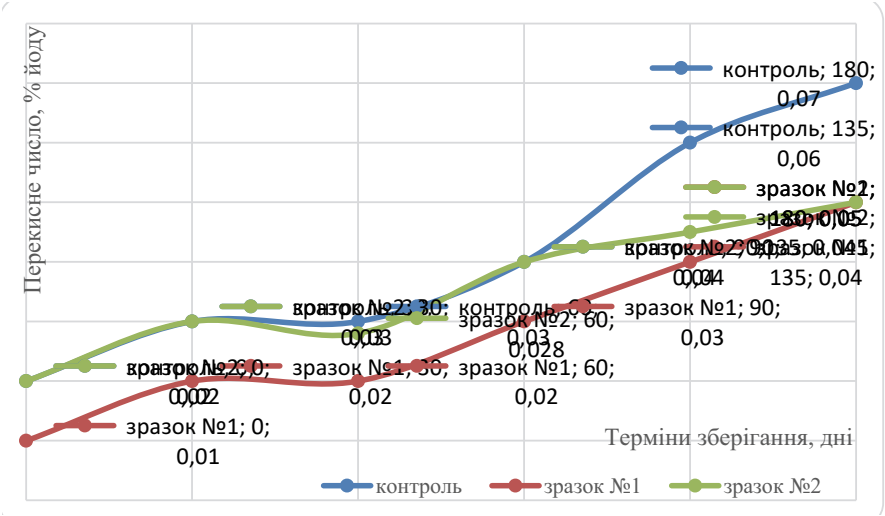

Рис. 2. Динаміка перекисного числа ліпідів напівфабрикатів

Дані рис. 1 свідчать, що зміни кислотного числа ліпідів напівфабрикатів під час зберігання упродовж 180 днів за температури мінус 18 ^{0}С мають лінійну тенденцію до збільшення.

Кислотні числа ліпідів контрольного зразка після 90 дня зберігання досягають 4,0 мг КОН/1 г жиру і продовжують збільшуватися, що свідчить про інтенсивний гідроліз ліпідів і накопичення вільних жирних кислот у цих зразках. Кислотне число ліпідів зразків 1, 2 впродовж 180 днів зберігання поступово збільшується і лише до кінця терміну зберігання (180 день) досягає 4 мг КОН/1 г жиру.

Окислювальні процеси в ліпідах напівфабрикатів вивчали за змінами у накопичуванні первинних продуктів окислення – перекисів і вторинних продуктів – карбонільних сполук. Результати досліджень змін перекисного числа ліпідів напівфабрикатів під час зберігання представлені на рис. 2.

У дослідних зразках накопичення первинних продуктів окиснення відбувалося найменш повільно в порівнянні з контролем. Це зумовлено тим, що контрольні зразки рибних паличок містять більше жиру проти дослідних, шляхом великого вмісту в рецептурі рибної сировини.

Висновки і перспективи.

Розроблена технологія рибних напівфабрикатів, значно розширить асортимент продуктів функціонального призначення на основі природних компонентів, що дозволить, певною мірою, розширити актуальну проблему перероблення прісноводної риби.

Отримані позитивні дослідження свідчать про продовження вивчення даної технології та потребують подальших розробок.

References

1. Ivaniuta, A., Menchynska, A., Nesterenko, N., et al. (2021). The use of secondary fish raw materials from silver carp in the technology of structuring agents. Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences. 15. 546-554. https://doi.org/10.5219/1626
2. Kolyanovska, L., Palamarchuk, I., Sukhenko, Y., et al. (2019). Mathematical modeling of the extraction process of oil-containing raw materials with pulsed intensification of heat of mass transfer. Proceedings of SPIE - The International Society for Optical Engineering, 25 p.
3. Holembovska, N., Tyshchenko, L., Slobodyanyuk, N., et al. (2021). Use of aromatic root vegetables in the technology of freshwater fish preserves. Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences. 15. 296-305.
4. Sukhenko, Y., Mushtruk, M., Vasyliv, V., Sukhenko, V., Dudchenko, V. (2019). Production of Pumpkin Pectin Paste. In Ivanov, V., Trojanowska, J., Machado, J., Liaposhchenko, O., Zajac, J., Pavlenko, I., Edl, M., Perakovic, D. Advances in Design, Simulation and Manufacturing II. Proceedings of the 2nd International Conference on Design, Simulation, Manufacturing: The Innovation Exchange, DSMIE-2019, Juna 11-14, 2019, Lutsk, Ukraine. Switzerland : Springer International Publishing, 805-812.
5. Golembovskaya, N. (2019). Usage of chia seeds in the composition of dietary semi-finished minced prod-ucts. Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Food Technologies. 21(92). 19-22.
6. Palamarchuk, I., Mushtruk, M., Sukhenko, V., et al. (2020). Modelling of the process of vybromechanical activation of plant raw material hydrolysis for pectin extraction. Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences. 14. 239-246.
7. da Silva, P., Miranda, L., Makrakis, S., et al. (2019). Tributaries as biodiversity preserves:

An ichthyoplankton perspective from the severely impounded Upper Paraná River. Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems. 29(2). 258-269.
8. Lansing, M., Sauvé, Y., Dimopoulos, I., et al. (2018). Parenteral lipid dose restriction with soy oil, not fish oil, preserves retinal function in neonatal piglets. Journal of Parenteral and Enteral Nutrition. 42(7). 1177-1184.
9. Fernandez, C., Mascolo, D., Monaghan, S. J., et al. (2019). Methacarn preserves mucus integrity and improves visualization of amoebae in gills of Atlantic salmon (Salmo salar L.). Journal of fish diseases.42(6).883-894.
10. Eveleva, V., Cherpalova, T. (2019). Innovative decisions to improve food quality and safety. Food systems. 2(4). 14-17.
11. DSTU 2284-2010. Live fish. General specifications. Quality management systems –Requirements
12. GOST 7636, 1985. Dry bay leaves. General specifications. Quality management systems –Requirements.
13. GOST 7631, 1985. All spice [Pimenta dioica (L.) Merr.], grainsor ground. General specifications. Quality management systems – Requirements
14. Zheplinska, M., Mushtruk, M., Vasyliv, V., Slobodyanyuk, N., Boyko, Y. (2021). The Main Parameters of the Physalis Convection Drying Process. In Design, Simulation, Manufacturing: The Innovation Exchange (pp. 306-315). Springer, Cham.
15. Zheplinska, M., Mushtruk, M., Salavor, O. (2020). Cavitational Impact on Electrical Conductivity in the Beet Processing Industry. In Grabchenko's International Conference on Advanced Manufacturing Processes (pp. 755-762). Springer, Cham.

N. Holembovska, N. Slobodianiuk, V. Israelian (2021). IMPROVEMENT OF TECHNOLOGY OF FISH SEMI-FINISHED PRODUCTS WITH ADDITION OF NON-TRADITIONAL RAW MATERIALS. *ANIMAL SCIENCE AND FOOD TECHNOLOGY, 12(2): 14-23. https://doi.org/10.31548/animal2021.02.002*

Abstract. *Taking into account the results of scientific literature research concerning the nutritional value and biological efficiency of cranberry and goji berry, we found that the development of the technology of semi-finished products with their use is relevant and has practical significance for the technology of production of fish products.*

The article presents the results of studying chemical composition, organoleptic evaluation, and physicochemical changes in semi-finished products with the addition of non-traditional raw materials and determining their shelf life. The study illustrates the feasibility of combining freshwater fish with plant raw materials to expand the range of biologically valuable food products.

The obtained positive general impressions, harmonious, fishy and sweet and salty taste proved the feasibility of combining cranberries and goji berries with freshwater fish, as evidenced by the high indicators of appearance, taste, and odor. By consistency, the fish sticks are plastic and tight in section.

It was found that in the control sample, there are processes of hydrolytic spoilage after 90 days of storage that testify to the intensive lipid hydrolysis and the accumulation of free fatty acids in this sample. In the experimental samples, the hydrolytic spoilage gradually increases and only reaches the critical point by the end of the shelf life.

Oxidative processes in the lipids of semi-finished products were determined by changes in the accumulation of primary oxidation products – peroxides and secondary products –

carbonyl compounds. According to the dynamics of changes in the peroxide value of lipids in semi-finished products, we found that the control sample is not subject to storage for 60–135 days, and the fat quality deteriorates in the experimental samples after 135 days and is characterized as not subject to storage.

It has been experimentally established that the addition of non-traditional raw materials allows not only to improve the technology of production of chopped semi-finished products but also to solve the problem of obtaining a product with increased nutritional value.

We found that the developed technology of fish semi-finished products will significantly expand the range of functional products based on natural components, which will to some extent expand the current problem of raw material processing from inland water bodies of Ukraine.

Keywords: *fish sticks, non-traditional raw materials, cranberries, goji berries, semi-finished products, organoleptic evaluation*