

УДК 641.887:613.292

DOI: 10.15587/2312-8372.2018.140563

РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ СОУСУ ГРИБНОГО З ФУНКЦІОНАЛЬНИМИ ІНГРЕДІЄНТАМИ

Кублінська І. А.

Об'єктом дослідження є грибні порошки з печериць (*Agaricus campestris*), рейши (*Ganoderma lucidum*), шиїтаке (*Lentinula edodes*) та соуси грибні з згущувачем.

В Україні все більше зростає рівень споживання культивованих грибів, а саме печериць, шиїтаке та рейши, про це свідчать й зростаючі обсяги вирощування даних грибів українськими господарствами. Однак у науковій літературі недостатньо висвітлене питання ефективних технологій отримання грибних порошкоподібних напівфабрикатів та готової продукції з них для закладів ресторанного господарства.

Використання грибних порошків з шиїтаке, рейши та печериць для приготування соусів грибних призводить до збільшення кількості незамінних амінокислот, вітамінів групи В, РР, екстрактивних речовин у готовій продукції. Внаслідок цього підвищується біологічна цінність, покращуються органолептичні показники якості грибних соусів. Це дозволить підвищити популярність соусів грибних серед сучасних споживачів продукції закладів ресторанного господарства.

В ході досліджень проаналізовано асортимент соусної продукції підвищеної біологічної цінності та специфіку фізіологічного впливу грибів шиїтаке, рейши та печериць на організм людини. Розроблено науково-обумовлену технологію соусу грибного підвищеної біологічної цінності з функціональними інгредієнтами – грибними порошками з печериць, рейши, та шиїтаке. Проведено оптимізацію рецептури новоствореного продукту та запропоновано оптимальний рецептурний склад соусу грибного з грибними порошками з співвідношенням грибних порошків у рецептурному складі як 1:1:2 (шиїтаке:рейши:печериці). Досліджено структурно-механічні властивості інноваційного соусу та порівняно їх з контрольним зразком соусу грибного, приготовленого за традиційною технологією. Так при швидкості зсуву 200 c^{-1} в'язкість розробленого соусу становить – $0,38 \text{ Па}\cdot\text{с}$, тоді як в'язкість соусу грибного приготовленого за традиційною технологією – $0,3 \text{ Па}\cdot\text{с}$.

Встановлено, що соус грибний з грибними порошками має високу біологічну цінність, оптимальні реологічні та органолептичні показники якості.

Розроблений соус з грибними порошками дасть можливість розширити асортимент соусної продукції підвищеної біологічної цінності на рослинній сировині для закладів ресторанного господарства. Впровадження інноваційної технології значно заощадить час виробництва соусів власного виготовлення

та фінансові витрати, оскільки розроблена технологія передбачає виготовлення грибних порошків з некондиційної грибної сировини.

Ключові слова: *грибний порошок, культивовані гриби, соус грибний, функціональні інгредієнти, динамічна в'язкість.*

1. Вступ

За даними наукових досліджень структури харчового раціону населення України встановлено, що для більшої частини українців характерне розбалансоване, полідефіцитне харчування. Переважна частина раціону – вуглеводно-жирові компоненти, а також продукти харчування, які містять контамінанти і харчові добавки. Це негативно впливає на здоров'я людини, викликає ряд аліментарних хвороб, може мати канцерогенний ефект [1].

Отримання продуктів підвищеної харчової та біологічної цінності із заданими показниками є важливим етапом створення інноваційної харчової продукції здорового та збалансованого харчування для сучасних закладів ресторанного господарства. Соуси якнайкраще дозволяють збагатити харчовий раціон людини функціональними корисними інгредієнтами.

Тому актуальним є розробка науково-обумовлених технологій виробництва соусів з функціональними інгредієнтами, а саме з грибними порошками шиїтаке, рейші та печериць, а також дослідження технологічних властивостей інноваційної продукції.

2. Об'єкт дослідження та його технологічний аудит

Об'єкт дослідження – соус з грибними порошками печериць (*Agaricus campestris*), рейші (*Ganoderma lucidum*) та шиїтаке (*Lentinula edodes*).

Предмет дослідження – реологічні властивості соусів грибних.

Вирішення проблеми розширення асортименту соусів з підвищеною біологічною цінністю та оптимізації їх рецептур неможливе без дослідження реологічних властивостей новоствореного продукту. А також порівняння отриманих даних з контрольним зразком соусу, приготовленого за традиційною технологією.

Проведення технологічного аудиту має за мету визначення таких задач:

- розширення асортименту соусної продукції підвищеної біологічної цінності для закладів ресторанного господарства за рахунок отримання продуктів із заданим складом та консистенцією;
- отримання даних щодо в'язкості новоствореного продукту для раціонального дозування грибних порошків та загусників.
- оптимізація технологічних процесів виробництва соусу грибного з грибними порошками з метою отримання продукту з заданими реологічними властивостями.

3. Мета та задачі дослідження

Мета дослідження – розробка науково-обумовленої технології виробництва соусу грибного підвищеної біологічної цінності з грибними порошками печериць (*Agaricus campestris*), рейші (*Ganoderma lucidum*) та

шиїтаке (*Lentinula edodes*) з прогнозованим хімічним складом й структурно-механічними властивостями.

Для досягнення поставленої мети необхідно виконати такі задачі:

1. Проаналізувати асортимент соусної продукції підвищеної біологічної цінності для закладів ресторанного господарства.

2. Запропонувати технологію виробництва соусної продукції із заданою консистенцією та фізико-хімічними показниками якості, а саме розробити рецептуру та технологію виробництва соусу «Грибний екстра» з грибними порошками.

3. Проаналізувати структурно-механічні властивості інноваційного продукту з метою подальшого раціонального використання у технології соусної продукції для закладів ресторанного господарства.

4. Дослідження існуючих рішень проблеми

Споживання соусної продукції населенням України з кожним роком набуває все більшої популярності, про що свідчать статистичні дані [2]. Адже соуси в сучасній ресторанній справі стали невід'ємною частиною не тільки гарячих страв, але й закусок (як холодних, так і гарячих), солодких страв, десертів. Аналіз ринку споживання продукції закладів ресторанного господарства дозволяє зробити висновки, що соуси є не лише невід'ємною частиною смачної трапези, але й додатковим джерелом біологічно цінних речовин. Соуси здатні знизити дефіцит нутрієнтів необхідних для нормального функціонування людського організму.

Виробництво соусної продукції на основі порошку грибів печериць (*Agaricus campestris*), рейші (*Ganoderma lucidum*) та шиїтаке (*Lentinula edodes*) є перспективним. Адже грибні соуси чудово поєднуються як з закусками, так і основними овочевими й м'ясними стравами.

Гриби печериці, шиїтаке та рейші містять цілий комплекс есенціальних харчових речовин, таких як незамінні амінокислоти, вітаміни, флавоноїди. Фізіологічний та терапевтичний ефект грибів печериць, шиїтаке та рейші як потужних імуностимуляторів та антиоксидантів доведено рядом науковців [3]. Хімічний склад та фізіологічний вплив на організм людини грибів шиїтаке та рейші, а також специфіку їх культивування досліджено в працях [4, 5]. Авторами запропоновано вживання культивованих грибів шиїтаке, рейші, фламуні та інших, як функціональних харчових продуктів. Проаналізовано найважливіші біологічно-активні речовини культивованих грибів [6], однак недоліком праці є відсутність даних щодо біозасвоюваності біологічно-активних речовин, характерних для культивованих грибів. Обґрунтовано раціональне споживання культивованих грибів, яке матиме терапевтичний ефект на організм людини [7] та дано аналіз позитивного впливу на організм людини харчових добавок з культивованих грибів [8], однак авторами не наведено технологічних аспектів виробництва кулінарної продукції з культивованих грибів.

Досліджено окремі аспекти виробництва порошкових грибних напівфабрикатів [9], наведено проекти технічних умов та технологічних

інструкцій: «Порошкоподібний напівфабрикат з грибів», «Суміші сухі. Соуси порошкоподібні швидкого приготування». До складу даних соусів входить термооброблений напівфабрикат концентрату грибного з гливи звичайної. Доведено, що використання порошкового напівфабрикату значно спрощує технологічний процес, у 6...23 рази скорочується тривалість процесу приготування готової продукції.

Обґрунтовано технологію отримання грибного порошкового напівфабрикату та досліджено його структурно-механічні властивості [10], однак обмеженням впровадження запропонованих методик в практику є висока вартість обладнання для виробництва порошкового напівфабрикату.

Запропоновано технологію використання грибних порошоків з білого гриба та дикорослих грибів у продукції закладів ресторанного господарства [11], проте автором не розглядаються можливості використання грибних порошоків з культивованих грибів.

Розроблено та науково обґрунтовано технологію м'ясних виробів з додаванням грибних порошоків [12] та доведено позитивний ефект на органолептичні та технологічні властивості м'ясних ковбас з додаванням грибного порошку з фламуні (зимнього гриба). Використання запропонованих технологій обмежене у сфері ресторанного господарства, оскільки дані технології розроблені для м'ясопереробної промисловості.

Запропоновано технології соусів підвищеної біологічної цінності з додаванням плодово-ягідної сировини для закладів ресторанного господарства та досліджено їх структурно-механічні, а також органолептичні показники якості [13]. Однак питання науково-обумовленої розробки технології виробництва соусів підвищеної біологічної цінності з грибними порошками з шийтаке, рейші та печериць не висвітлено у літературі. Відсутні дані щодо структурно-механічних властивостей соусів грибних з згущувачами.

Відомо, що зміни рецептурного складу традиційних грибних соусів повинні призводити до зміни їх структурно-механічних властивостей. Тому в процесі розробки технології виробництва соусу грибного з грибними порошками потрібно враховувати співвідношення рідкої частини соусу та твердих часточок грибів й наповнювачів. Це дасть можливість отримати інноваційний соус з показниками якості, близькими до контрольного зразка. Адже виробництво харчових продуктів встановленої структури та консистенції, в кінцевому результаті, обумовлює якість кулінарних виробів, їх споживчі характеристики, а також специфіку транспортування та зберігання готової продукції.

5. Методи досліджень

Експериментальні дослідження реологічних характеристик соусу «Грибний екстра» з грибними порошками та «Соусу грибного» приготовленого за традиційною технологією згідно рецептури № 868 Збірника рецептур страв та кулінарних виробів [14] визначали по ISO 9001:2008. При цьому використовувався віскозиметр постійної напруги ВПН-0,2М (СРСР). А також за допомогою методики, викладеної у [15]. Дослідження було проведено у

трикратному повторюванні. Результати дослідження оброблено з використанням методів математичної статистики. Визначення похибки проводили при довірчій ймовірності $P=95\%$. Оптимізацію рецептури новоствореного соусу проводили методом повнофакторного експерименту по заданим критеріям відповідно складеній матриці рототабельного центрального композиційного уніформ-планування (РЦКП) за допомогою комп'ютера, функції «Пошук рішень» програмного забезпечення MS Excel, Statistica та MachCad.

6. Результати дослідження

Розробці науково-обумовленої технології виробництва соусу грибного підвищеної біологічної цінності з грибними порошками печериць (*Agaricus campestris*), рейші (*Ganoderma lucidum*) та шіітаке (*Lentinula edodes*) передувала оптимізація рецептур соусів харчових з грибними порошками.

В якості вхідних змінних рецептури соусу грибного підвищеної харчової цінності були використані такі величини:

x_1 – кількість порошку грибів печериці, що додається в соус;

x_2 – кількість порошку грибів шіітаке;

x_3 – кількість порошку рейші;

x_4 – кількість борошна;

x_5 – кількість КСБ (концентрату сироваткових білків), в якості загусника соусу.

Вихідним параметром оптимізації було прийнято структурно-механічні властивості розробленого соусу – в'язкість при швидкості зсуву 50 c^{-1} .

Згідно з загальною теорією проведення експериментальних досліджень, для визначення коефіцієнтів був застосований метод повнофакторного експерименту. Було визнано доцільним встановити наступні межі зміни вхідних величин:

$$10 \leq x_1 \leq 60, 1 \leq x_2 \leq 10, 1 \leq x_3 \leq 10, 20 \leq x_4 \leq 60, 5 \leq x_5 \leq 30$$

Проведення повнофакторного експерименту проводився за умовами, наведеними у табл. 1.

Таблиця 1

Планування експерименту по дослідженню структурно-механічних характеристик соусів грибних (в'язкість)

Умови планування	Межі варіювання основних факторів				
	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5
Основний рівень (0)	30	2	2	40	15
Інтервал	5	1	1	10	5
Верхній рівень (+1)	60	10	10	60	30
Нижній рівень (-1)	10	1	1	20	5
Верхнє плече «зіркової точки» (+2,0)	65	11	11	70	35
Нижнє плече «зіркової точки» (-2,0)	5	0	0	60	0

Кожен дослід проводили тричі. Середні значення для кожного з дослідів розраховували за формулою:

$$\bar{Y}_i = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k Y_i, \quad (1)$$

де k – кількість паралельних дослідів ($k=3$)

Y_i – результати вимірювань.

В натуральних та кодованих величинах матриця рототабельного центрального композиційного уніформ-планування (РЦКП) представлена у табл. 2.

Таблиця 2

Матриця РЦКП активного експерименту по дослідженню залежності зміни в'язкості модельних композицій від кількості введених рецептурних компонентів

	Натуральні значення факторів					Кодовані значення факторів					Y ₂
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	
1	10	1	1	20	30	-1	-1	-1	-1	1	0,98
2	60	1	1	20	5	1	-1	-1	-1	-1	1,13
3	10	10	1	20	5	-1	1	-1	-1	-1	0,75
4	60	10	1	20	30	1	1	-1	-1	1	1,09
5	10	1	10	20	5	-1	-1	1	-1	-1	1,14
6	60	1	10	20	30	1	-1	1	-1	1	1,44
7	10	10	10	20	30	-1	1	1	-1	1	1,73
8	60	10	10	20	5	1	1	1	-1	-1	1,70
9	10	1	1	60	5	-1	-1	-1	1	-1	1,60
10	60	1	1	60	5	1	-1	-1	1	1	1,79
11	10	10	1	60	30	-1	1	-1	1	1	1,53
12	60	10	1	60	30	1	1	-1	1	-1	1,91
13	10	1	10	60	5	-1	-1	1	1	1	1,21
14	60	1	10	60	30	1	-1	1	1	-1	1,91
15	10	10	10	60	5	-1	1	1	1	-1	1,58
16	60	10	10	60	5	1	1	1	1	1	2,01
17	5	2	2	40	30	-2	0	0	0	0	0,85
18	65	2	2	40	15	2	0	0	0	0	1,47
19	30	0	2	40	15	0	-2	0	0	0	1,42
20	30	11	2	40	15	0	2	0	0	0	1,51
21	30	2	0	40	15	0	0	-2	0	0	1,48
22	30	2	11	40	15	0	0	2	0	0	1,51
23	30	2	2	15	15	0	0	0	-2	0	1,36
24	30	2	2	70	15	0	0	0	2	0	1,87
25	30	2	2	40	0	0	0	0	0	-2	1,51
26	30	2	2	40	35	0	0	0	0	2	1,54
27	30	2	2	40	15	0	0	0	0	0	1,53
28	30	2	2	40	15	0	0	0	0	0	1,53
29	30	2	2	40	15	0	0	0	0	0	1,53
30	30	2	2	40	15	0	0	0	0	0	1,53
31	30	2	2	40	15	0	0	0	0	0	1,53
32	30	2	2	40	15	0	0	0	0	0	1,53

Дисперсію кожного паралельного дослідження визначали за формулою

$$s_i^2 = \frac{1}{k-1} \sum_{i=1}^k (Y_i - \bar{Y}_i)^2 \quad (2)$$

Дисперсію відтворення визначали за формулою:

$$Si^2 = \frac{1}{k-1} \sum_{i=1}^k (Y_i - \bar{Y}_i)^2 \quad (3)$$

Для опису функції відгуку оптимізації рецептури соусу з грибними порошками використовували поліном другого порядку:

$$Y = b_0 + \sum_{i=1}^k b_i x_i + \sum_{i \neq j} b_{ij} x_i x_j + \sum_{i=1}^k b_{ii} x_i^2 \quad (4)$$

де b_0, b_i, b_{ij}, b_{ii} – коефіцієнти регресії рівняння,

x_i – фактори експерименту,

k – кількість факторів експерименту ($k=5$).

Значимість отриманих коефіцієнтів рівнянь регресії (4) перевіряли за t -критерієм Стьюдента. Коефіцієнти вважалися статично значимими за умови, при якій $b_i \geq tS(b_i)$, де t -критерій, вибраний з таблиці критичних значень t -критеріїв Стьюдента для рівня значимості 0,05 і степенів свободи f_E , $S(b_i)$ – похибки коефіцієнтів b_0, b_i, b_{ij}, b_{ii}

Також отримане рівняння регресії перевірено на адекватність за допомогою F -критерію Фішера для степенів свободи f_E та f_{ad} та рівні значимості $\alpha=0,05$.

Функція відгуку, яка відображає залежність в'язкості соусу від його рецептурного складу, за результатами проведеного планування експерименту в кодованих значеннях змінних факторів має вигляд (5):

$$Y = 0,488 + 0,083x_1 + 0,02x_2 - 0,12x_2^2 + 0,016x_3 - 0,0004x_4 + 0,043x_5 \quad (5)$$
$$R^2 = 0,96$$

Таким чином, проведений процес моделювання та оптимізації рецептурного складу соусу грибного з грибними порошками по заданим структурно-механічним критеріям дозволив отримати оптимальну композицію, представлену у вигляді співвідношення компонентів до загального вмісту сухих речовин в балансовому рівнянні (6):

$$0,0275x_1 + 0,0135x_2 + 0,01x_3 + 0,019x_4 + 0,0164x_5 = 100 \quad (6)$$

На основі даних розрахунків було розроблено рецептуру соусу грибного з грибними порошками печериць, рейші та шийтаке, яка представлена у табл. 3.

Таблиця 3

Рецептурний склад соусу грибного з грибними порошками

Назва сировини	Маса сировини нетто, г	
	Контроль * «Соус грибний» рец. № 868	«Грибний екстра»
Гриби білі сушені	40,0	–
Грибний порошок печериці	–	10,0
Грибний порошок шиїтаке	–	5,0
Грибний порошок рейші	–	5,0
Концентрат сироваткових білків КСБ-80	–	20,0
Борошно пшеничне	38,0	20,0
Цибуля ріпчаста	300,0	200,0
Масло вершкове	60,0	50,0
Олія	10,0	8,0
Вода	860,0	800,0
Сіль	8,0	8,0
Перець білий мелений	0,5	0,5
<i>Вихід</i>		<i>1000</i>

Примітка: * – за контроль використано рецептуру соусу грибного № 868 Збірника рецептур страв та кулінарних виробів.

Технологічний процес виробництва соусу «Грибний екстра» здійснюється у наступній послідовності:

1 етап. Отримання напівфабрикату грибних порошоків: гриби (печериці, рейші та шиїтаке) сортують, очищають, миють, просушують при температурі +20..+24 °С протягом 15...25·60 с. Потім гриби перемішують у співвідношенні 2:1:1 (печериці, рейші, шиїтаке відповідно), нарізають скибочками товщиною 3–4 мм. Подрібнені гриби вистилають на перфоровані листи та сушать в сушильних шафах (сушарках) за температури +35..+45±5 °С та помірній конвекції, почергово вмикаючи нагрівання (до температури +45 °С) та конвекцію без нагрівання (для зменшення температури до +35 °С та видалення вологи з камери сушарки). Тривалість сушіння 6–8 год. Отримані сухі гриби охолоджують до температури + 20..+24 °С, подрібнюють за допомогою лабораторного млина чи кавомолки до розміру частинок подрібненого грибного порошку 0,05–0,002 мм. Просіюють крізь сито з перерізом отворів до 0,0025 мм² для вилучення не подрібнених залишків [16].

2 етап. Отримання суспензії з грибних порошоків та концентрату сироваткових білків: грибний напівфабрикат з грибних порошоків змішують з концентратом сироваткових білків у співвідношенні 1:1 та замочують у прохолодній кип'яченій воді (t= +15 °С). Залишають для набрякання на 2..3·60 с.

3 етап. Приготування «ру»: вершкове масло розтоплюють в сотейнику на невеликому вогні, додають попередньо просіяне борошно. Пасерують при температурі +120..+130 °С до появи золотистого відтінку та ніжного горіхового аромату.

4 етап. Приготування овочевої пасеровки: цибулю ріпчасту почистити, помити, нарізати дрібним кубиком, пасерувати на суміші олії та вершкового масла до появи золотистого кольору.

5 етап. Приготування соусу: У киплячий грибний бульйон або воду додати суспензію з грибних порошоків та КСБ, проварити протягом 10-60 с при повільному кипінні. Потім ввести «ру», перемішати, варити до потрібної консистенції ($\tau=(20-25) \cdot 60$ с), процідити, довести до кипіння, додати сіль, білий мелений перець (за бажанням), а також масло, для уникнення появи кірочки на поверхні соусу.

Технологічна схема виробництва соусу грибного з грибними порошками наведена на рис. 1.

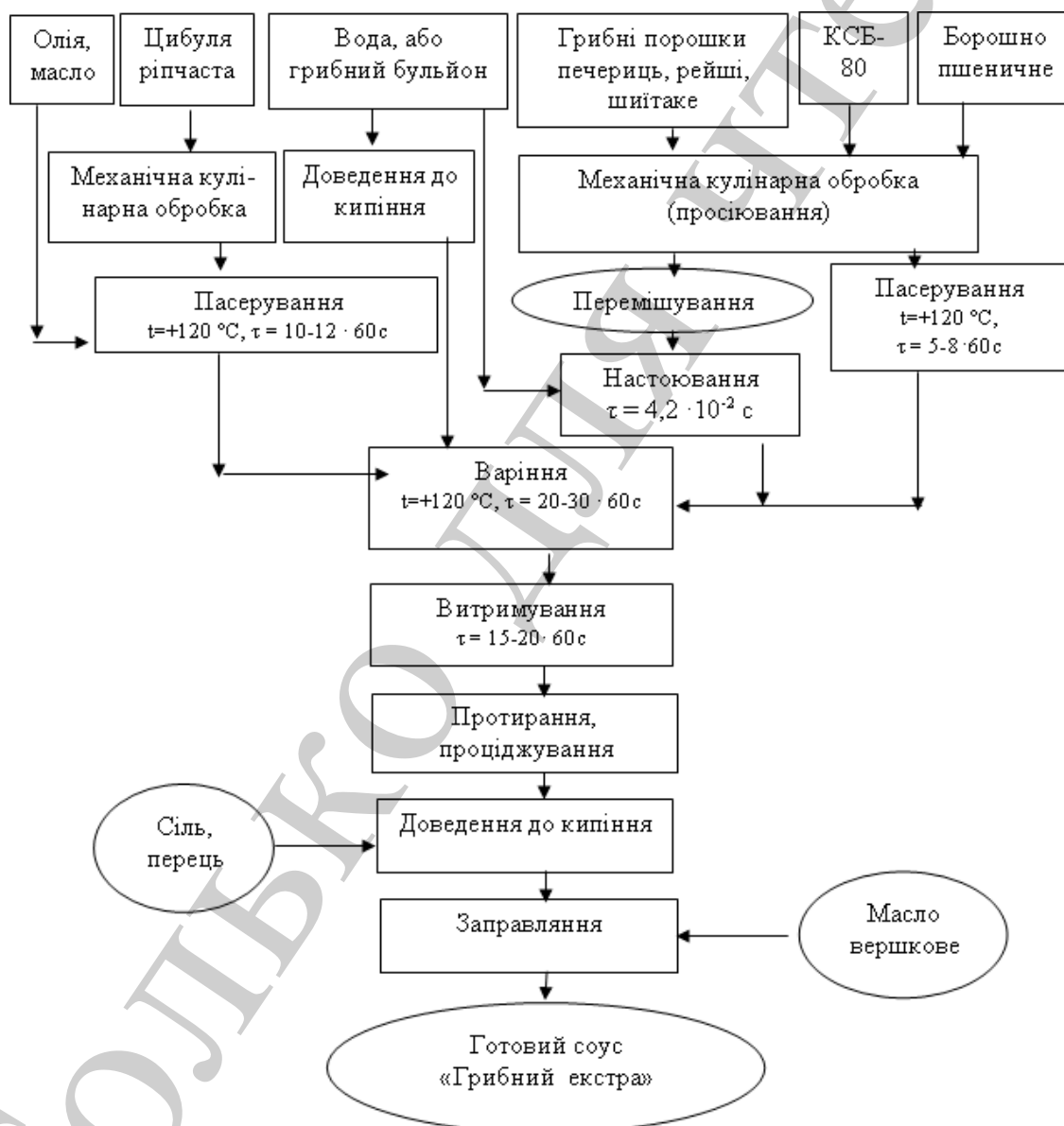


Рис. 1. Технологічна схема виробництва соусу грибного з грибними порошками печериць (*Agaricus campestris*), рейші (*Ganoderma lucidum*) та шіітаке (*Lentinula edodes*)

Однією з найважливіших характеристик структурно-механічних властивостей готової кулінарної продукції, в тому числі соусів є в'язкість. В'язкість – це здатність тіла створювати опір при переміщенні його одних шарів відносно інших. При русі рідини одні її шари рухаються відносно інших і при цьому між ними виникає внутрішня гальмуюча сила, яка називається силою внутрішнього тертя і визначається за законом Ньютона:

$$F = -\eta \cdot s \frac{dv}{dl}, \quad (7)$$

де η – коефіцієнт внутрішнього тертя, або абсолютна в'язкість; s – площа зіткнення двох шарів, на яку діє сила, m^2 ; $\frac{dv}{dl}$ – градієнт швидкості, який припадає на одиницю відстані між двома шарами рідини, $1/c$.

Структурно-механічні властивості соусів характеризуються динамічною (ефективною) та кінематичною в'язкістю.

За експериментальними даними встановлено, що динамічна в'язкість соусу «Грибного екстра» при швидкості зсуву 100 c^{-1} становить $0,57 \text{ Па}\cdot\text{с}$. Тоді як в'язкість соусу грибного (контроль), приготовленого за традиційною рецептурою, при швидкості зсуву 100 c^{-1} становить $0,42 \text{ Па}\cdot\text{с}$. Таким чином соус «Грибний екстра» має густішу, більш еластичну консистенцію, що впливає на покращені органолептичні властивостями, порівняно з контролем.

Графічно залежність динамічної в'язкості від швидкості зсуву соусів «Грибного екстра» та соусу грибного, приготовленого за традиційною рецептурою, зображено на рис. 2.

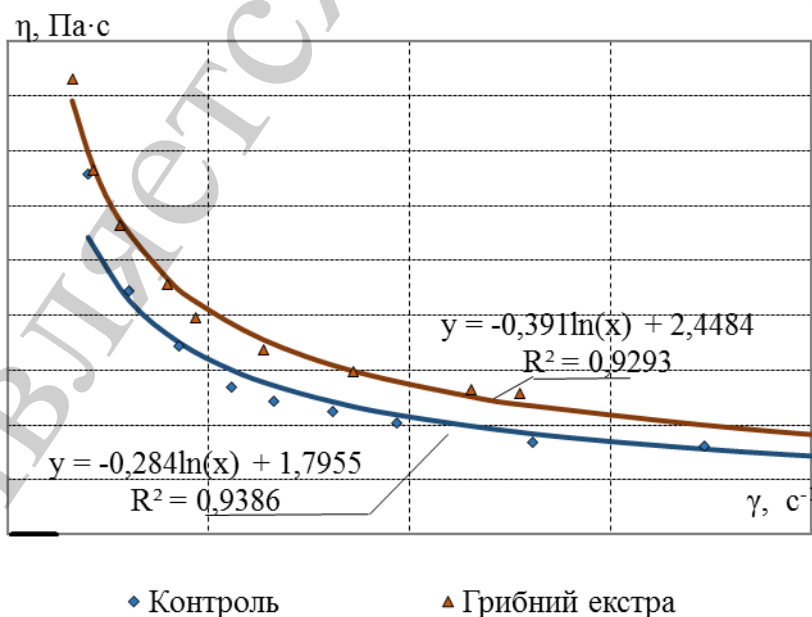


Рис. 2. Залежність динамічної в'язкості соусів грибних від швидкості зсуву

Адекватність отриманої залежності, що наведена на рис. 2, перевірена за допомогою критерію Фішера. Значення коефіцієнту детермінації логарифмічної

регресії = 0,93, з даних залежності слідує, що 93 % варіацій значень динамічної в'язкості соусів грибних пояснюється величиною швидкості зсуву, а решта 7 % – впливом сторонніх факторів.

Аналіз кривих течії зміни в'язкості соусів грибних від швидкості зсуву доводить, що із збільшенням швидкості зсуву соусів грибних динамічна в'язкість зменшується та поступово наближається до певної межі. Так, при швидкості зсуву 200 c^{-1} динамічна в'язкість для соусу «Грибний екстра» становить $0,38 \text{ Па}\cdot\text{с}$, для соусу грибного приготовленого за традиційною технологією – $0,3 \text{ Па}\cdot\text{с}$. Це пояснюється тим, що молекули полісахаридів та білків соусів частково руйнуються, розпрямляються та чинять менший гідродинамічний опір руху рідини системи. Структурно-механічні зміни соусу «Грибний екстра» подібні до контрольного зразка, однак в'язкість даного соусу вища. Це пояснюється покращеним волого утриманням завдяки збільшенню протеїнового компоненту даного соусу, а також введенню в рецептуру концентрату сироваткових білків. Залежність напруги зсуву, (Па) від швидкості зсуву (c^{-1}) досліджуваних соусів виглядає наступним чином, рис. 3.

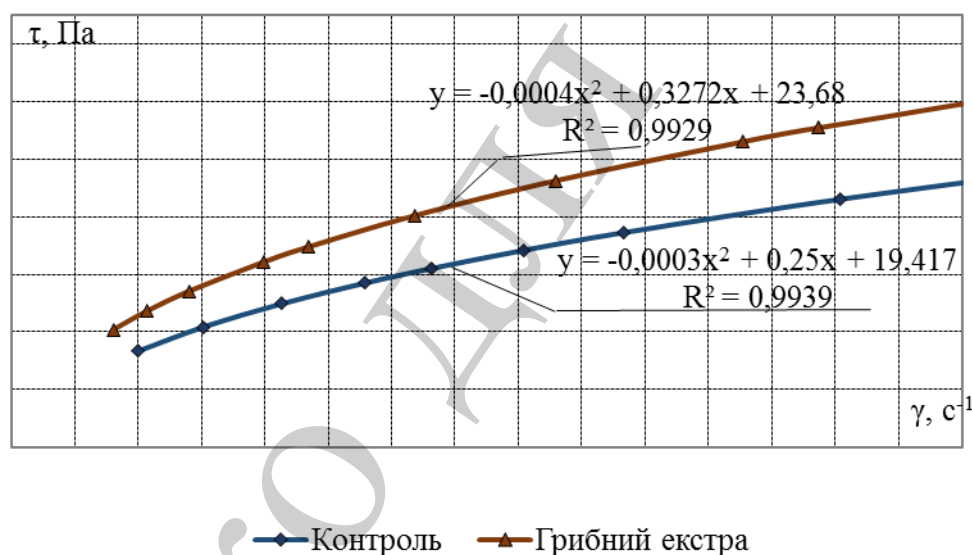


Рис. 3. Залежність напруги зсуву від швидкості зсуву соусів грибних. («Контроль» – соус грибний за традиційною рецептурою, «Грибний екстра» – соус з грибними порошками)

Значення коефіцієнту детермінації поліноміальної регресії = 0,99, з даних залежності слідує, що 99 % варіацій значень напруги зсуву соусів грибних пояснюється величиною швидкості зсуву, а решта 1 % – впливом сторонніх факторів.

Аналізуючи дані залежності напруги зсуву від швидкості зсуву соусів грибних можна зробити висновок, що при зростанні швидкості зсуву помірно зростає напруга зсуву. Для того, щоб зруйнувати структуру дослідних зразків необхідна невелика напруга зсуву: при швидкості зсуву 100 c^{-1} $\tau=42 \text{ Па}$ для соусу грибного приготовленого за традиційною технологією, а для соусу «Грибного екстра» $\tau=55 \text{ Па}$. Це дає змогу зробити висновки, що реологічні

властивості соусу грибного з грибними порошками подібні до контрольного зразку. Однак розроблений соус має кращі показники в'язкості та міцності структури, тому й рекомендується у технології виробництва соусної продукції для закладів ресторанного господарства. Величина динамічної в'язкості та напруги зсуву соусу грибного «Грибний екстра» є оптимальними для соусів з згущувачами, а отже – отримано продукт з прогнозованими споживчими характеристиками та підвищеною харчовою цінністю.

В подальшому планується дослідити амінокислотний склад соусу «Грибний екстра», а також біозасвоєваність білків та амінокислот, які містяться у даному соусі з метою подальшої популяризації соусної продукції з грибними порошками у технології продукції закладів ресторанного господарства.

7. SWOT-аналіз результатів дослідження

Strengths. Серед сильних сторін даного дослідження можна виділити, що отримано оптимізований рецептурний склад соусу грибного з грибними порошками печериць (*Agaricus campestris*), рейші (*Ganoderma lucidum*) та шиїтаке (*Lentinula edodes*). Досліджено показники динамічної в'язкості соусу грибного з грибними порошками та порівняно їх з контрольним зразком (соусом грибним, приготовленим за традиційною рецептурою). Отриманий інноваційний соус з використанням некондиційної грибної сировини у вигляді грибного порошку в технології продукції ресторанного господарства є економічно вигідним та ресурсозберігаючим. Отримані результати досліджень дають можливість вирішувати технологічні питання щодо виробництва соусів грибних з бажаними споживчими характеристиками та високими показниками якості.

Weaknesses. Слабкі сторони даного дослідження пов'язані з тим, що застосування даних технологічних розробок буде успішним лише за умови використання грибних порошоків печериць, рейші та шиїтаке, приготовлених за запропонованою технологією з запропонованим розміром часточок грибів. Зміни розмірів грибних часточок суттєво впливають на кінцевий результат виробництва соусів грибних – чим більший розмір часточок грибів, тим більшу закладку грибних порошоків необхідно робити за рецептурою. Дана технологія рекомендується для отримання соусів з загусником, для якої в якості загусника використовується борошно пшеничне вищого гатунку. Виробник може прагнути замінити борошно на інший загусник, наприклад, крохмаль, однак це може негативно вплинути на реологічні показники готового продукту. Для запобігання виникненню вищезазначеної ситуації слід проводити додаткові дослідження, щодо впливу виду загусника на структурно-механічні властивості соусів з грибними порошками.

Opportunities. Додаткові можливості запропонованого технологічного рішення полягають у розширенні асортименту соусів на рослинній сировині з підвищеною біологічною цінністю. Можливе моделювання рецептурного складу соусів грибних за рахунок використання некондиційної грибної сировини у вигляді грибних порошоків. Отриманий новий продукт має кращі

структурно-механічні властивості у порівнянні з соусом грибним, приготовленим за традиційною рецептурою. Тому виробництво соусів грибних з грибними порошками за запропонованою технологією є перспективним, зручним та вигідним для закладів ресторанного господарства, які прагнуть відпускати якісну продукцію, дотримуватися тенденцій здорового харчування.

Threats. Складнощі у впровадженні отриманих результатів дослідження пов'язані з наступними факторами:

– складне та нестабільне становище сучасних закладів ресторанного господарства, домінування попиту українських споживачів на продукцію закусочних та фаст-фудів, для яких характерний вузький асортимент соусної продукції власного виробництва;

– ризики, пов'язані з нестабільними поставками дешевої некондиційної грибної сировини з печериць, рейші та шіїтаке українськими сільськогосподарськими підприємствами, які спеціалізуються на вирощуванні даних грибів;

– фінансові витрати, пов'язані з виробництвом напівфабрикату для соусів з грибними порошками, тобто витрати на отримання грибних порошоків.

Дані фактори можуть впливати на інтенсивність процесу впровадження інноваційного соусного продукту з підвищеною біологічною цінністю у українських закладах ресторанного господарства.

8. Висновки

1. Проведено оптимізацію рецептури соусу з грибними порошками на основі вивчення структурно-механічних властивостей досліджуваного продукту. Встановлено оптимальні кількості рецептурних компонентів інноваційного продукту, а саме співвідношення грибних порошоків у рецептурному складі як 1:1:2 (шіїтаке:рейши:печериці). Співвідношення згущувачів пропонується як 1:1 (борошно пшеничне та концентрат сироваткових білків).

2. Розроблено та обґрунтовано технологію виробництва соусу з грибними порошками, які мають високу біологічну цінність та високі споживчі властивості та є ресурсозберігаючими. Так, час приготування інноваційного соусу становить 20–25 хв.

3. Проаналізовано структурно-механічні властивості соусу з грибними порошками за розробленою технологією у порівнянні з контрольним зразком – соусом грибним, приготовленим за традиційною технологією, згідно рецепту № 868 Збірника рецептур страв та кулінарних виробів. На основі аналізу встановлено, що структурно-механічні властивості нового соусного продукту близькі до контрольного зразка. Однак, показники в'язкості та напруги зсуву вищі. Так, при швидкості зсуву 200 c^{-1} в'язкість розробленого соусу становить – $0,38 \text{ Па}\cdot\text{c}$, тоді як в'язкість соусу грибного приготовленого за традиційною технологією – $0,3 \text{ Па}\cdot\text{c}$. Це є оптимальним з точки зору органолептичної оцінки якості та можливості ефективного впровадження даного продукту в технологію продукції сучасних закладів ресторанних господарств.

Результати проведених досліджень дозволяють зробити наступні висновки:

- отримання соусів грибних з заданими споживчими характеристиками є технологічно можливим та економічно вигідним;
- отримані дані позитивно корелюють з органолептичною оцінкою якості соусу грибного «Грибний екстра».

References

1. Regionalnyi obzor prodovolstvennoi bezopasnosti. Budapest: Prodovolstvennaya i selskohozyaistvennaya organizaciya Obedinennyh Nacii, 2017. 46 p. URL: <http://www.fao.org/3/a-i6877r.pdf> (Last accessed: 22.06.2018)
2. Kharchove vyrobnytstvo. UkrAhroKonsaltnh. 2018. URL: <http://www.ukragroconsult.com/uk/news-main/harchove-vyrobnytstvo> (Last accessed: 12.07.2018)
3. Biologicheskie svoistva lekarstvennyh makromicetov v kulture. Vol. 1 / ed. by Vasser S. P. Kyiv: Alterpres, 2011. 212 p.
4. Mushrooms as fuctional foods / ed. by Cheung P. C. K. Hoboken: John Wiley & Sons, Inc., 2008. 259 p. doi: <http://doi.org/10.1002/9780470367285>
5. Chang S. T., Miles Ph. G. Mushrooms. Cultivation, nutritional value, medicinal eff ect and environmental impact. Boca Raton: CRC Press, 2004. 480 p. doi: <http://doi.org/10.1201/9780203492086>
6. A critical review on the health promoting effects of mushrooms nutraceuticals / Ma G. et. al. // Food Science and Human Wellness. 2018. Vol. 7, Issue 2. P. 125–133. doi: <http://doi.org/10.1016/j.fshw.2018.05.002>
7. Giavasis I. Bioactive fungal polysaccharides as potential functional ingredients in food and nutraceuticals // Current Opinion in Biotechnology. 2014. Vol. 26. P. 162–173. doi: <http://doi.org/10.1016/j.copbio.2014.01.010>
8. Mushrooms as Sources of Therapeutic Foods / Sokovic M. et. al. // Therapeutic Foods. Elsevier, 2018. P. 141–178. doi: <http://doi.org/10.1016/b978-0-12-811517-6.00005-2>
9. Miachykova N. I. Tekhnolohiia napivfabrykativ z kultyvovanykh hrybiv hlyva zvychnaina ta kulinarnoi produktsii z yikh vykorystanniam: Thesis of Doctor of Sciences. Kharkiv, 2006.
10. Characterization of stipe and cap powders of mushroom (*Lentinus edodes*) prepared by different grinding methods / Zhang Z. et. al. // Journal of Food Engineering. 2012. Vol. 109, Issue 3. P. 406–413. doi: <http://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2011.11.007>
11. Mukhutdynova S. M., Zharykova H. H. Ispolzovanye hrybnykh poroshkov razlychnoho sostava v obshchestvennom pytanii // Fundamentalnye issledovanyia. 2007. Issue 12 (1). P. 84.
12. Application of winter mushroom powder as an alternative to phosphates in emulsion-type sausages / Choe J. et. al. // Meat Science. 2018. Vol. 143. P. 114–118. doi: <http://doi.org/10.1016/j.meatsci.2018.04.038>
13. Kravchenko M. F. Tekhnolohiia produktiv z kharchovymy dobavkamy roslynnoho pokhodzhennia dla ozdorovchoho kharchuvannia: Thesis of Doctor of Sciences. Kyiv, 2006. 390 p.

14. Zdobnov A. I., Cyganenko V. A. Sbornik receptur blyud i kulinarnykh izdeliy: dlya predpriyatiy obshestvennogo pitaniya. Kyiv: OOO Izdatelstvo «Ariy», 2009. 680 p.

15. Reolohichni metody doslidzhennia syrovyny i kharchovykh produktiv ta avtomatyzatsiia rozrakhunkiv reolohichnykh kharakterystyk / Horalchuk A. B. et. al. Kharkiv: Khark. derzh. un-t kharch. ta torhivli, 2006. 63 p.

16. Sposib vyrobnytstva poroshku hrybnoho z pecheryts, shyitake ta flamuliny: Pat. No. 120650 UA. MPK: A23L 27/10 / Kublinska I. A., Kravchenko M. F. No. 120650/17; declared: 02.06.2017; published: 10.11.2017, Bul. No. 21.

Тільки для читання