

УДК: 635.82:664

ДОСЛІДЖЕННЯ ОПТИМАЛЬНИХ ПАРАМЕТРІВ ПОПЕРЕДНЬОЇ ОБРОБКИ ГРИБІВ ГЛИВИ ЗВИЧАЙНОЇ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ КОМБІНОВАНИХ ПРОДУКТІВ ХАРЧУВАННЯ

Наконечна Ю.Г., канд. техн. наук, Ястреба Ю.А., аспірант
Полтавський університет споживчої кооперації України, м. Полтава

Стаття присвячена науковому обґрунтуванню і розробці технології комбінованих продуктів з використанням культивованих грибів глива звичайна. Розроблена технологія виробництва дієтичного паштету, збагаченого білками і харчовими волокнами рослинного походження.

Проведено оптимізацію процесів попередньої обробки методом математичного планування. На основі експериментальних даних побудована математична модель процесу попередньої обробки грибів. Проведені дослідження органолептичних і фізико-хімічних характеристик експериментальних зразків.

The article is devoted to the scientific substantiation and elaboration of the technology of the combination of products with the usage of the cultivated Pleurotus Ostreatus mushrooms. It was developed the technology of the dietetic pate production, which was enriched by proteins and food fibres of vegetable origin. There was made the optimization of the processes of the preliminary treatment by the method of the mathematical planning. The mathematical model of the process of the preliminary treatment of mushrooms based on the experimental data. The chemical composition and organoleptic indexes of developed products was investigated.

Ключові слова: комбіновані м'ясопродукти, глива звичайна, біологічно активні речовини, харчові волокна.

Повноцінне харчування людини є одним з основних чинників необхідних для нормальної життєдіяльності організму. У наш час в більшості населення виявлені порушення повноцінного харчування, що пов'язано з недостатнім вживанням харчових волокон, вітамінів, макро- і мікроелементів, повноцінних білків та їх нераціональним співвідношенням [1].

Низький рівень споживання харчових волокон розглядається як чинник ризику в розвитку ряду захворювань – кардіологічних, онкологічних, ендокринних, шлунково-кишкового тракту. Відомо, що регулярне вживання їжі, яка збагачена натуральними рослинними волокнами, приводить до зниження рівня холестерину в крові, сприяє зниженню маси тіла людини.

Введення в раціон нового нетрадиційного виду рослинної сировини є одним із шляхів підвищення якості продуктів і удосконалення структури харчування населення. Розроблені продукти повинні мати високі харчові і смакові властивості, повинні бути збалансовані за вмістом білків, ліпідів, мінеральних речовин і містити в своєму складі достатню кількість харчових волокон.

Як джерело харчових волокон пропонується використовувати грибну сировину, оскільки гриби можна вирощувати протягом року і незалежно від світлової зони, погодних і ґрунтових умов. Високі енергетичні якості дозволяють грибам замінити в раціоні людини до (50...60) % м'яса і м'ясопродуктів. Вчені встановили, що в грибах містяться: білки, жири, вуглеводи, фосфор, залізо, Р, Ru, Mo, Co, Ni, Sn, Va, Ba, Ti, РЬ, Ag, Zr, Cd. А також гриби є чудовим джерелом вітамінів. Так, вміст ніацину в грибах знаходиться на рівні м'ясних продуктів і за цим показником вони значно перевершують овочеві культури, ягоди і фрукти.

Найбільш поширеними серед культивованих грибів є гриби глива звичайна. Глива звичайна – один з швидкорослих їстівних грибів, стійкий до хвороб, володіє високою конкурентоспроможністю щодо патогенної мікрофлори, здатний освоювати найрізноманітніші лігнінцелюлозні субстрати.

За хімічним складом білки гливи звичайної близькі до білків тварин. Кількість білкового азоту в сухій речовині грибів досягає (15...18) %, а завдяки порівняно високому рівню засвоєння цих білків, (100...200) г грибів (по сухій масі) досить для забезпечення добового харчового балансу у людини масою 70 кг, проте вони не можуть служити єдиним джерелом білка.

Надзвичайно важливою властивістю грибів, є їх здатність виводити з організму радіонукліди, солі важких металів, нормалізувати рівень ліпідів у крові, тим самим знижуючи кров'яний тиск і зменшуючи ризик серцево-судинних захворювань. Сік, отриманий з них, володіє бактерицидними, протипухлинними властивостями. Гриби глива звичайна тонізують нервову систему, позитивно впливають на імунітет, затримують процеси старіння, зменшують рівень холестерину. Доведено, що при додаванні в раціон харчування грибів гливи в крові людини знижується рівень холестерину [2].

У зв'язку з сучасними вимогами до раціону харчування людини потреба в білоквмісних продуктах постійно збільшується. Це обумовлює розширення виробництва продуктів, які мають високий вміст білків, вітамінів, екстрактних і мінеральних речовин.

На основі існуючих технологій була розроблена технологія виробництва дієтичного паштету, збагаченого білками і харчовими волокнами рослинного походження. Паштет був виготовлений з використанням курячого м'яса і грибною сировини в найбільш оптимальних за хімічним складом співвідношеннях 70/30. При виготовленні паштету дієтичного використовували гриби глива звичайна в сирому і бланшованому вигляді.

Метою досліджень, результати яких висвітлені в статті, є вивчення впливу попередньої теплової обробки грибів глива звичайної на вихід напівфабрикату та хімічний склад готового продукту.

Узагальнюючи результати експериментальних досліджень процесів попередньої обробки сировини, стає очевидною доцільність їх оптимізації з урахуванням встановлених залежностей. Математична модель дозволяє всебічно досліджувати процес попередньої обробки сировини з погляду впливу різних чинників на якість отриманого продукту. Для цієї мети провели оптимізацію процесів попередньої обробки методом математичного планування.

Вплив будь-якого чинника на вихід процесу може бути виражений залежністю $y=f(x)$. Якщо конкретному значенню x_U відповідає єдине значення y_U , то така залежність називається функціональною. Цю залежність отримують шляхом строгих логічних доказів, що не потребують перевірки.

Відомо, що технологічні, фізичні, хімічні властивості кінцевого продукту є функцією характеристик початкової сировини і параметрів технологічного процесу. Ці залежності мають достатньо складний характер, тому широко використовуються методи системного аналізу.

Згідно з теорією системного підходу, окрему стадію технологічного процесу можна представити у вигляді параметричної моделі, на яку діють вхідні (X) і вихідні (Y) параметри (рис. 1).

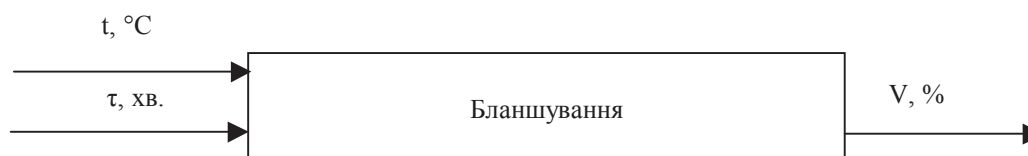


Рис. 1 – Параметрична модель процесу бланшування

Програма досліджень закладена в матрицю планування експерименту відповідно до плану ПФЕ-2². Досліди проводилися в триразовій повторності.

На підставі результатів досліджень, для оптимізації процесу бланшування були прийняті наступні такі вхідні параметри:

X_1 – температура процесу, t °C;

X_2 – тривалість обробки, хв.

Основою для проведення процесу обробки стали експериментальні дані, отримані від залежності:

$$Y = f(X_1, X_2)$$

У результаті експериментальної оцінки рівнів чинників у нижченаведених інтервалах значень спостерігається оптимальний вихід готового продукту, тому ці інтервали і вибрані як граничні значення вхідних параметрів системи:

— для чинника X_1 – (80...100) °C;

— для чинника X_2 – (5...10) хв.

Кодування чинників проводили за формулами:

$$X_1 = (t_i - t_0) / \lambda_1;$$

$$X_2 = (\omega_i - \omega_0) / \lambda_2;$$

$$X_3 = (\tau_i - \tau_0) / \lambda_3;$$

де t_i, ω_i, τ_i – натуральні значення чинників;

t_0, ω_0, τ_0 – натуральні значення чинників на нульовому рівні;

$\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$ – натуральні значення інтервалу варіювання відповідного чинника, які визначаються за формулою:

$$\lambda_i = (H_i^+ - H_i^-) / 2$$

де H_i^+, H_i^- – натуральні значення вхідних параметрів відповідно на верхньому і нижньому рівнях.

Математична модель процесу попередньої обробки має вид рівняння регресії, знайденого статистичними методами на основі експериментальних даних .

При обробці експериментально отриманих даних для рівня значущості $P = 0,05$ застосували такі статистичні критерії: критерій Кохрена – для оцінки однорідності дисперсії, критерій Стьюдента – для оцінки значущості розрахованих коефіцієнтів, критерій Фішера – для оцінки адекватності отриманих рівнянь.

У результаті статистичної обробки експериментальних даних визначений критерій Кохрена, який становить $0,42 < 0,56$ т, що свідчить про однорідність отриманих дисперсій і відсутність грубих помилок.

Після виведення рівняння регресії і визначення значущості розрахованих коефіцієнтів за критерієм Стьюдента, отримано рівняння регресії, що описують попередню обробку грибною сировини під впливом досліджуваних чинників:

$$Y = 11,7 - 0,04x_1 + 2,7x_2 + 7,4x_1x_2$$

Перевірка адекватності отриманих коефіцієнтів рівняння регресії за критерієм Фішера, яка становить $4,93 < 8,7$ т, показала, що отримане рівняння регресії адекватно описує вплив процесу попередньої обробки грибною сировини на вихід напівфабрикату.

Наведена модель адекватно описує процес попередньої обробки грибною сировини в заданих інтервалах зміни різних чинників, встановлених нами на підставі результатів попередніх досліджень.

Для визначення оптимальних параметрів бланшованих грибів використовували метод крутого сходження, в основі якого лежить проведення дослідів із значеннями чинників, що послідовно підвищують ефективність процесу попередньої обробки. Умови проведення дослідів встановили після визначення кроків варіювання параметрів основних технологічних чинників, які впливають на вихід напівфабрикату.

Відомо, що одними з головних і вирішальних якісних показників харчової продукції є органолептичні. З метою визначення смакових властивостей і вирішення питання про допуск паштетів до споживання були проведені дослідження органолептичних характеристик. Оцінка проводилася шляхом закритої дегустації без попередньої характеристики представлених зразків по п'ятибальній системі.

Результати дегустаційної оцінки дають можливість стверджувати, що отримані зразки продуктів характеризуються гармонійним збалансованим за вмістом інгредієнтів смаком, з приємним кольором топленого молока, мають однорідну пастоподібну масу.

Встановлено, що за сенсорними показниками експериментальні паштети не поступаються традиційним виробам, а за деякими показниками перевершують останні. Комбіновані паштети мали приємніший смак і запах, що обумовлено введенням до їх складу грибів. Зразки з бланшованими грибами відрізняються ніжнішою і одноріднішою консистенцією, з менш вираженим смаком грибів. У зразках з використанням свіжих грибів спостерігається неоднорідність консистенції паштетної маси, а деякі зразки мали включення у вигляді шматочків грибів темного кольору, що впливає на загальну органолептичну оцінку і знижує якість готового продукту, але смак і аромат при цьому залишаються більш вираженими, що теж специфічно.

Відомо, що теплова обробка плодоовочевої сировини істотно впливає на фізико-хімічні показники як напівфабрикатів, так і готового продукту.

Дослідження зміни фізико-хімічних показників моделей паштетів з додаванням грибною сировини при тепловій обробці, наведені в табл. 1.

Таблиця 1 – Дослідження зміни фізико-хімічних показників моделей паштетів з додаванням грибною сировини при тепловій обробці

Показники	Масова частка, %		
	Контроль без додавання грибів	Вид попередньої обробки	
		Додавання бланшованих грибів	Додавання сирих грибів
Білок, %	57,85	50,12	53,33
Вуглеводи, %	7,65	25,05	28,15
в тому числі клітковина	5,02	15,52	15,57
Ліпіди, %	27,47	12,36	12,48
Зола, %	6,03	5,79	5,84
Активна кислотність, рН	6,2	6,14	6,135
Вітамін С, мг/100 г	0,3	2,43	3,24

Результати досліджень показали, що в паштетах з додаванням бланшованих грибів вміст білка зменшується в 1,06 рази, що пов'язано зі здатністю розчинних фракцій білків переходити в розчин.

Вміст вуглеводів зменшується в 1,25 рази, що пов'язано з переважним вмістом моно- і дисахаридів у вуглеводному складі грибів глива звичайна які переходять у розчин при бланшуванні. Вміст полісахари-

дів, що важко гідролізуються, практично не змінюється, і вміст клітковини не зменшується та становить близько 15 %.

Встановлено, що оптимальними параметрами обробки грибною сировини є бланшування у воді протягом 5 хв при температурі не більше 90 °С.

Таким чином, попередня обробка грибною сировини при виробництві комбінованих м'ясо-рослинних продуктів робить істотний вплив на фізико-хімічні показники готового продукту.

Бланшування грибів призводить до зниження вмісту білків, вуглеводів, достатньо великих втрат вітаміну С в готовому продукті. Але в той самий час дозволяє інактивувати ферменти, значно понизити мікробіологічну забрудненість, підвищити еластичність напівфабрикату, що дозволяє добитися тоншого подрібнення грибною сировини і виключає можливість появи в паштетній масі включень у вигляді шматочків грибів. Тому теплова обробка грибною сировини доцільна при використанні грамотно розробленого режиму, що дозволяє максимально понизити втрати макро- і мікронутрієнтів і отримати продукт з високою біологічною і харчовою цінністю, з відмінними смаком, ароматом і консистенцією.

Література

1. Смоляр В.І. Фізіологія та гігієна харчування/ В.І. Смоляр. – К.: Здоров'я, 2000. – 336 с.
2. Павлоцкая Л.Ф. Пищевая, биологическая ценность и безопасность сырья и продуктов его переработки: Учебник/ Л.Ф. Павлоцкая, Н.В. Дуденко, В.В. Евлаш. – Фирма «ИНОКОС», 2007. – 287с.
3. Беркетова Л.В. Содержание витаминов С, Е, В₆, бета-каротина и пищевых волокон в грибах/ Л.В. Беркетова// Вопросы питания.– 2004 – N5 – С.14 –18.

УДК 665:664.3

КІНЕТИКА КРИСТАЛІЗАЦІЇ ЖИРІВ, ЗБАГАЧЕНИХ ДІАЦИЛГЛІЦЕРИНАМИ

Некрасов П.О., канд. техн. наук, доцент, Таратун Я.М., аспірантка, Плaxотна Ю.М., аспірантка, Подлісна О.В., аспірантка
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Методом імпульсного ЯМР досліджено кінетику процесу кристалізації жирів, збагачених діацилгліцеринами. Комп'ютерна обробка отриманих експериментальних даних методом дисперсійного та регресійного аналізу дозволила створити аналітичне рівняння, що дає можливість визначити вміст твердої фази в жирах при різних температурах та концентраціях діацилгліцеринів в заданий час. Отримана модель адекватно описує факторний простір експерименту.

The crystallization kinetics of fats enriched with diacylglycerols was investigated by means of pulsed NMR. The electronic processing of experimental data obtained with the method of ANOVA and regression analysis made it possible to develop analytical equation able to determine solid fat content in fats which depends on temperature, diacylglycerols concentration and time. The model elaborated has the adequate valuation of experiment factor space.

Ключові слова: діацилгліцерини, час індукції, функціональні жирові продукти, ферментативна етерифікація, молекулярна дистиляція.

Харчова індустрія усього світу намагається створити нові функціональні продукти третього тисячоліття, які стали б важливим фактором у боротьбі з різноманітними захворюваннями, серед яких найпоширенішими є проблеми пов'язані з надлишковою вагою, серцево-судинні хвороби, діабет. Однією з головних причин, що викликають зазначені захворювання, вважається підвищена частка жирів у раціоні харчування населення. Через те, що жири посилюють смакову привабливість їжі, важко дотримуватися раціону з низьким вмістом жиру протягом тривалого часу.

Комплексним підходом, що не впливає негативно на органолептичні характеристики, є розробка харчових систем на основі жирів, збагачених діацилгліцеринами (ДАГ), які за смаковими якостями не відрізняються від традиційних [1]. Метаболічний процес біохімічного розпаду діацилгліцеринів в організмі людини відрізняється за механізмом, який елімінує стадію ресинтезу жиру за рахунок утворення 1-моноацилгліцеринів (МАГ), що не можуть виступати у якості субстрату для утворення триацилгліцеринів (ТАГ) [2]. В результаті, у крові зменшується концентрація жирозбагачених часточок, а утворені жирні кислоти використовуються кишечником як джерело енергії без ресинтезу в нейтральний жир. Крім