

Кравченко М.Ф.

Київський національний торговельно-економічний університет

Кублінська І.А.

Київський національний торговельно-економічний університет

РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ТА КОМПЛЕКСНА ОЦІНКА ЯКОСТІ ЕМУЛЬСІЙНОГО СОУСУ ГРИБНОГО

У статті об'єктом дослідження є технологія емульсійного грибного соусу. У ході досліджень проаналізовано асортимент соусів емульсійного типу й тенденції щодо збагачення їх біологічно активними речовинами. Розроблено технологію соусу грибного підвищеної біологічної цінності з функціональними інгредієнтами – грибним порошком з печериць, рейші та шиїтаке. Проведено комплексну оцінку якості новоствореного продукту. Установлено, що соус з грибним порошком має високу біологічну цінність, оптимальні реологічні й органолептичні показники якості. Розроблена технологія є ресурсозаощаджувальною, оскільки передбачає використання грибного порошку, виготовленого з некондиційної грибної сировини. Це дасть змогу розширити асортимент емульсійних соусів грибних для харчових виробництв, сприятиме збагаченню їх есенціальними та біологічно активними речовинами.

Ключові слова: технологія емульсійного соусу, функціональні інгредієнти, грибний порошок, комплексна оцінка якості.

Постановка проблеми. За даними статистичних досліджень, за останні 10 років виробництво культивованих грибів у світі збільшилося у 2 рази й досягло понад 12 млн. т. Українські аграрії вирощують до 56 тис. т/рік. Найбільшу частку українського ринку культивованих грибів, понад 90%, займають білі печериці, оскільки попит споживачів на них найбільший і технологія вирощування відносно не складна. Невелику частку ринку (не більше ніж 5%) займає глива. А більш екзотичні гриби (шиїтаке, еринги й рейші), які також вирощуються в Україні одиничними господарствами, займають 1%. Відомо, що гриби печериці, шиїтаке та рейші містять цілий комплекс есенціальних харчових речовин, таких як незамінні амінокислоти, вітаміни, флавоноїди, β -глюкани. Фізіологічний і терапевтичний ефекти цих грибів як потужних імуностимуляторів та антиоксидантів доведено низкою науковців.

Темпи, що зростають, вирощування грибів в Україні зумовлюють збільшення обсягів некондиційної грибної сировини: перерослих грибів, грибів з механічними ушкодженнями тощо. Тому перед українськими аграріями стоїть питання збуту некондиційної сировини або ж її утилізації, яка потребує фінансових витрат. У цьому контексті є перспективною розробка технологій харчових продуктів з використанням некондиційної грибної сировини, з метою отримання готового продукту високої споживчої якості, що сприятиме

вирішенню питання збуту некондиційної грибної сировини.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Споживання емульсійних соусів типу майонез населенням України з кожним роком набуває все більшої популярності, про що свідчать статистичні дані [1]. До їх складу в класичній рецептурі входить рослинна олія, оцет, гірчиця, яєчний порошок, інколи сухе знежирене молоко тощо. Для стабілізації консистенції та уникнення розшарування при низьких температурах до складу емульсійних соусів включають стабілізатори. Для здешевлення продукції, зниження калорійності все частіше гомогенізатори у складі цих соусів замінюють на емульгатори й загусники, наприклад, караген, ксантанова камедь (келтрол), альгінат натрію (манукол ДМ) [2]. Сьогодні існує низка досліджень щодо збагачення соусів емульсійних біологічно активними речовинами, зокрема борошном із зародків пшениці, що має високу вологоутримувальну здатність [3], однак таке борошно не реалізується вітчизняними господарствами, запропонована технологія потребує додаткових потужностей для пророщування зерна та виробництва борошна з нього.

Запропоновано технологію емульсійних десертних соусів з низьким умістом жирового компоненту на основі нових структуроутворюючих систем порошку насіння амаранту багряного. Соуси на основі клейстеризованого борошна амаранту

багряного мають високі споживчі та структурно-механічні властивості й низьку калорійність [4]. Ця технологія доцільна для десертних соусів, оскільки інноваційний продукт має інтенсивне забарвлення, характерний амарантовий аромат.

Обґрунтовано використання пектиновмісної овочевої та білкововмісної молочної сировини в технології термостабільних емульсійних соусів. Установлено закономірності переведення складників овочевої й молочної сировини в активний до емульгування та стабілізації емульсії стан, а також закономірності утворення та стабілізації емульсії для забезпечення їх стійкості в гарячому стані [5]. Однак ця технологія передбачає використання морквяного каротину, який може бути алергеном для певної групи споживачів.

Досліджено технологію виробництва нових видів емульсійних соусів з використанням порошкового соєвого лецитину, харчової добавки «Інулін харчовий» і дієтичної добавки «Топінамбур харчовий», який має високу здатність до водотримання і згущування, що сприяє формуванню високоякісних емульсійних соусів, а також характеризується пребіотичними та іншими функціональними властивостями [6]. Запропонований продукт є перспективним для використання в лікувальному й профілактично-дієтичному харчуванні, однак продукти з топінамбуром не користуються попитом серед сучасних споживачів.

Сучасними науковцями запропоновано технологію соусів емульсійних з додаванням білково-мінеральної добавки, збагаченої йодом. Використовуючи білково-мінеральну добавку від 0,5...2,5% з масовою часткою йоду від 0,01...0,02% можна забезпечити близько 50% добової потреби людини на йод [7]. Запропонована методика виробництва емульсійних соусів передбачає використання білково-мінеральної добавки, отриманої з водоростей цистозири й зостери, які не реалізуються вітчизняними торговельними мережами та водними господарствами.

Виробництво соусів з культивованими грибами є перспективним і прибутковим, що підтверджується даними маркетингової оцінки ринку соусної продукції України, адже грибні соуси чудово поєднуються як із закусками, так і з основними овочевими й м'ясними стравами.

Гриби, які культивуються вітчизняними аграрними господарствами, а саме печериці (*Agaricus campestris*), рейші (*Ganoderma lucidum*) і шиїтаке (*Lentinula edodes*), містять цілий комплекс есенціальних харчових речовин, таких як незамінні амінокислоти, вітаміни, флавоноїди. Фізіологічний і

терапевтичний ефект грибів печериць, шиїтаке й рейші як потужних імуностимуляторів та антиоксидантів доведено низкою науковців [8]. Хімічний склад і фізіологічний вплив на організм людини грибів шиїтаке та рейші, а також специфіку їх культивування досліджено в працях [9]. Авторами запропоновано вживання культивованих грибів печериць, шиїтаке, рейші як дієтичних добавок. Проаналізовано вміст найважливіших біологічно активних речовин культивованих грибів [10], однак недоліком праці є відсутність інформації щодо технологій харчової продукції з культивованих грибів.

Закордонними науковцями проведено аналіз позитивного впливу на організм людини харчових добавок з культивованих грибів і продуктів їх переробки, зокрема й сушених грибів [11], однак не наведено можливі варіанти використання сушених грибів і порошку з них харчовими виробництвами.

Досліджено окремі аспекти виробництва порошкових грибних напівфабрикатів з гливи та печериці [12], виявлено наявність біологічно-активних речовин у грибному напівфабрикаті з печериць, отриманого при різних режимах термічної обробки [13]. Запропоновані методики консервації грибів, у тому числі їх сушіння, мають обмежене впровадження в практику внаслідок високої вартості обладнання для виробництва порошкового напівфабрикату.

Питання розробки технології виробництва емульсійних соусів підвищеної біологічної цінності з грибним порошком з печериць, шиїтаке, рейші не висвітлено в літературі. Тому розробка ресурсозберігаючих технологій виробництва емульсійних грибних соусів з грибним порошком є перспективною та актуальною.

Постановка завдання. Мета дослідження – розробка технології виробництва соусу грибного підвищеної біологічної цінності з грибними порошками печериць (*Agaricus campestris*), рейші (*Ganoderma lucidum*) і шиїтаке (*Lentinula edodes*) з прогнозованим хімічним складом і структурно-механічними властивостями. Комплексна оцінка якості новоствореного продукту.

Для досягнення поставленої мети необхідно виконати такі завдання:

1. Проаналізувати асортимент соусів підвищеної біологічної цінності для закладів ресторанного господарства.

2. Запропонувати рецептуру й технологію виробництва емульсійного соусу грибного «Салатний грибний» з грибним порошком, який

має підвищений уміст біологічно-активних речовин і високі споживчі якості.

Методи дослідження. Відбір проб для досліджень проводили згідно з ГОСТ 30004.2, ГОСТ 26668, ГОСТ 26929. Отримання грибних порошоків проведено методом комбінованого конвекційного сушіння в сушильних шафах СП-50 і подрібнено на лабораторному млині М-20 (ІКА).

Стійкість емульсії визначали методом центрифугування ГОСТ 30004.2.

Активну кислотність емульсійних соусів визначали рН-метром WTW inoLab pH 730, згідно з ГОСТ 30004.2. Уміст сухих речовин – рефрактометричним методом на рефрактометрі АТАГО RX-5000 згідно з ГОСТ 28562:90. Біозасвоюваність білків оцінювали згідно з ДСТУ 7617:2014.

Органолептичну оцінку якості соусів проводили сенсорним методом за ГОСТ 5897:90. Дослідження проведені в трикратному повторюванні. Результати досліджень оброблено з використанням методів математичної статистики. Визначення похибки проводили при довірчій ймовірності $P=95\%$.

Комплексну оцінку якості проводили за загальноприйнятим кваліметричним методом.

Емульсії створювали за допомогою емульсифікатора ІКА-T18 basic фірми ULTRA-TURRAX.

Оптимізацію рецептури новоствореного соусу проводили методом повнофакторного експерименту за заданими критеріями відповідно до складеної матриці рототабельного центрального композиційного уніформ-планування (РЦКП) за допомогою функції «Пошук рішень» програмного забезпечення MS Excel.

Виклад основного матеріалу дослідження. Розробці технології та рецептури емульсійного соусу передувала розробка технології сушіння грибів для отримання грибного порошку. Технологічна схема виробництва грибних порошоків складається з таких підсистем: 1 – «Механічна кулінарна обробка грибів», 2 – «Просушування та подрібнення грибів», 3 – «Комбіноване сушіння грибів з волого відведенням», 4 – «Подрібнення сушених грибів», 5 – «Отримання грибного порошку». Патент № 120650 [14].

Наступним етапом була оптимізація вмісту грибних порошоків у рецептурі інноваційного емульсійного соусу за методом планування експерименту. Планування експерименту виконано за ортогональним симетричним планом Бокса-Бенкіна. Як функцію відгуку обрано хімічний склад грибів, а саме амінокислотний скор і біологічну цінність білка. У ході математичних розрахунків

отримано оптимальне співвідношення грибних порошоків печериць, шії таке, рейші в грибному порошокі для виробництва соусу грибного, що дорівнювало 60:20:20, де 60 – порошок печериць, 20 – шіітаке, 20 – рейші.

На основі отриманих розрахункових даних розроблено рецептуру соусу емульсійного з грибними порошками – «Салатний грибний» (див. табл. 1). Було прийнято рішення в якості емульгатора соусу використати грибний порошок, отриманий за технологією описаною вище, оскільки, завдяки наявності у своєму складі білків, грибний порошок проявляє емульсійні властивості. Таким чином можна замінити яйця, які входять в рецептуру контрольного соусу №884 Збірника рецептур страв та кулінарних виробів [15] і частково зменшити закладку борошна.

Таблиця 1

**Рецептурний склад
емульсійного грибного соусу**

Назва сировини	Маса сировини нетто, г	
	Контроль «Соус майонез» реп. № 884 (III колонка)	Зразок 1. Соус «Салатний грибний»
Грибний порошок печериці	-	30,0
Грибний порошок шіітаке	-	10,0
Грибний порошок рейші	-	10,0
Концентрат сироваткових білків КСБ-80	-	-
Борошно	50,0	25,00
Яйця (жовтки)	48,0	-
Гірчиця столова або гірчичний порошок	25,0	10,0
Цукор	20,0	20,0
Оцет 9%	50,0	-
Кислота лимонна		5,0
Олія	375,0	350,0
Вода (бульйон)	500,0	550,0
Сіль	10,0	10,0
Перець білий мелений	0,5	1,0
Вихід	1000	

Таким чином, рецептура новоствореного соусу містить грибний порошок в кількості 40%, зменшено закладку борошна на 50 %, порівняно з контрольним варіантом. Гірчицю замінено на гірчичний порошок, а оцет – лимонною кислотою,

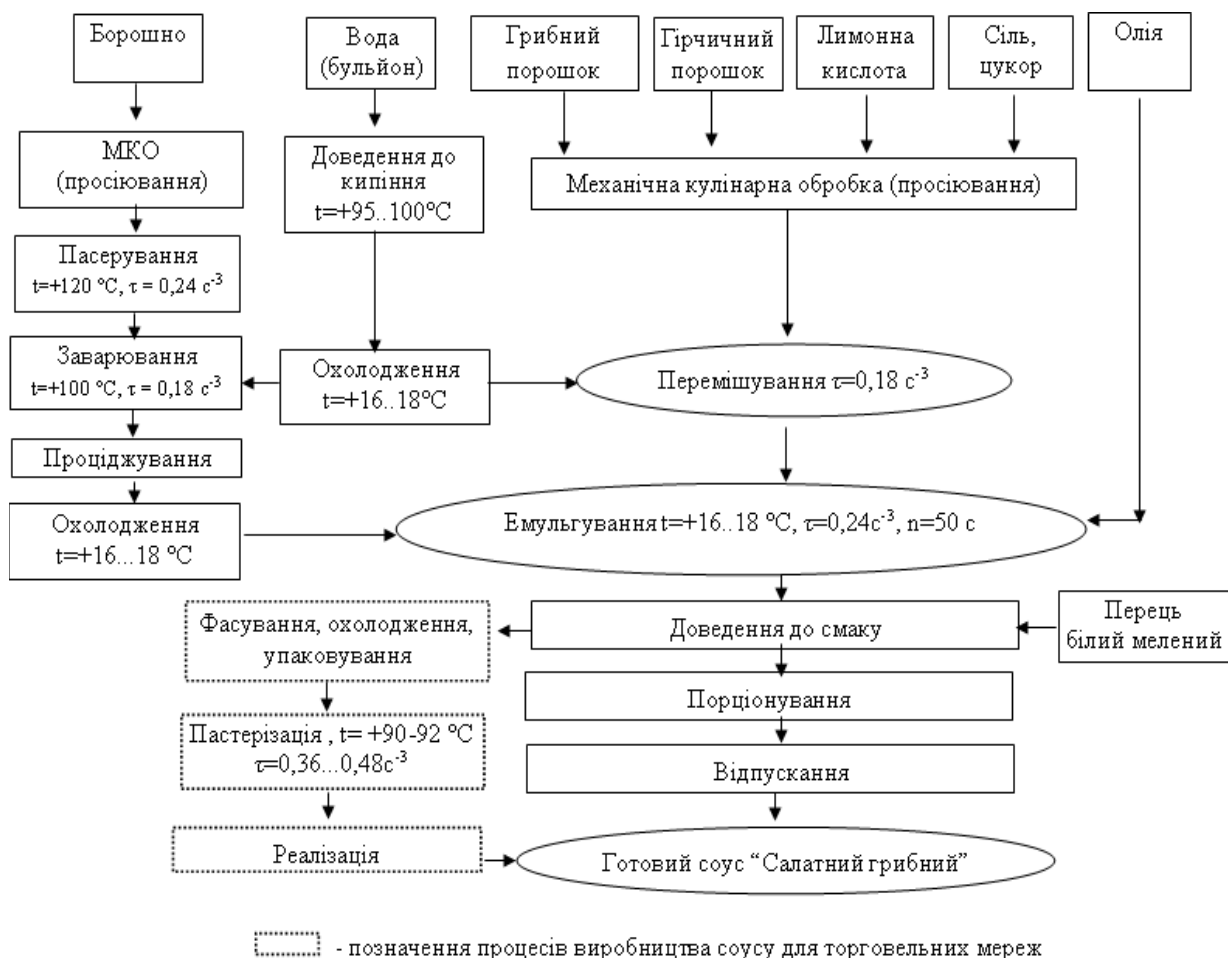


Рис. 1. Технологія виробництва соусу «Салатний грибний»

згідно норм взаємозаміни продуктів при приготуванні страв,[15] з метою оптимізації технології приготування соусу на першому етапі його виробництва – змішування сухих компонентів з подальшим їх розчинення та емульгуванням.

Технологічна схема новоствореного продукту має вигляд представлений на рис. 1

Для комплексної оцінки якості новоствореного соусу проведено дослідження фізико-хімічних, структурно-механічних та органолептичних показників якості соусу «Салатний грибний» і соусу «Майонез», приготовленого за рецептом № 884.

Оскільки для соусів грибних, приготовлених згідно зі Збірником рецептур, не наводяться показники якості в інших нормативних документах (ТУ й ДСТУ), для розрахунку еталонних і бракувальних показників якості обрано застосувати експоненціальну залежність, покладену в основу шкали бажаності Харрінгтона. На цій шкалі використовуються 5 інтервалів у загальній шкалі від 1 до 0: 1,00...0,8 – дуже добре; 0,80...0,63 – добре;

0,63...0,37 – задовільно; 0,37...0,20 – погано; 0,20...0...0,00 – дуже погано.

Вибір оцінок 0,8 і 0,37 обирається у зв'язку зі зручністю їх обчислення: $0,37 \approx 1/e$; $0,8 \approx 1,5-1/e$.

Оцінки еталонні й бракувальні значення одиничних показників за безрозмірною шкалою Харрінгтона будуть, відповідно, дорівнювати 1,00 і 0,37, показники якості контрольного зразку приймаються за 0,8.

Інтервал значень показників між цими (1,0...0,37) оцінками й нижче за 0,37 обраний з урахуванням забезпечення рівномірності шкали оцінювання якості соусів, а також із практичних і логічних міркувань.

Відносний показник якості знаходили за формулою:

$$P_i = \frac{(P_i - P_{i\text{бр}})}{(P_{\text{ет}} - P_{i\text{бр}})},$$

де P_i – показник якості в безрозмірному вигляді (відносний показник);

P_i – показник якості в натуральному вигляді;

$P_{i\text{бр}}$ – бракувальне (найгірше) допустиме значення показника;

Визначення комплексного показника якості емульсійного соусу «Салатний грибний»

Одиничні показники якості	A _i	Одиниця вимірювання	P _{ет}	P _{іор}	Соус «Салатний грибний»		Контроль	
					p _i	P _i	p _i	P _i
Органолептичні показники								
Зовнішній вигляд, консистенція	0,2	бали	5,0	2,0	4,56	0,85	4,83	0,94
Колір	0,2		5,0	2,0	4,85	0,95	4,83	0,94
Смак і запах	0,2		5,0	2,0	4,61	0,87	4,8	0,93
Фізико-хімічні показники								
Масова частка сухих речовин	0,07	%	52,0	16,0	40,6	0,68	41,42	0,71
Активна кислотність	0,06	од.	5,15	1,91	4,47	0,79	4,12	0,68
Титрувальна кислотність	0,07	%	0,3	0,9	0,53	0,61	0,71	0,38
Структурно-механічні показники								
В'язкість	0,1	Па•с-1	1,5	0,45	0,7	0,24	1,2	0,71
Стійкість емульсії	0,1	%	100	45	97	0,95	98	0,96
Харчова цінність								
Білки	0,05	%	2,6	1,0	2,23	0,89	2,1	0,59
Жири	0,05		45,0	14,5	28,2	0,45	39,5	0,82
Вуглеводи	0,05		4,5	1,7	4,1	0,86	3,62	0,65
Біозасвоєваність білків	0,05		60	17,5	36,9	0,46	47,18	0,70
Комплексний показник якості Q	0,92		0,91					

$P_{ет}$ – еталонне (найкраще) значення показника.

За еталонне значення для всіх органолептичних показників узято оцінку 5 балів, за бракувальне – 2 бали.

Комплексний показник якості соусів розраховано на основі відносного показника P_i з урахуванням коефіцієнтів вагомості за формулою:

$$Q = \sum_{i=1}^n a_i \cdot P_i,$$

де Q – комплексний показник якості;

a_i – коефіцієнт вагомості.

Коефіцієнт вагомості a_i одиничних показників якості обраховували як середній зважений арифметичний відносний показник за номінальними і гранично допустимими значеннями показників якості.

Дані досліджень зведено в таблицю 2.

Зарезультатами розрахунків, комплексний показник якості контрольного зразку соусу «Майонез» становить 0,91, а соусу «Салатний грибний» – 0,92. Отже, розроблений соус не поступається за своїми споживчими властивостями контрольному зразку, має показники якості, наближені до контролю. Соус «Салатний грибний» має високу харчову цінність: умісту білків, вуглеводів. До того ж новостворений соус має нижчу калорійність, порівняно з контр-

одем, – 272,47 ккал, тоді як калорійність контрольного соусу – 379,2 ккал. Тому є перспективним для використання в дієтичному харчуванні.

Розроблений соус «Салатний грибний» рекомендується подавати до холодних закусок: салатів, страв з м'яса, нежирних сортів риби, овочів у кількості 30–50 г на порцію.

Висновки. Отже, з урахуванням викладеного вище можемо резюмувати таке:

1. Запропоновано технологію виробництва грибних порошоків з печериці, шиїтаке, рейші.

2. Проведено розрахунки щодо оптимального вмісту грибних порошоків з печериці, шиїтаке та рейші для приготування емульсійного соусу «Салатний грибний».

3. Розроблено й обґрунтовано рецептуру, технологію виробництва соусу «Салатний грибний», який має високі споживчі властивості. Так, кількість білків, що містяться у 100 г продукту, – 2,23 г, кількість жирів – 28,2 г, вуглеводів – 4,1 г. Біозасвоєваність білків соусу становить 36,9%.

4. Проведено комплексну оцінку якості інноваційного соусу, встановлено, що розроблений соус має фізико-хімічні і структурно-механічні властивості, наближені до контрольного варіанта, а саме: масову частку сухих речовин – 40,6%, активну

кислотність – 4,49 од., ефективну в'язкість – 0,7 Па·с при швидкості зсуву 100 с⁻¹, стійкість емульсії – 97%. Комплексна оцінка якості новоствореного соусу – 0,92, що незначною мірою перевищує показник контрольного варіанта, соусу «Майонез», приготовленого за рецептом № 884 Збірника рецептур. Комплексний показник якості контрольного зразка дорівнює 0,91.

организация Объединенных наций. Регулярный обзор продовольственной безопасности. Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных наций. URL: <http://www.fao.org/3/a-i6877r.pdf> (дата звернення: 22.06.2018).

2. Жукевич О. Виробництво та споживання соусів в Україні. Товари і ринки. 2012. № 1. С. 37–45. URL: http://nbuv.gov.ua/j-pdf/tovary_2012_1_6.pdf (дата звернення: 08.09.2018).

3. Технологія соусів емульсійного типу підвищеної харчової цінності / Г.М. Лявинець, А.В. Гавриш, О.В. Неміріч, Л.Ю. Арсеньєва. Наука та інновації. 2013. Т. 9. № 6. С. 15–19.

4. Загальна технологія харчових виробництв: навчальний посібник / Харківський держ. ун-т харчування і торгівлі. Харків, 2016. 497 с. URL: <http://elib.hduht.edu.ua/bitstream/123456789/1007/1/82.pdf> (дата звернення: 08.09.2018).

5. Горальчук А.Б. Технологія термостабільних емульсійних соусів на основі овочевої сировини: дис. ... канд. техн. наук: спец. 05.18.16. Харків, 2008. 279 с.

6. Антоненко А.В. Якість та безпечність соусів підвищеної харчової цінності. Товари і ринки: міжнародний науково-практичний журнал. 2014. № 1. С. 166–174.

7. Корзун В., Антонюк І. Солодкі соуси для профілактики йоддефіцитних захворювань. Товари і ринки: міжнародний науково-практичний журнал. 2012. № 1. С. 89–94.

8. Peter C.K. Cheung. Mushrooms as functional foods / by John Wiley & Sons, Inc. Hoboken. New Jersey, 2008. 259 p.

9. Биологические особенности лекарственных макромицетов в культуре: сборник научных трудов: в 2 т. / под ред. С.П. Вассера. Киев: Альтерпрес, 2011. Т. 1. 212 с.

10. Chang S.T., Miles Ph.G. Mushrooms. Cultivation, nutritional value, medicinal effect and environmental impact. Boca Raton: CRC Press, 2004. 480 p. URL: <http://doi.org/10.1201/9780203492086>.

11. Wasser S., Weis A. International Journal of Medicinal Mushrooms. 1999. V. 3. P. 31–39.

12. М'ячикова Н.І. Технологія напівфабрикатів з культивованих грибів глива звичайна та кулінарної продукції з їх використанням: дис. ... канд. техн. наук: спец. 05.18.16. Харків, 2006. 285 с.

13. Черно Н.К. Технологія дієтичних добавок із печериці двоспорової (*Agaricus bisporus*). Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі. 2016. Вип. 1. С. 102–112. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Pt_2016_1_11.pdf (дата звернення: 22.08.2018).

14. Спосіб виробництва порошку грибного з печериць, шіітаке та фламуні: пат. 120650 Україна: А 23 L 27/10. № u201705437; заявл. 02.06.2017; опубл. 10.11.2017. Бюл. № 21. 4 с.

15. Здобнов А.И. Сборник рецептур блюд и кулинарных изделий: для предприятий общественного питания. Киев: ООО Издательство «Арий», 2009. 680 с.

Отже, отримання емульсійних соусів грибних є технологічно можливим та економічно вигідним; отримані дані позитивно корелюють з органолептичною оцінкою якості соусу грибного «Салатний грибний».

Список літератури:

1. Продовольственная и сельскохозяйственная

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ И КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА СОУСА ГРИБНОГО

В статье объектом исследования является технология эмульсионного грибного соуса. В ходе исследования проанализирован ассортимент соусов эмульсионного типа и тенденции обогащения их биологически активными веществами. Разработана технология соуса грибного повышенной биологической ценности с функциональными ингредиентами – грибными порошками из шампиньонов, рейши и шиитаке. Проведена комплексная оценка качества нового продукта. Установлено, что соус с грибным порошком имеет высокую биологическую ценность, оптимальные реологические и органолептические показатели качества. Разработанная технология ресурсосберегающая, поскольку подразумевает использование грибного порошка, изготовленного из некондиционного грибного сырья. Это позволит расширить ассортимент эмульсионных соусов грибных для пищевых производств, способствует обогащению их биологически активными веществами.

Ключевые слова: технология эмульсионного соуса, функциональные ингредиенты, грибной порошок, комплексная оценка качества.

DEVELOPMENT OF TECHNOLOGIES AND COMPLEX ASSESSMENT OF THE QUALITY OF THE MUSHROOM SAUCE

The object of the study is the technology of emulsion mushroom sauce. In the course of the research, the assortment of emulsion type sauces and the trends in the enrichment of their biologically active substances were analyzed. The technology of the sauce of the mushroom of high biological value with functional ingredients-mushroom powders from champignon, raishie and shiitake. A comprehensive assessment of the quality of the newly created product is the carried out. It has been established that sauce with mushroom powders has high biological value, optimal rheological and organoleptic quality indicators. The proposed innovation technology is efficient because it involves the production of sauce with mushroom powders, which are made from non-standard mushroom raw materials. The introduction of the developed technology will expand the range of mushroom sauces for food production, will promote the enrichment of emulsion-type sauces with essential and biologically active substances.

Key words: *emulsion sauce technology, functional ingredients, mushroom powder, complex quality assessment.*