

**FISH AND VEGETABLE SCHITZEL  
FOR FUNCTIONAL PURPOSE****I. Ditrikh, N. Ilchuck, P. Yefymovych***National University of Food Technologies***Key words:**

*Functional product*  
*Pike perch*  
*Broccoli cabbage*  
*Fish schnitzel*  
*Organoleptic parameters*  
*Ascorbic acid*  
*Sulforaphane*  
*Aminoacrylic acid*

**Article history:**

Received 05.11.2018  
Received in revised form  
30.11.2018  
Accepted 19.12.2018

**Corresponding author:**

I. Ditrikh

**E-mail:**

npnuht@ukr.net

**ABSTRACT**

The article analyzes the current state of nutrition of the population of Ukraine, there were made conclusions about the possible improvement of the situation through the creation of products from fish raw materials with the addition of vegetable fillers, which will be balanced by chemical composition, have improved organoleptic parameters, and are also recommended as a functional product in the diet of certain population groups.

In order to select the optimal raw material for the development of a new type of fish schnitzel according to literature sources, an analysis of the chemical composition of freshwater fish grown in Ukraine has been provided. The expediency of using pikeperch meat as an ingredient with dietary properties has been proved.

The comparative characterization of the chemical composition of cabbage vegetables (white cabbage, cauliflower, broccoli, and Savoy) is given, on the basis of which it is established that the broccoli cabbage has advantages over the intralic composition of other types of cabbage vegetables. The peculiarity of broccoli cabbage is the presence in its composition of a significant amount of sulforaphane, which, according to studies by American scientists, has anti-cancer properties.

A recipe for fish schnitzel from pike perch and broccoli of functional purpose with improved organoleptic properties and increased biological value was offered. Experimental studies have established the optimal ratio of the main ingredients (fillet of pike perch and broccoli cabbage) in the formulation of a new type of semifinished product. The scale of the organoleptic assessment of the quality of fish schnitzels from the file of pike perch and broccoli cabbage has been developed according to such indicators: appearance, color, consistency, smell and taste.

The content of ascorbic acid in samples of fish schnitzels subjected to various methods of heat treatment — roasting, baking, steaming was found. The calculation method found that the digestibility of a new type of semi-finished fish products by human body is 94.9%.

**DOI:** 10.24263/2225-2924-2018-24-6-25

## РИБООВОЧЕВІ ШНІЦЕЛІ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

І.В. Дітріх, Н.В. Ільчук, П.Є. Єфимович  
Національний університет харчових технологій

У статті проаналізовано сучасний стан харчування населення України, зроблено висновки щодо можливого покращення ситуації за рахунок створення продуктів з рибної сировини з додаванням овочевих наповнювачів, що матимуть поліпшені органолептичні показники, збалансований хімічний склад, а також рекомендовані як функціональний продукт у харчуванні певних категорій населення.

З метою вибору оптимальної сировини для розробки рецептури нового виду рибних шніцелів за літературними джерелами надано аналіз хімічного складу прісноводних риб, що вирощуються в Україні. Доведена доцільність використання м'яса судака як інгредієнта, що має дієтичні властивості.

Надано порівняльну характеристику хімічного складу капусти овочів (капуста білокачанна, цвітна, броколі, савойська), на основі якої встановлено, що капуста броколі має переваги за нутрієнтним складом перед іншими видами капусти овочів. Особливістю капусти броколі є наявність в її складі значної кількості речовини сульфорафану, яка, за дослідженнями американських вчених, має антиракові властивості.

Запропоновано рецептуру рибоовочевих шніцелів з філе судака та капусти броколі функціонального призначення, що мають поліпшені органолептичні властивості та підвищену біологічну цінність. Експериментальними дослідженнями встановлено оптимальне співвідношення основних інгредієнтів (філе судака та капусти броколі) у рецептурі нового виду напівфабрикату. Розроблено бальну шкалу органолептичної оцінки якості рибних шніцелів з філе судака та капусти броколі за показниками: зовнішній вигляд, колір, консистенція, запах і смак.

Визначено вміст аскорбінової кислоти у зразках рибних шніцелів, підданих різним способам теплової обробки — смаження, запікання, приготування на пару.

Розрахунковим методом встановлено, що засвоюваність організмом людини нового виду рибних напівфабрикатів становить 94,9%.

**Ключові слова:** функціональний продукт, судак, капуста броколі, рибні шніцелі, органолептичні показники, аскорбінова кислота, сульфорафан, амінокислотний скор.

**Постановка проблеми.** Дослідження медиків і вчених, що проводилися протягом останніх років, підтвердили, що основною причиною серцево-судинних захворювань, ожиріння, цукрового діабету, онкологічних захворювань є неправильне харчування. Відсутність у раціоні необхідної кількості вітамінів, мінеральних речовин, незамінних амінокислот тощо спричиняє розвиток захворювань, затримує розвиток організму, знижує рівень функціональних можливостей організму [1].

Головним напрямом політики України у сфері здорового харчування стала розробка технології продуктів, які збалансовані за хімічним складом, тобто продуктів функціонального харчування, що запобігають різноманітним захворюванням, зміцнюють організм [2]. Шляхом розв'язання цього завдання може стати розробка рецептур та удосконалення технології виробництва фаршевих виробів із прісноводних риб з додаванням овочів. Це дає змогу виробляти харчові продукти, збагачені незамінними амінокислотами, мікроелементами, вітамінами і харчовими волокнами. Завдяки додаванню овочевих наповнювачів до складу таких продуктів покращується їхніх хімічний склад [3; 4].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Для розширення асортименту якісної продукції вченими ведуться дослідження щодо застосування нетрадиційної сировини, створення й удосконалення науково обґрунтованих технологій повноцінних продуктів харчування. Виробництво рибних напівфабрикатів є одним із перспективних напрямів випуску продукції з оригінальними органолептичними властивостями та поліпшеним хімічним складом [5; 6]. Проблеми розроблення нових технологій і підходів до комплексного перероблення рибної сировини, розширенню напрямів їх використання в кулінарній продукції присвячено праці вітчизняних і зарубіжних вчених: Л.С. Абрамової, О.В. Сидоренко, Т.К. Лебської, В.М. Пасічного, Т.М. Сафронової, А. Hashimoto, S. Nishimoto, N. Ratoh [7—9].

**Метою дослідження** є розробка рецептурного складу нового виду рибних напівфабрикатів (рибних шніцелів) шляхом збагачення традиційної рецептури природним фізіологічно функціональним харчовим інгредієнтом рослинного походження, аналіз органолептичних показників якості, визначення амінокислотного скору.

**Викладення основних результатів дослідження.** Об'єктом досліджень є рибний напівфабрикат — шніцелі рибні на основі судака з додаванням капусти броколі.

Рибні шніцелі виготовляються з різноманітних видів морської та прісноводної риби. Прісноводна риба доступніша, ніж морська, адже може вирощуватися у водоймах України. З усіх видів риби судак характеризується невисоким вмістом жиру та значним вмістом білка, що свідчить про дієтичність його м'яса (рис. 1) [10].

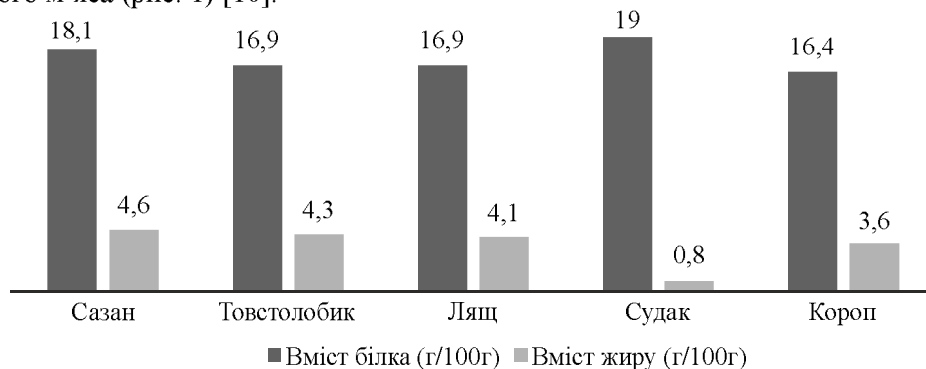


Рис. 1. Вміст білка та жиру в різних видах прісноводної риби [10]

Вміст незамінних амінокислот у білку судака не поступається їх вмісту в інших видах риб (табл. 1) [10].

*Таблиця 1. Амінокислотний склад білка прісноводних риб (мг/1г білка) [10]*

Назва амінокислоти	Види риби				
	Сазан	Товстолобик	Лящ	Судак	Короп
Валін	44,2	59,4	61,56	52,9	68,8
Ізолейцин	41,9	43,2	43,0	50,9	31,20
Лейцин	79,3	92,3	104,5	75,9	66,7
Лізин	87,3	91,0	106,8	87,9	71,7
Метіонін+ цистин	20,3+21,1	18,1+16,4	14,0+15,1	22,4+21,1	19,8+18,9
Триптофан	15,0	9,5	6,4	10,0	15,0
Фенілаланін+ тирозин	39,6+43,1	34,1+38,3	34,3+43,2	30,5+33,5	28,1+31,3
Треонін	47,6	61,5	41,06	42,9	35,0

З метою вибору фізіологічно функціонального природного інгредієнта для збагачення рибних шніцелів проведено порівняльну характеристику хімічного складу різних видів капусти [11;12].

*Таблиця 2. Порівняльний хімічний склад різних видів капусти (на 100 г) [11; 12]*

Харчові речовини	Білокачанна	Цвітна	Броколі	Савойська
Білки (г)	1,8	2,5	2,84	2
Жири(г)	0,1	0,3	0,37	0,1
Вуглеводи (в т. ч. харчові волокна) (г)	4,7 (2,2)	4,2 (2,1)	6,64 (2,6)	6,0 (0,5)
β-каротин (мг)	0,02	0,02	0,39	0,25
Вітамін В <sub>1</sub> (мг)	0,03	0,1	0,07	0,04
Вітамін В <sub>2</sub> (мг)	0,04	0,1	0,2	0,03
Вітамін В <sub>6</sub> (мг)	0,1	0,2	0,2	0,2
Вітамін В <sub>9</sub> (мг)	0,01	0,023	0,064	0,01
Калій (К) (мг)	300	210	316	230
Вітамін С (мг)	36,6	48,2	89,3	31
Кальцій (Са)(мг)	48	26	47	40
Магній (Mg) (мг)	16	17	21	14
Фосфор (P) (мг)	31	51	66	34

Згідно з даними, наведеними у табл. 2, вміст основних нутрієнтів у капусті броколі перевищує їх вміст в інших видах капусти.

За вмістом незамінних амінокислот білок капусти броколі наближається до білка таких загальноживаних продуктів харчування, як курячі яйця, яловичина, м'ясо курки та риба, а за вмістом ізолейцину, метіоніну та цистину не поступається їх білку (табл. 3) [11; 12].

Порівняно з іншими видами капустяних овочів, броколі містить значну кількість харчових волокон, β-каротину, вітаміну С, калію, магнію та фосфору (табл. 2) [12].

**Таблиця 3. Порівняльна характеристика амінокислотного складу білків броколі та продуктів тваринного походження (мг/1г білка) [11; 12]**

Амінокислота	Броколі	Куряче яйце	Яловичина	М'ясо курки	Риба
Валін	59,60	60,48	55,61	48,18	53,87
Ізолейцин	50,30	47,0	42,04	38,07	49,90
Лейцин	59,60	85,11	79,46	77,58	78,03
Лізин	64,32	71,10	85,43	87,25	85,04
Метіонін+цистин	62,22	56,45	37,8	38,17	43,54
Триптофан	13,65	16,06	11,29	16,09	11,25
Фенілаланін+тирозин	68,6	81,34	78,74	76,10	64,1
Треонін	41,3	48,03	43,17	48,62	40,98

Капустяні відносяться до родини хрестоцвітих овочів, до складу яких входить сульфорафан — речовина, що проявляє виражену протиракову та антибактеріальну активність. Попередником сульфорафану є глюкорафанін. Фермент мірозназа, що міститься у всіх овочах родини хрестоцвітих, трансформує глюкорафанін у сульфорафан. За експериментальними даними Міжнародного агентства ракових досліджень (International Agency for Research on Cancer, IARC) встановлено, що сульфорафан запобігає утворенню та розвитку ракових клітин [13; 14]. Найбільший вміст сульфорафану серед овочів родини хрестоцвітих — у капустяних (табл. 4) [13].

**Таблиця 4. Вміст сульфорафану в овочах родини хрестоцвітих [13]**

Продукт	Вміст сульфорафану (мг/100г)
Броколі	40—70
Цвітна капуста	20—28
Брюссельська капуста	15—20
Редис	10
Хрін	8
Руккола	10

Капуста броколі, окрім сульфорафану, містить такі протиракові речовини, як індол-3-карбін і синергін. Перша активізує здатність імунної системи протистояти утворенню ракових клітин, а друга запобігає розмноженню ракових клітин, що зупиняє їх поділ, а потім знищує повністю [15].

При розробці нового виду рибних шніцелів «Рибні шніцелі з капустою броколі» як контроль обрано шніцелі, виготовлені за традиційною рецептурою, що містять у своєму складі філе судака охолоджене, цибулю ріпчасту, петрушку (зелень), молоко, яйця, сухарі [16].

Для встановлення оптимальної кількості капусти броколі досліджені зразки шніцелів з різним вмістом капусти — 30%, 40%, 50% від маси риби. Проведено органолептичну оцінку готових виробів за розробленою бальною шкалою, на основі якої побудовано профілограму (табл. 5, рис. 2) [17].

Встановлено, що оптимальним є внесення у зразки рибних шніцелів капусти броколі у кількості 40% від маси риби (рис. 2).

Таблиця 5. Оцінка органолептичних властивостей шніцелів «Рибні шніцелі з капустию броколі» [17]

Найменування показника	Зразки			
	Контроль	Зразок № 1 (30% броколі)	Зразок № 2 (40% броколі)	Зразок № 3 (50% броколі)
Зовнішній вигляд	4,5	4,5	5	4,3
Колір	4,5	4,7	4,9	4,1
Консистенція	4,1	4,0	5,0	4,5
Запах	4,5	3,8	4,9	3,9
Смак	4,3	3,9	5,0	3,8

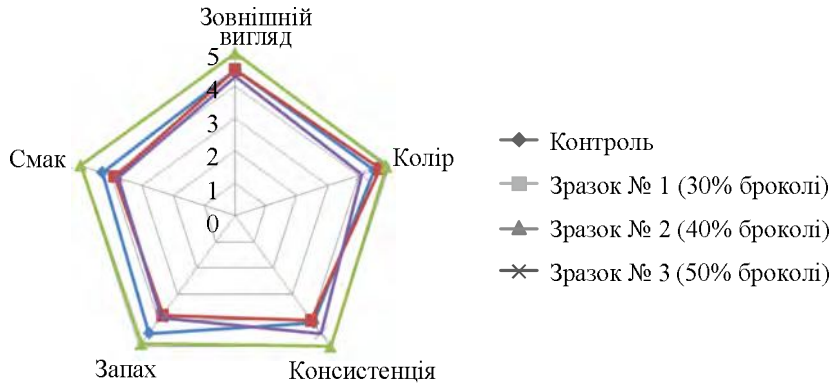


Рис. 2. Профілограма органолептичних властивостей шніцелів «Рибні шніцелі з капустию броколі»

Рецептурний склад рибних шніцелів наведено у табл. 6 [18]. Така рецептура страви дає змогу отримати гармонійні органолептичні показники якості.

Напівфабрикати рибних шніцелів з додаванням капусти броколі готують відповідно до технологічної схеми (рис. 3).

Таблиця 6. Рецептура рибних шніцелів з капустию броколі [18]

Контроль		Рибні шніцелі з броколі (40% броколі від кількості судака)	
Судак охолоджений (філе)	66,5	Судак охолоджений (філе)	39,9
		Капуста броколі	26,1
		Гірчичний порошок	0,5
Цибуля ріпчаста	12,3	Цибуля ріпчаста	12,3
Петрушка (зелень)	2,6	Петрушка (зелень)	2,6
Молоко	6,1	Молоко	6,1
Яйця	3,2	Яйця	3,2
Сухарі	9,3	Сухарі	9,3

Особливістю технології приготування шніцелів «Рибні шніцелі з капустию броколі» є додавання до подрібненої капусти гірчичного порошку. Американські вчені проаналізували антиракові властивості броколі при вживанні її у комбінації з продуктами, багатими ферментом мірозиназою, наприклад, з гірчицею. Тому рекомендовано поєднувати броколі з гірчичним порошком [14].

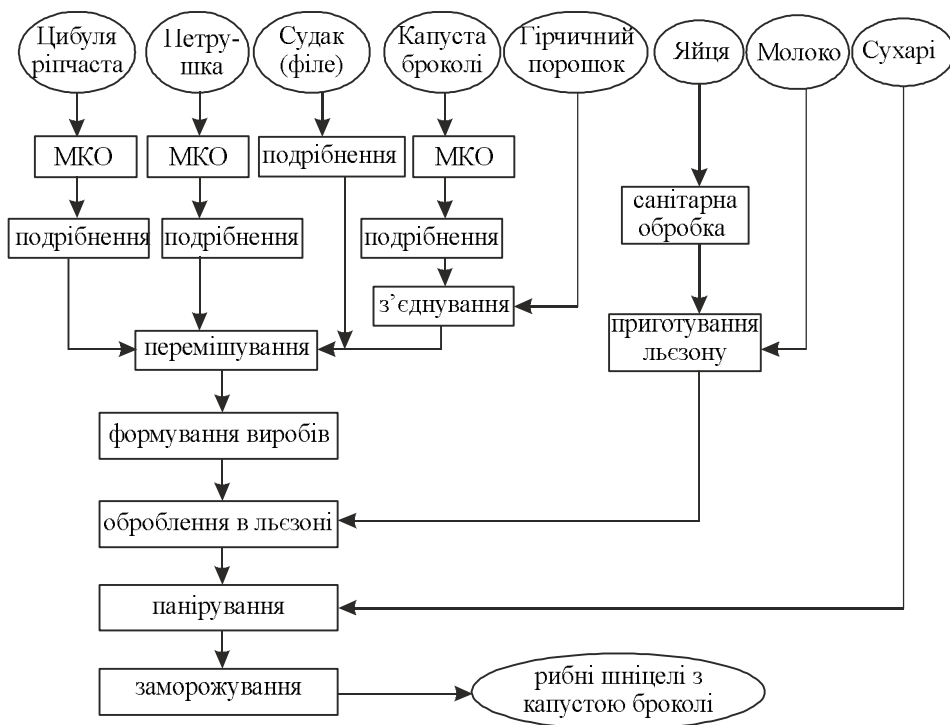


Рис. 3. Технологічна схема приготування шніцелів «Рибні шніцелі з капустию броколі»

До готовності рибні шніцелі доводили традиційними способами — запіканням, смаженням, приготуванням на пару.

Готові рибні шніцелі правильної форми, за кольором відповідають внесеним інгредієнтам, консистенція однорідна, соковита, запах і смак гармонійні, з приємним запахом і присмаком капусти броколі.

Для оцінки засвоюваності рибних шніцелів з броколі розраховано амінокислотний скор білка (табл. 7) [11; 12]. Вміст білка в 100 г шніцелів становить 10,47 г.

Таблиця 7. Амінокислотний скор білків шніцелів «Рибні шніцелі з капустию броколі» [11; 12]

Амінокислота	Вміст АК в ідеальному білку, мг/г (за даними ВООЗ)	Вміст АК у шніцелях		АС, %
		мг/100г	мг/1г білка	
Валін	50	499,7	47,72	95,4
Ізолейцин	40	470,7	44,95	112,3
Лейцин	70	696,01	66,47	94,9
Лізин	55	767,7	73,32	137,7
Метіонін+цистин	35	190+222,1	39,34	111,4
Триптофан	10	110,64	10,56	105,6
Фенілаланін+тирозин	60	325,5+310,1	60,65	101
Треонін	40	403,1	38,5	96,2

Першою лімітуючою амінокислотою є лейцин (АС становить 94,9%), таким чином білок рибних шніцелів з броколі засвоюється на 94,9%.

У зразках шніцелів «Рибні шніцелі з капустою броколі» визначено вміст аскорбінової кислоти за стандартною методикою. З'ясовано, що при готуванні на парі її вміст становить — 15,9 мг, при смаженні — 12,7 мг, запіканні — 12,5 мг. Отже, з метою збереження вітаміну С у готовому виробі рекомендовано готувати рибні шніцелі на пару.

### Висновки

Розроблено рецептуру рибоовочевих шніцелів функціонального призначення «Рибні шніцелі з капустою броколі», що мають поліпшені органолептичні властивості та підвищену біологічну цінність. Встановлено оптимальне співвідношення інгредієнтів у новому продукті. За рахунок додавання сировини рослинного походження напівфабрикат збагачено харчовими волокнами,  $\beta$ -каротином, вітаміном С, калієм, магнієм та фосфором.

Розраховано амінокислотний скор рибних шніцелів. Для збереження вітаміну С у виробі рекомендовано доводити їх до готовності на парі.

Оскільки до складу рибних шніцелів з броколі входить сульфорафан — речовина, що має антиракові властивості, напівфабрикати можуть бути рекомендовані у харчуванні різних верств населення з метою профілактики онкологічних захворювань.

За результатами досліджень отримано патент України на корисну модель [18].

У подальшому буде проведено дослідження хімічного складу нового виду рибних шніцелів з філе судака і капусти броколі (вміст харчових волокон,  $\beta$ -каротину, калію, магнію, фосфору, сульфорафану).

### Література

1. Мартинчик А.Н., Маев І.В., Петухов А.Б. Питание человека (основы нутрициологии): навч. посібник. Москва: ГОУ ВУНМЦ МЗРФ, 2002. 572с.
2. Салій Н.С. Рациональное харчування в сучасних умовах. Київський міський центр здоров'я. 2003. С. 15. URL: <http://zdo.gov.com.ua/nutrition.html>. (дата звернення: 29.09.2018).
3. Маслова Г.В. Инновационные технологии переработки объектов водного промысла: дис. канд. техн. наук: 05.18.04. Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии. Москва, 2011. 275 с.
4. Шаizzo Р.И. Современные аспекты совершенствования технологий комбинированных продуктов функционального назначения: дис. д-ра техн. наук: 05.18.04. Кемеровский технологический институт пищевой промышленности. Кемерово, 2008. 321 с.
5. Абрамова Л.С. Поликомпонентные продукты питания на основе рыбного сырья: книги. Москва: ВНИРО, 2005. 175 с.
6. Будниченко В.А. Рыболовство и производство аквакультуры в Украине и перспективы их развития. Рыбне господарство України. 2011. № 5. С. 56—61.
7. Сидоренко О.В. Формування асортименту та якості риборослинних продуктів: монографія. Київ: КНТЕУ, 2006. 322 с.
8. Мазаракі А.А., Лебська Т.К., Сидоренко О.В., Ніколаєнко С.М., Пригульська Н.В. Інноваційні технології переробки риби: навч. посіб. Київ: КНТЕУ, 2014. 432 с.
9. Удосконалення технологій м'ясо-рибних напівфабрикатів / В.М. Пасічний, І.О. Степаненко, М.Ю. Міщук, М.Р. Макачук, С.В. Вишнівенко, Ю.А. Ястреба. *Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва*. 2015. № 1. С. 116—120.

10. Мазаракі А.А., Пересічний М.І., Кравченко М.Ф. та ін. Технологія харчових продуктів функціонального призначення: монографія. Київ: КНТЕУ, 2012. 1116 с.
11. Скурихин И.М. Химический состав пищевых продуктов. Справочные таблицы содержания основных пищевых веществ и энергетической ценности пищевых продуктов: книга. Москва: Агропромиздат, 1987. 224 с.
12. Юдічева О.П. Товарознавство. Малопоширені овочі: навч. посіб. Київ: Ліра, 2017. 236 с.
13. Природа против рака. URL: <https://www.onkonature.ru> (дата звернення: 29.09.2018).
14. Антираковый потенциал брокколи можно усилить с помощью специй. URL: <https://www.epochtimes.ru/c/health/pravilnoe-pitanie> (дата звернення: 29.09.2018).
15. Владимирова І.М., Кисличенко В.С., Демьохін В.Б., Махотіна О.О. Фітохімічне вивчення листя капусти брокколі. Створення, виробництво, стандартизація, фармако-економічні дослідження лікарських засобів та біологічно активних добавок: матеріали міжнар. наук.-практ. конф., м. Харків, 12—13 жовтня 2006 р. Харків, 2006 р. С. 42—43.
16. Сборник рецептов блюд и кулинарных изделий: Для предприятий общественного питания: учебник / за ред. Ф.Л. Марчука. Москва: Хлебпродинформ, 1996. 215 с.
17. Сафронова Т.М. Справочник дегустатора рыбы и рыбной продукции: навч. посіб. Москва: ВНИРО, 1998. 244 с.
18. Рибні шніцелі з капустою брокколі: пат. 125827 Україна: МПК А23L17/00. / І.В. Дітріх, Н.В. Ільчук. № u 2017 12692; заявл. 21.12.2017; опубл. 25.05.2018, Бюл. №10, 4 с.