

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

ЗІНЧЕНКО ІННА МИКОЛАЇВНА

УДК 664.87

**РОЗРОБЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ХАРЧОКОНЦЕНТРАТІВ НА ОСНОВІ
ЇСТІВНИХ ГРИБІВ**

05.18.01 – Зберігання і технологія переробки зерна,
виготовлення зернових і хлібопекарських виробів та комбікормів

АВТОРЕФЕРАТ

дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук

Київ – 2010

Дисертацією є рукопис.
Робота виконана в Національному університеті харчових технологій
Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України.

Науковий керівник: кандидат технічних наук, доцент
Терлецька Віта Альбертівна,
Національний університет харчових технологій,
доцент кафедри технології хліба, кондитерських,
макаронних виробів та харчових концентратів

Офіційні опоненти: доктор технічних наук, професор
Безусов Анатолій Тимофійович,
Одеська національна академія харчових технологій,
завідувач кафедри технології консервування

кандидат технічних наук, професор
Крайнюк Людмила Миколаївна,
Харківський державний університет харчування та торгівлі,
директор Навчально-наукового інституту харчових
технологій та бізнесу

Захист відбудеться "23" лютого 2011 р. о 10³⁰ год на засіданні спеціалізованої
вченої ради Д 26.058.06 Національного університету харчових технологій за
адресою: 01601, м. Київ, вул. Володимирська, 68, аудиторія А-311.

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Національного університету
харчових технологій за адресою: 01601, м. Київ, вул. Володимирська, 68.

Автореферат розіслано "17" січня 2011 р.

Вчений секретар спеціалізованої
вченої ради, к. т. н., доц.

Ю. В. Камбулова

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Стрімке зростання сучасного рівня життя і водночас погіршення екологічного стану в Україні та світі спонукає до розроблення харчових продуктів нового покоління з використанням як традиційних, так і нетрадиційних видів сировини, які крім високих показників якості та харчової цінності матимуть протекторні властивості.

Останнім часом у населення зростає попит на продукти харчоконцентратного виробництва, які повністю готові до вживання або прості та швидкі в приготуванні. На жаль, асортимент харчових концентратів вітчизняного виробництва обмежений, а переважна частина сировини, яка використовується при їх виробництві, характеризується високим вмістом легкозасвоюваних вуглеводів, що зумовлює низьку біологічну цінність та підвищену калорійність продуктів. Перспективним шляхом вирішення цієї проблеми є використання штучно культивованих їстівних грибів як основної сировини при виробництві харчових концентратів. Такий вибір сировини зумовлений тим, що гриби мають цінний хімічний склад та вирізняються високим вмістом білка.

Протягом останніх років в Україні спостерігається інтенсивний розвиток промислового виробництва штучно культивованих грибів. Найбільшою популярністю у населення користуються гриби печериці та гливи. Проте лише 20 % грибів від загальної кількості вирощених надходить на переробку. Причинами, які стримують їх широке використання у виробництві та просування на споживчому ринку, є незначний термін зберігання і недостатня кількість технологій переробки.

В умовах ринкової економіки для забезпечення попиту споживачів та стабільного збуту продукції необхідне розроблення нових технологій переробки грибів та розширення асортименту продукції. У зв'язку з цим розроблення технології харчоконцентратів на основі їстівних грибів є актуальним.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дослідження проводились відповідно до тематики науково-дослідної роботи кафедри технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчових концентратів "Розробка прогресивних ексклюзивних технологій харчоконцентратів підвищеної харчової, біологічної цінності, швидкого приготування, дитячого, лікувально-профілактичного призначення", яка координується з науковим напрямом Національного університету харчових технологій "Розроблення технології харчових продуктів оздоровчої та профілактичної дії".

Особистий внесок автора полягає у виконанні технологічних розробок, проведенні лабораторних та промислових досліджень, обробленні та узагальненні отриманих результатів, розробленні нормативної документації, оформленні наукових публікацій.

Мета і завдання досліджень. Метою роботи є розроблення та наукове

обґрунтування технології харчоконцентратів на основі їстівних грибів.

Для досягнення поставленої мети були сформульовані такі завдання:

- розробити нові технології харчоконцентратів підвищеної харчової та біологічної цінності на основі їстівних грибів, провести їх дослідно-промислову апробацію;

- на основі теоретичних та експериментальних досліджень встановити оптимальний режим гідротермічного оброблення грибів;

- встановити закономірності впливу смакових добавок (кухонної солі та лимонної кислоти) на якість, фізико-хімічні та біохімічні зміни грибних напівфабрикатів у процесі їх гідротермічного оброблення, визначити та науково обґрунтувати оптимальні кількості даної сировини, що забезпечують одержання продуктів з високими показниками якості;

- встановити раціональні технологічні режими виготовлення харчоконцентратів на основі їстівних грибів за допомогою математичного моделювання та оптимізації технологічного процесу обсмажування грибних напівфабрикатів;

- дослідити вплив технологічного оброблення на показники якості та хімічний склад готових виробів;

- дослідити вплив гідротермічного оброблення сировини та використання смакових добавок на кінетику процесу сушіння грибних напівфабрикатів;

- визначити харчову та біологічну цінність розроблених харчоконцентратів, мікробіологічні показники, протекторні властивості;

- встановити терміни зберігання продуктів залежно від використаних пакувальних матеріалів;

- розробити нормативну документацію та апаратурно-технологічну схему технології харчоконцентратів на основі їстівних грибів, провести апробацію нових технологій у виробничих умовах.

Об'єкт дослідження – технологія харчоконцентратів на основі їстівних грибів.

Предмет дослідження – культивовані гриби глива звичайна та печериця двоспорова, напівфабрикати та готові вироби на основі вищевказаних видів грибів.

Методи дослідження – органолептичні, аналітичні, хімічні, фізико-хімічні, біохімічні, експериментально-статистичні, загальноприйняті і спеціальні, виконані із застосуванням сучасних приладів та інформаційних технологій.

Наукова новизна одержаних результатів.

Вперше науково обґрунтовано та розроблено технології харчоконцентратів (грибних закусок, чіпсів, снєків) підвищеної харчової і біологічної цінності на основі їстівних грибів.

Теоретично обґрунтовано та експериментально визначено оптимальний режим процесу гідротермічного оброблення грибів.

Доведено, що для запобігання зниженню якості напівфабрикатів у процесі подальшої переробки та для забезпечення необхідних органолептичних показників доцільно при гідротермічному обробленні використовувати розчин з масовою часткою кухонної солі 1,00 % та лимонної кислоти 0,02 %. Встановлено, що використання кухонної солі та лимонної кислоти під час гідротермічного оброблення грибів позитивно впливає на збереженість білка грибних напівфабрикатів.

Науково обґрунтовано та встановлено фізико-хімічні та біохімічні зміни, що відбуваються в процесі обсмажування та сушіння грибних напівфабрикатів.

Вперше встановлено закономірності впливу гідротермічного оброблення сировини та використання смакових добавок на кінетику процесу сушіння грибних продуктів.

Науково обґрунтовано та експериментально визначено процеси, які відбуваються при зберіганні розроблених харчоконцентратів. Встановлено терміни зберігання продуктів та вплив виду пакувального матеріалу на його подовження.

Вперше досліджено механізм взаємодії тяжких металів з амінокислотами грибів та встановлено протекторні властивості нових харчоконцентратів на основі їстівних грибів.

Практичне значення одержаних результатів. На основі теоретичних та експериментальних досліджень розроблено нові технології харчоконцентратів підвищеної харчової та біологічної цінності на основі їстівних грибів.

На нові види харчоконцентратів розроблено та затверджено рецептури, технологічні інструкції, технічні умови ТУ У 15.3 – 33153962 – 001:2007 "Вироби з грибів. Технічні умови", одержано висновок державної санітарно-епідеміологічної експертизи № 05.03.02 – 06/41321 від 15.08.2007 р. Проведено промислові випробування технологій харчоконцентратів на основі їстівних грибів.

Особистий внесок здобувача полягає в отриманні наукових результатів, проведенні, обробленні та узагальненні результатів досліджень, участі та проведенні промислових апробацій, підготовці до публікацій результатів досліджень, розробленні нормативної документації.

Аналіз, обговорення та узагальнення досліджень проведено спільно з науковим керівником к. т. н., доц. В. А. Терлецькою.

Апробація результатів дисертації. Основні положення дисертаційної роботи доповідались та обговорювались на 74 – 76-й наукових конференціях молодих вчених, аспірантів і студентів НУХТ "Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті" (м. Київ, 2008 – 2010 р. р.), VII-й Міжнародній науково-практичній конференції "Иновационные технологии в пищевой промышленности" (м. Мінськ, 2008 р.), Міжнародній науково-практичній конференції "Новітні технології, обладнання, безпека та якість харчових продуктів: сьогодення та

перспективи" (м. Київ, 2010 р.).

Публікації. За результатами дисертаційної роботи опубліковано 12 наукових праць, у тому числі 6 статей у фахових виданнях, перелік яких затверджений ВАК України, 5 тез доповідей наукових конференцій, одержано 1 деклараційний патент України.

Структура та обсяг дисертації. Дисертація складається із вступу, шести розділів, висновків, списку бібліографічних джерел (206 найменувань) та 7 додатків. Робота викладена на 150 сторінках основного тексту, містить 40 рисунків та 39 таблиць.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** обґрунтовано актуальність теми дисертаційної роботи, визначено мету та завдання досліджень, наукову новизну і практичне значення одержаних результатів. Наведено відомості про особистий внесок автора, апробацію та опублікування результатів, структуру та обсяг роботи.

У **першому розділі "ЇСТІВНІ ГРИБИ – ПЕРСПЕКТИВНА СИРОВИНА ДЛЯ ХАРЧОКОНЦЕНТРАТНОЇ ГАЛУЗІ"** проведено огляд науково-технічних джерел за темою дисертації. Аналіз вітчизняного ринку харчових концентратів та снєків показав необхідність створення нових видів низькокалорійних продуктів з підвищеною харчовою та біологічною цінністю. Проаналізовано перспективність використання їстівних грибів для створення нових видів харчових продуктів. Розглянуто основні концепції розвитку грибівництва та асортимент грибної продукції. Огляд вітчизняної й іноземної літератури показав, що хімічний склад грибів видів глива звичайна та печериця двоспорова висвітлений досить повно, але недостатньо вивчені зміни грибів у процесі технологічної переробки. Обґрунтовано можливість використання їстівних грибів для створення продуктів, які характеризуються протекторними властивостями. Аналітичний огляд літератури довів доцільність проведення досліджень з розроблення технології харчо-концентратів на основі їстівних грибів видів глива звичайна та печериця двоспорова. Визначено основні напрями виконання досліджень.

У **другому розділі "ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ"** наведено об'єкти та методи досліджень. При проведенні лабораторних досліджень і виробничих випробувань використовували гриби штучно культивовані видів глива звичайна (*Pleurotus ostreatus*) та печериця двоспорова (*Agaricus bisporus*), сіль кухонну, кислоту лимонну моногідрат харчову, олію соняшникову, борошно пшеничне другого сорту, воду питну. Усі види сировини відповідали вимогам чинних нормативних документів. Об'єктами досліджень були також грибні напівфабрикати та готові вироби із зазначеної сировини.

Блок-схему комплексних досліджень подано на рис. 1.

Дослідження проводили у лабораторних та виробничих умовах. У роботі використано загальноприйняті та спеціальні методи досліджень. Показники якості сировини, напівфабрикатів та готових виробів визначали



Рис. 1. Блок-схема комплексних досліджень

за методиками, регламентованими стандартами.

Форми зв'язку вологи з матеріалом досліджували за допомогою методу диференційно-термічного аналізу на дериватографі Q – 1500 D. Метали визначали методами полуменевої фотометрії та молекулярно-абсорбційного спектрального аналізу. Перетравлюваність білкових речовин сировини та готових продуктів визначали *in vitro* за методом О. О. Покровського та І. Д. Єртанова. Комплексоутворювальну здатність амінокислот щодо плумбуму досліджували за допомогою метал-індикаторного методу. Для оброблення експериментальних даних застосовували методи математичної статистики, для математичного описання технологічних процесів – методи експериментально-статистичного моделювання.

У третьому розділі "ДОСЛІДЖЕННЯ ТА НАУКОВЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПРОЦЕСУ ГІДРОТЕРМІЧНОГО ОБРОБЛЕННЯ ГРИБІВ" експериментально встановлено оптимальний режим гідротермічного оброблення грибів, досліджено вплив оброблення та смакових добавок (кухонної солі та лимонної кислоти) на зміни хімічного складу та показники якості напівфабрикатів.

З метою розроблення раціональних технологій харчоконцентратів на основі їстівних грибів досліджено хімічний склад грибів глива звичайна та печериця двоспорова (табл. 1). Встановлено, що в гливі та печериці вміст загального азоту становить відповідно 3,90 % СР та 3,62 % СР, білкового азоту – 2,69 % СР та 2,64 % СР, амінного азоту – 660 мг % СР та 610 мг % СР. Масова частка вологи гливи становить 92,0 %, печериці – 88,0 %.

Таблиця 1

Хімічний склад грибів (% СР)

Показник	Глива	Печериця
Білок	24,4	22,6
Глікоген	35,8	23,7
Декстрини	5,10	8,48
Редукуючі речовини	7,50	6,39
Клітковина	10,7	8,5
Ліпіди	2,5	2,8
Мінеральні речовини	9,14	8,74

Встановлено, що гідротермічне оброблення сприяє поліпшенню якості грибних напівфабрикатів за органолептичними та мікробіологічними показниками. Оптимальних органолептичних показників досягають при обробленні гливи протягом 4 – 6 хв, печериці – 4 – 7 хв.

При визначенні міцності грибів, яка характеризується показником граничного напруження зсуву, встановлено, що печериця має в 1,5 раза більшу міцність грибної тканини, ніж глива. Для одержання напівфабрикатів зі щільною, міцною консистенцією гідротермічне оброблення гливи потрібно проводити 3 – 5 хв, печериці – 4 – 7 хв.

При технологічній переробці грибів можливе потемніння їх поверхні, яке зумовлено окисненням поліфенольних речовин ферментом поліфенолоксидазою. Основним засобом захисту від потемніння грибів є інактивація ферменту. Нами досліджено вплив тривалості гідротермічного

оброблення та смакових добавок кухонної солі та лимонної кислоти на зміни активності поліфенолоксидази в напівфабрикатах з гливи та печериці (рис. 2).

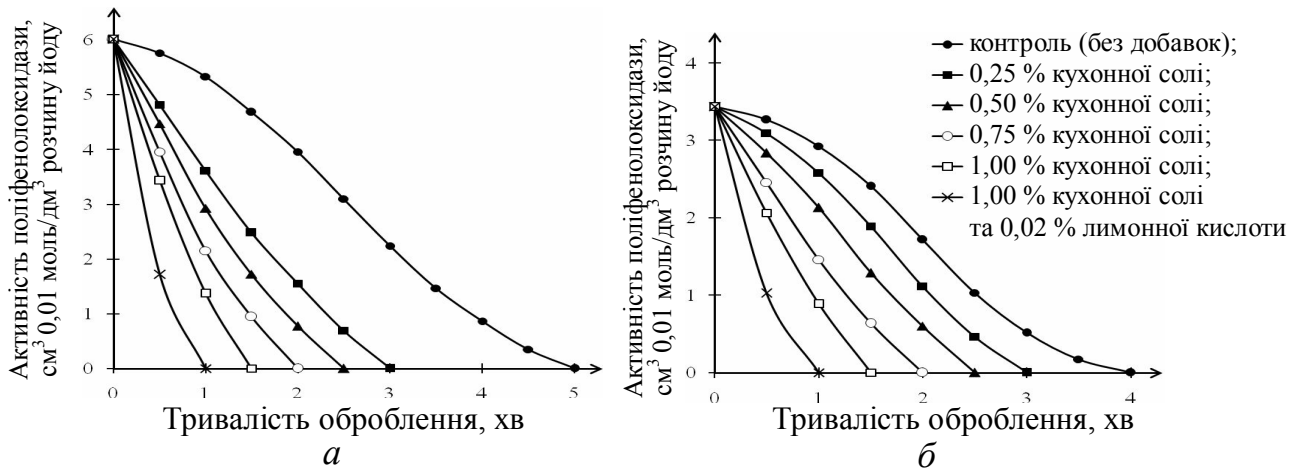


Рис. 2. Зміни активності поліфенолоксидази гливи (а) та печериці (б) в процесі гідротермічного оброблення

Встановлено, що фермент поліфенолоксидаза гливи має вищу активність (у 1,8 раза) та термостійкість порівняно з поліфенолоксидазою печериці. В гливі повна інактивація ферменту настає через 5 хв оброблення, печериці – 4 хв. Проведено порівняльний аналіз впливу використання кухонної солі та лимонної кислоти на активність поліфенолоксидази і виявлено, що смакові добавки вже в мінімальній кількості сприяють інактивації ферменту. Сумісне застосування добавок прискорює процес інактивації порівняно з їх окремим використанням.

У результаті проведеного комплексу досліджень встановлено оптимальний режим гідротермічного оброблення грибів глива та печериця: температура (95 ± 5) °С, тривалість 5 хв. Для запобігання зниженню якості напівфабрикатів у процесі подальшої переробки та для забезпечення необхідних органолептичних показників доцільно при обробленні використовувати розчин з масовою часткою кухонної солі 1,00 % та лимонної кислоти 0,02 %.

Для подальшого визначення впливу смакових добавок на показники якості та хімічний склад грибних напівфабрикатів для оброблення використовували такі розчини: розчин з масовою часткою кухонної солі 1,00 % (рН = 5,5), розчин з масовою часткою лимонної кислоти 0,02 % (рН = 1,6), розчин з масовою часткою кухонної солі 1,00 % та лимонної кислоти 0,02 % (рН = 3,5).

При дослідженні впливу смакових добавок на зміни білка в процесі оброблення (рис. 3) встановлено, що використання кухонної солі та лимонної кислоти позитивно впливає на збереженість білка. Використання смакових добавок зменшує втрати білка в напівфабрикатах з гливи на 5,0 – 29,5 %, в напівфабрикатах з печериці – на 5,7 – 19,0 %.

Встановлено, що в процесі оброблення відбувається перерозподіл білкових фракцій грибів внаслідок зменшення кількості альбумінів та

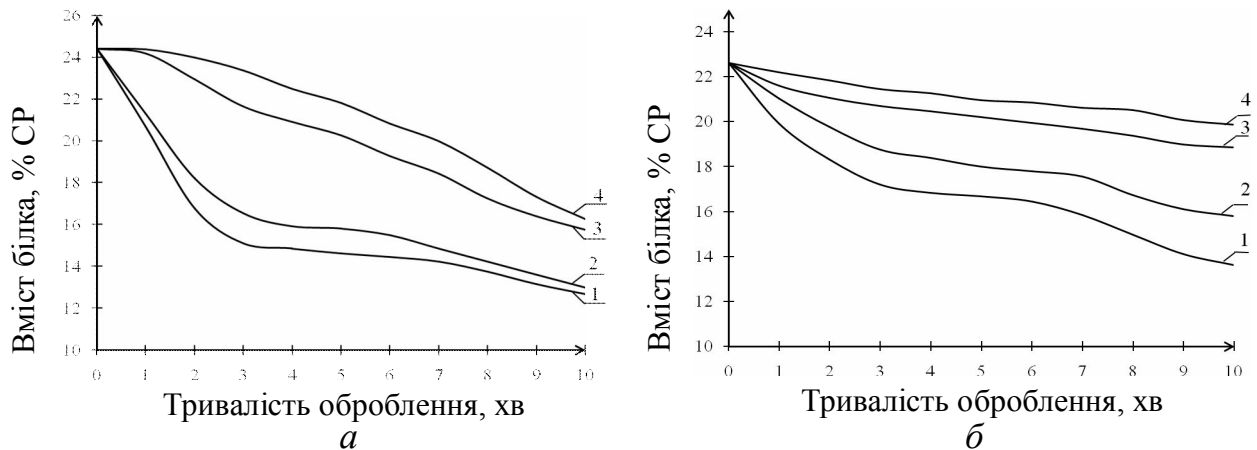


Рис. 3. Вплив смакових добавок на вміст білка в процесі оброблення гливи (а) та печериці (б): 1 – контроль (без добавок); 2 – розчин лимонної кислоти; 3 – розчин кухонної солі та лимонної кислоти; 4 – розчин кухонної солі

глобулінів, які можуть переходити у розчин, що підтверджується збільшенням амінного азоту в розчинах на 0,02 %. Крім цього спостерігається збільшення нерозчинного осаду, що пояснюється пептизацією білка та утворенням нерозчинних компонентів. Під час гідротермічного оброблення виявлено незначне зменшення кількості амінного азоту (18,0 – 19,7 %) та амінокислот, зумовлене їх гідролітичним розкладом та частковою дифузією в розчин. У зразках гливи втрати окремих амінокислот складають 6,3 – 26,1 %, а в печериці – 8,3 – 26,5 %. Результати досліджень показали, що в амінокислотному складі гливи та печериці переважають такі амінокислоти, як лейцин, аланін, аспарагінова та глутамінова кислоти. Незначний вміст у грибах цистину, триптофану та метіоніну.

Результати експериментальних досліджень впливу гідротермічного оброблення та смакових добавок на вуглеводи грибів показали, що в результаті гідролізу та часткового переходу у розчинну форму зменшується кількість глікогену у гливі в 1,5 – 3,4 раза, печериці – 1,4 – 3,5 раза; збільшується кількість декстринів у гливі 3,1 – 4,6 раза, печериці – 1,7 – 2,3 раза. Зменшується кількість редуруючих речовин в гливі на 41,6 – 79,6 % та печериці – 14,9 – 84,4 %. Вміст клітковини практично не змінюється. Сумісне використання смакових добавок зменшує втрати загальної кількості вуглеводів порівняно з їх окремим використанням в гливі на 5,6 – 6,3 %, у печериці – на 3,0 %.

У четвертому розділі **"РОЗРОБЛЕННЯ РАЦІОНАЛЬНИХ РЕЖИМІВ ПРОЦЕСУ ОБСМАЖУВАННЯ ГРИБНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ ТА ВИВЧЕННЯ ЙОГО ВПЛИВУ НА БІОХІМІЧНІ ЗМІНИ ВИРОБІВ"** наведено результати наукових досліджень, які обґрунтовують процес обсмажування грибних напівфабрикатів для виробництва грибних чіпсів та снєків.

Розроблена технологія грибних чіпсів та снєків передбачає процес обсмажування напівфабрикату з гливи звичайної. Для отримання грибних снєків напівфабрикат додатково перемішується з панірувальною сумішшю.

До складу панірувальної суміші входить борошно пшеничне II сорту та кухонна сіль. Виходячи з економічних та технологічних міркувань, як жир запропоновано соняшникову олію.

Для підбору раціональних температурних режимів обсмажування грибних напівфабрикатів досліджувався характер перетворень речовин під впливом температури, щоб унеможливити їх термічне розкладання. На підставі аналізу дериватограм встановлено, що максимально допустима температура нагрівання напівфабрикату з гливи становить 260 °С. Збільшення температури оброблення призводить до його термічної деструкції.

Для визначення оптимальних параметрів процесу обсмажування грибних чіпсів та снеків було проведено дослідження за допомогою експериментально-статистичного моделювання. На підставі отриманих математичних моделей цього процесу здійснено його оптимізацію. Встановлено, що оптимальною температурою обсмажування є 195 °С. При виробництві чіпсів оптимальна тривалість процесу становить 15 хв, снеків – 10 хв.

Під час обсмажування напівфабрикату знижується загальний вміст білка. При виробництві грибних чіпсів і снеків вміст білка в зразках зменшується на 4,4 % і 4,6 % відповідно. Це зумовлено тим, що в процесі оброблення під впливом теплової енергії відбувається процес дегідратації білків, що супроводжується їх денатурацією. Водночас змінюється здатність білкових речовин до розчинення в різних розчинниках. В обох зразках накопичуються фракції альбумінів і глобулінів, що сприяє поліпшенню перетравлюваності цього білка в організмі людини.

Встановлено, що під час обсмажування знижується вміст азотистих речовин (табл. 2) в основному за рахунок суттєвих втрат амінного азоту в грибних чіпсах (32,1 %) та снеках (32,6 %), що зумовлено значним кількісним зменшенням амінокислот. Втрати білкового азоту при виробництві чіпсів та снеків становлять 3,6 % та 3,4 % відповідно.

При дослідженні впливу процесу обсмажування на вуглеводний комплекс грибних виробів установлено, що кількість глікогену в чіпсах та снеках порівняно з напівфабрикатом зменшується на 25,7 % та 25,1 % відповідно, вміст декстринів у продуктах збільшується в

1,3 раза. Висока температура та значна масова частка вологи грибних напівфабрикатів сприяють гідролітичному розщепленню глікогену. В процесі обсмажування знижується вміст редуруючих речовин у грибних

Таблиця 2

**Зміни вмісту азотистих речовин у процесі
обсмажування грибного напівфабрикату**

Назва зразка	Загальний азот, % СР	Білковий азот, % СР	Амінний азот, мг % СР
Напівфабрикат	3,25	2,20	530
Чіпси	3,10	2,12	360
Напівфабрикат з панірувальною сумішшю	3,12	2,03	490
Снеки	2,98	1,96	330

чіпсах та снеках на 51,6 % та 49,7 % відповідно. Втрати клітковини складають до 8,0 %.

При виробництві грибних чіпсів та снеків у ході технологічного процесу спостерігається зменшення вмісту мінеральних речовин на 26,5 % та 27,7 % відповідно, однак їх високий кількісний вміст забезпечує збереження харчової цінності продукту. Загальний вміст мінеральних речовин у чіпсах становить 6,72 % СР, снеках – 6,61 % СР. Згідно з отриманими даними в мінеральному складі продуктів переважають такі елементи, як калій та фосфор, що характерно для більшості грибів. Чіпси та снеки характеризуються також високим вмістом натрію та кальцію.

У п'ятому розділі "ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ СУШІННЯ ЇСТІВНИХ ГРИБІВ ТА ЇХ НАПІВФАБРИКАТІВ" досліджували вплив попереднього гідротермічного оброблення грибів та використання смакових добавок на кінетику процесу сушіння, а також біохімічні та фізико-хімічні зміни грибів у процесі сушіння.

Враховуючи те, що сушіння – це один із перспективних способів оброблення грибів на сьогоднішній день, нами розроблено технологію виробництва грибних закусок "Глива" та "Печериця" із застосуванням цього процесу як однієї з основних технологічних операцій.

Сушіння грибів (глива, печериця) та їх напівфабрикатів проводили методом конвективного сушіння. Температура сушильного агента (повітря) становила $(55 \pm 3) ^\circ\text{C}$, швидкість руху теплоносія – 4,5 м / с. Процес сушіння закінчували при досягненні продуктом рівноважної вологості, яка становить 8 %.

При вивченні кінетики сушіння грибів та їх напівфабрикатів (рис. 4) встановлено, що гідротермічне оброблення призводить до збільшення тривалості сушіння внаслідок зменшення швидкості видалення вологи в другому періоді. Доведено, що тривалість сушіння гливи 140 хв, а печериці – 230 хв. Порівняно зі зразками свіжих грибів тривалість сушіння напівфабрикату з гливи збільшується на 20 хв, напівфабрикату з печериці – на 40 хв. Це зумовлено кількісними

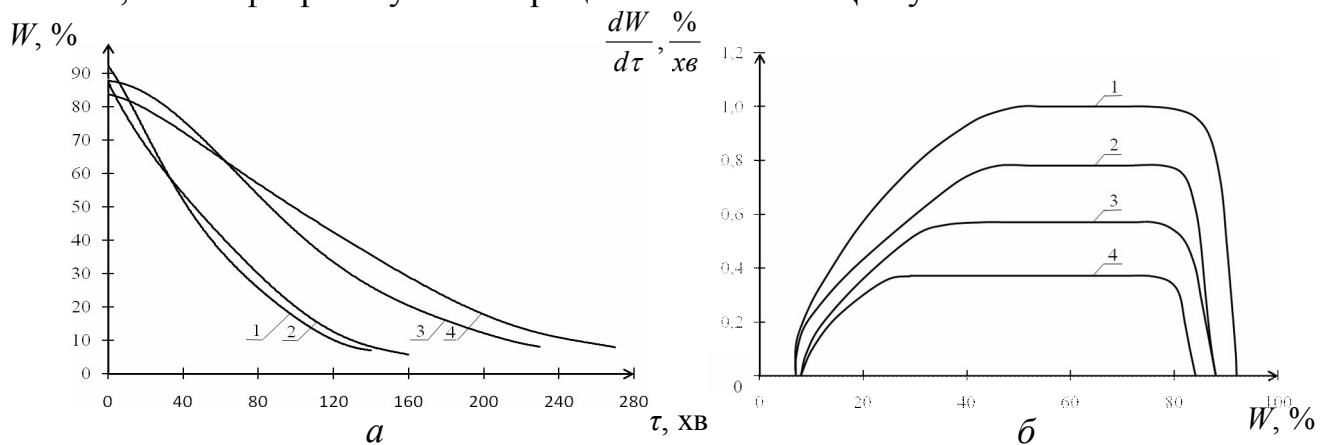


Рис. 4. Криві сушіння (а) та швидкості сушіння (б) грибів та їх напівфабрикатів: 1 – глива свіжа; 2 – напівфабрикат з гливи; 3 – печериця свіжа; 4 – напівфабрикат з печериці

змінами масової частки вологи та її перерозподілом за формою зв'язку з матеріалом під час гідротермічного оброблення.

На підставі аналізу взаємозв'язку між кількістю вільної вологи та процесом сушіння грибів встановлено, що у разі збільшення такої форми зв'язку вологи з матеріалом спостерігається зменшення швидкості та збільшення тривалості сушіння у другому періоді. Аналіз дериватограм показав вищий вміст вільної вологи в печериці (65,5 %) порівняно з гливою (59,0 %), що пояснює більшу тривалість сушіння цього виду грибів. Встановлено, що під час сушіння гливи та печериці перерозподіляються форми зв'язку вологи в грибах у бік зростання міцно зв'язаної вологи на 15,2 % та 26,5 % відповідно.

Проведені дослідження показали, що використання смакових добавок при попередньому гідротермічному обробленні збільшує тривалість сушіння напівфабрикатів. Доведено, що гідротермічне оброблення грибів із сумісним використанням кухонної солі та лимонної кислоти призводить до інтенсифікації процесу сушіння порівняно з окремим використанням вказаних добавок.

Дослідження впливу процесу сушіння на зміни полісахаридного складу грибів гливи та печериці показало, що внаслідок ферментативного та теплового гідролізу кількість глікогену зменшується відповідно на 62,0 % та 71,3 %, що супроводжується накопиченням декстринів у 4,8 та 2,9 рази відповідно. В результаті сушіння кількість редуруючих речовин у гливі зменшується на 88,6 %, а в печериці – на 87,8 %. Такі істотні зміни зумовлені проходженням реакції меланоїдиноутворення, інтенсивним диханням клітин плодового тіла при порівняно низькій температурі сушіння та наявністю високоактивних ферментних систем у грибах. Дослідження показали, що під час сушіння відбуваються незначні втрати клітковини, що позитивно впливатиме на харчову цінність продукту. Для гливи втрати становлять лише 1,9 %, а для печериці – 2,4 %.

При вивченні впливу сушіння на зміну азотистих речовин виявлено незначне зменшення масової частки білка (в гливі – на 4,5 %, в печериці – на 4,9 %) та переважної більшості амінокислот. Розчинність білкових речовин (табл. 3) підвищується внаслідок збільшення кількості фракцій

Таблиця 3

Зміни фракційного складу білка грибів у процесі сушіння

Назва зразка	Загальний вміст білка, % СР	Вміст, % від загального білка				
		альбу-міни	глобу-ліни	прола-міни	глюте-ліни	нерозчинний залишок
Свіжа глива	24,4	15,39	19,61	13,28	14,62	37,10
Сушена глива	23,3	20,72	22,32	9,94	11,72	35,30
Свіжа печериця	22,6	13,98	20,86	11,59	12,97	40,60
Сушена печериця	21,5	19,29	24,18	8,32	10,11	38,10

альбумінів та глобулінів відповідно на 5,3 % та 2,7 % – для продуктів з гливи, а також на 5,3 % та 3,3 % – для продуктів з печериці. Під час нагрівання руйнуються білкові сполуки, за рахунок чого зменшується кількість нерозчинного осаду та збільшується кількість фракцій альбумінів та глобулінів, що сприяє поліпшенню засвоюваності цих продуктів.

Результати дослідження впливу сушіння на амінокислотний склад грибів показали певне зниження переважної більшості амінокислот. Найбільших втрат зазнають гістидин (глива – 58,3 %, печериця – 60,3 %) та аспарагінова кислота (глива – 26,9 %, печериця – 25,0 %). Серед незамінних амінокислот найбільші зміни відбуваються з валіном, його вміст у сушеній гливі та печериці зменшується на 12,8 % і 14,4 % відповідно.

Встановлено зниження активності ферменту поліфенолоксидази під час сушіння гливи та печериці відповідно на 28,6 % та 25,0 %, що поліпшує органолептичні показники готових продуктів.

У шостому розділі **"КОМПЛЕКСНА ОЦІНКА ЯКОСТІ РОЗРОБЛЕНИХ ХАРЧОКОНЦЕНТРАТІВ"** досліджено хімічний склад і харчову цінність нових грибних продуктів (грибних закусок, чіпсів, снєків), гігроскопічні та протекторні властивості, мікробіологічні показники. Встановлено терміни зберігання продуктів залежно від використаних пакувальних матеріалів.

Аналізуючи хімічний склад виробів (табл. 4), відзначено підвищений вміст масової частки білка в нових грибних продуктах. Розрахунок інтегрального скору продуктів на прикладі чоловіків вікової категорії 18 – 29 років I групи інтенсивності праці показав, що за рахунок вживання 100 г харчоконцентратів покривається 26,4 – 31,4 % добової потреби організму в білках. Грибні продукти також багаті на клітковину та відрізняються невисокою калорійністю порівняно з іншими продуктами снєкової групи.

Таблиця 4

Хімічний склад та енергетична цінність нових грибних продуктів

Харчова речовина, енергетична цінність	Вміст в 100 г			
	чіпси	снєки	закуска "Глива"	закуска "Печериця"
Білки, г	18,2	17,7	21,0	18,3
Жири, г	7,7	9,8	2,8	1,8
Вуглеводи, г	45,0	50,9	44,4	34,2
в т.ч. клітковина	8,6	8,3	9,5	7,1
Енергетична цінність, ккал	215	261	162	116

Біологічна цінність білка грибних чіпсів становить 82,6 %, снєків – 76,0 %, закуски "Глива" – 73,7 %, закуски "Печериця" – 84,9 %. Першою лімітуючою амінокислотою виробів є сума сірковмісних кислот метіонін та цистин. Водночас продукти багаті на триптофан та лізин, дефіцит яких гостро відчувається в багатьох рослинних білках.

Біологічна цінність білків визначається не тільки їх амінокислотним

складом, а й ступенем засвоюваності. Швидкість перетравлення білкових речовин сировини та продуктів оцінювали за інтенсивністю їх гідролізу ферментами пепсином та трипсином в умовах *in vitro*. Встановлено (рис. 5), що грибні продукти підвищують ферментативний гідроліз білкових речовин порівняно зі свіжими грибами як на пепсиновій, так і на трипсиновій стадії їх гідролітичного розщеплення, що сприяє їх інтенсивнішій засвоюваності.

Загальна кількість накопичених вільних амінокислот у грибній закусці "Глива" в 3 рази більша, ніж у свіжих грибах, закусці "Печериця" – в 7 разів, чіпсах – у 2,2 рази, снеках – в 1,6 рази. Неоднакова перетравлювальна здатність грибних харчоконцентратів пов'язана з різним хімічним складом та біологічною цінністю білків розроблених продуктів.

З метою вивчення протекторних властивостей розроблених харчових концентратів на основі їстівних грибів, досліджено можливість їх складових речовин, на прикладі амінокислот, зв'язувати метал Pb (II). Встановлено склад і стійкість утворюваних сполук. Результати дослідження комплексоутворення Pb (II) з амінокислотами грибів наведено в табл. 5.

Константи рівноваги реакцій комплексоутворення Pb (II) з амінокислотами свідчать про можливість використання створених грибних продуктів для зв'язування і виведення плумбуму з організму людини.

Визначено гігроскопічні властивості розроблених харчоконцентратів. Результати досліджень показали, що при відносній вологості середовища 60 – 75 %, яка характерна для складських приміщень, значно підвищується рівноважна вологість харчоконцентратів на основі їстівних грибів. Це свідчить про необхідність зберігання продуктів у герметичній тарі, оскільки висока відносна вологість повітря призводить до погіршення якості продукції.

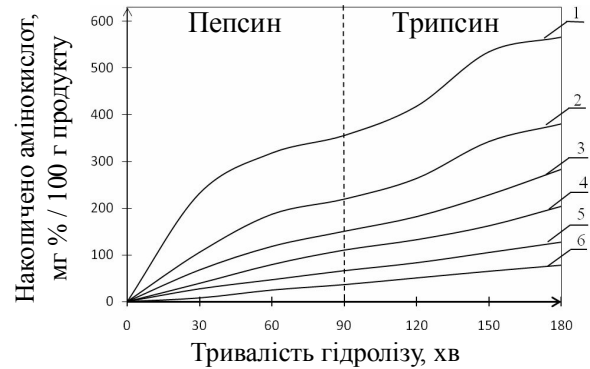


Рис. 5. Накопичення вільних амінокислот під час гідролізу білків грибів та їх продуктів в умовах *in vitro*: 1 – закуска "Печериця"; 2 – закуска "Глива"; 3 – чіпси; 4 – снеки; 5 – глива свіжа; 6 – печериця свіжа

Таблиця 5

Умовні константи рівноваги реакцій комплексоутворення Pb (II) з амінокислотами

Амінокислоти	Умовна константа рівноваги
Гліцин	7,88±0,06
Аланін	9,13±0,05
Валін	9,37±0,08
Лейцин	7,81±0,03
Серин	8,70±0,06
Треонін	8,73±0,03
Метіонін	9,38±0,07
Лізин	9,13±0,05
Глутамінова кислота	8,08±0,04
Гістидин	8,74±0,05

Для встановлення терміну зберігання продуктів та дослідження впливу виду пакувального матеріалу на його подовження визначали зміни показників якості жиру та мікрофлори грибних харчоконцентратів у процесі зберігання при температурі $(20 \pm 2) ^\circ\text{C}$. Використовували такі пакувальні матеріали: плівку поліетиленову (ПЕ), алюмінієву фольгу (Ф) та плівку металізовану поліпропіленову (МПП).

Вплив пакувальних матеріалів на процеси окиснення та гідролізу жиру грибних чіпсів та снеків визначали за зміною кислотного та перекисного чисел (рис. 6). У результаті отриманих експериментів встановлено, що термін зберігання грибних чіпсів та снеків упакованих у

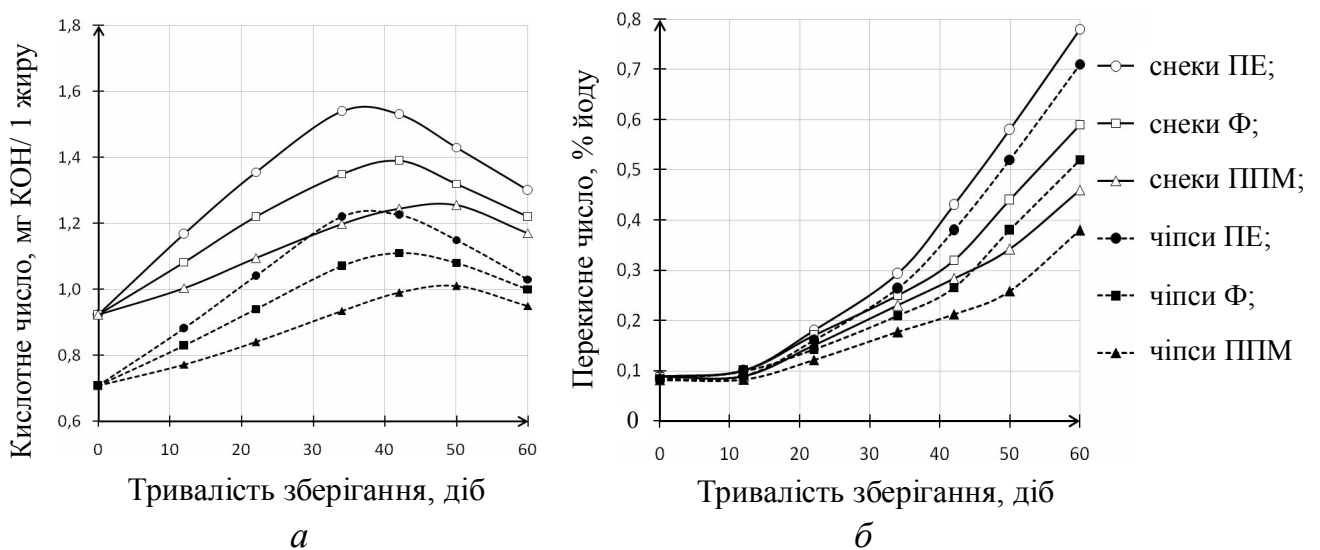


Рис. 6. Зміни кислотного (а) та перекисного (б) чисел жиру продуктів у процесі зберігання

поліетиленову плівку становить 34 доби від дати виробництва, алюмінієву фольгу – 42 доби, металізовану поліпропіленову плівку – 50 днів. Доведено, що пакування чіпсів та снеків у металізовану поліпропіленову плівку дає змогу подовжити термін зберігання порівняно з поліетиленовою плівкою на 16 днів, в алюмінієву фольгу – відповідно на 8 днів.

Результати дослідження мікробіологічних показників показали, що розроблені чіпси та снеки є безпечними за мікробіологічними показниками протягом встановленого терміну зберігання.

За інтенсивністю сповільнення процесу окиснення жирової складової продуктів та накопичення мікроорганізмів пакувальні матеріали можна розташувати у такий ряд: плівка металізована поліпропіленова > алюмінієва фольга > плівка поліетиленова.

На основі отриманих результатів досліджень розроблено технології грибних закусок "Глива" та "Печериця", чіпсів, снеків. Сформовано нову групу продуктів – харчоконцентрати на основі їстівних грибів.

Виробництво чіпсів з грибів може здійснюватися відповідно до апаратурно-технологічної схеми, наведеної на рис. 7.

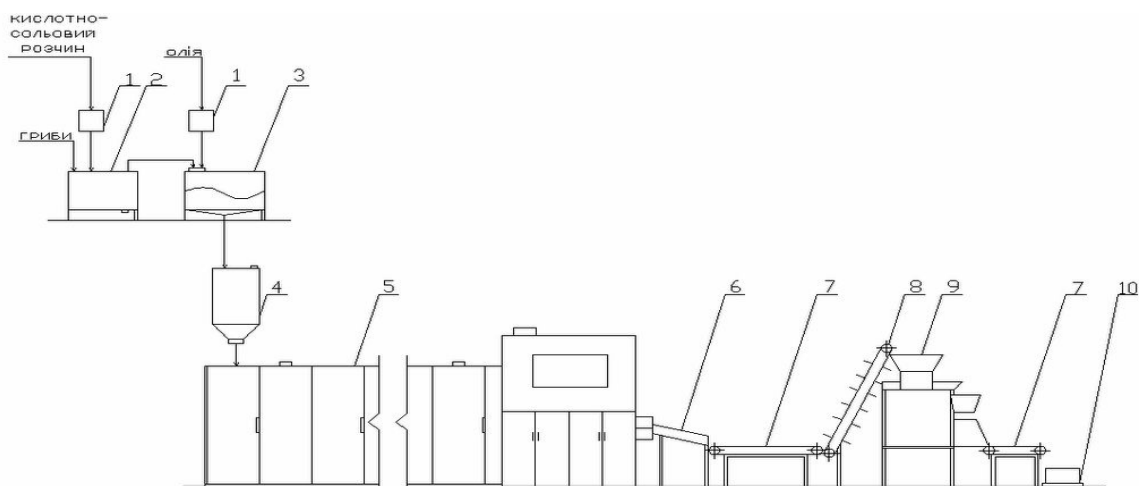


Рис. 7. Апаратурно-технологічна схема виробництва грибних чіпсів:
 1 – дозатор рідких компонентів; 2 – варильний котел; 3 – змішувач;
 4 – проміжний бункер; 5 – апарат для обсмажування;
 6 – автоматичний знімач; 7 – стрічковий транспортер;
 8 – ковшовий транспортер; 9 – пакувальний автомат; 10 – піддон з готовою продукцією

ВИСНОВКИ

1. На основі системного аналізу та узагальнення теоретичних і експериментальних досліджень вперше розроблено технології харчоконцентратів (грибних закусок, чіпсів, снєків) підвищеної харчової і біологічної цінності на основі їстівних грибів.

2. На основі органолептичних, фізико-хімічних, мікробіологічних, термогравіметричних, структурно-механічних, біохімічних досліджень встановлено оптимальний режим гідротермічного оброблення грибів глива та печериця: температура (95 ± 5) °С, тривалість 5 хв. Для запобігання зниженню якості напівфабрикатів у процесі подальшої переробки та для забезпечення необхідних органолептичних показників при обробленні доцільно використовувати розчин з масовою часткою кухонної солі 1,00 % та лимонної кислоти 0,02 %.

3. Встановлено, що використання кухонної солі та лимонної кислоти під час гідротермічного оброблення грибів позитивно впливає на збереженість білка. Використання смакових добавок зменшує втрати білка в напівфабрикатах з гливи на 5,0 – 29,5 %, у напівфабрикатах з печериці – на 5,7 – 19,0 %. Сумісне використання смакових добавок при гідротермічному обробленні зменшує втрати загальної кількості вуглеводів порівняно з їх окремим використанням.

4. Оптимізовано технологічний процес обсмажування грибних напівфабрикатів. Установлено, що оптимальною температурою обсмажування є 195 °С. При виробництві чіпсів оптимальна тривалість процесу становить 15 хв, снєків – 10 хв. Одержані математичні моделі адекватно описують вплив технологічних параметрів на якість виробів.

5. Експериментально доведено незначне зменшення азотистих речовин (на 4,4 – 4,6 %) у процесі обсмажування грибних напівфабрикатів, яке відбувається в основному внаслідок істотних втрат амінного азоту (32,1 – 32,6 %), що зумовлено кількісним зменшенням амінокислот.

Зменшується кількість глікогену на 25,1 – 25,7 %, редукуючих речовин – на 49,7 – 51,6 %, клітковини – на 7,4 – 8,0 %. Вміст декстринів у продуктах збільшується в 1,3 раза. Встановлено, що при виробництві грибних чіпсів та снєків зменшується кількість мінеральних речовин порівняно з сировиною на 26,5 % та 27,7 % відповідно, що зумовлено великою розчинністю золи грибів у воді. Однак при цьому вміст мінеральних речовин в готових продуктах залишається високим (чіпси – 6,72 % СР, снєки – 6,61 % СР).

6. При вивченні кінетики сушіння грибів та їх напівфабрикатів встановлено, що гідротермічне оброблення гливи та печериці призводить до збільшення тривалості сушіння відповідно на 20 та 40 хв, що зумовлено кількісними змінами масової частки вологи та її перерозподілом за формою зв'язку з матеріалом під час оброблення. Сумісне використання смакових добавок спричинює інтенсифікацію процесу сушіння порівняно з їх окремим використанням. Вищий вміст вільної вологи в печериці (65,5 %) порівняно з гливою (59,0 %) зумовлює збільшення тривалості сушіння.

7. Встановлено, що в процесі сушіння грибів відбувається незначне зниження масової частки білка (на 4,5 – 4,9 %) та переважної більшості амінокислот. Розчинність білкових речовин сушених грибів порівняно зі свіжими підвищується внаслідок збільшення кількості фракцій альбумінів (на 5,3 %) та глобулінів (на 2,7 – 3,3 %). Визначено вплив сушіння на зміну вуглеводного комплексу грибів: зменшується кількість глікогену на 62,0 – 71,3 %, збільшується кількість декстринів на 2,9 – 4,8 %, знижується кількість редукуючих речовин на 87,8 – 88,6 % та практично не змінюється вміст клітковини.

8. Встановлено, що нові харчоконцентрати, отримані на основі їстівних грибів, мають високу харчову та біологічну цінність і низьку калорійність. Біологічна цінність білків чіпсів становить 83,6 %, снєків – 76,0 %, грибної закуски "Глива" – 73,7 %, грибної закуски "Печериця" – 84,9 %.

Дослідженнями в умовах *in vitro* встановлено, що грибні продукти підвищують ферментативний гідроліз білкових речовин порівняно зі свіжими грибами, що сприяє їх кращій засвоюваності: закуска "Глива" – в 3 рази, закуска "Печериця" – в 7 разів, чіпси – в 2,2 раза, снєки – в 1,6 раза.

9. Доведено комплексоутворювальну здатність амінокислот грибів щодо плюмбуму (Pb), що свідчить про можливість використання створених грибних продуктів для зв'язування і виведення плюмбуму з організму людини.

10. На підставі вивчення гігроскопічних властивостей харчоконцентратів на основі їстівних грибів встановлено, що при відносній вологості середовища 60 – 75 %, яка характерна для складських приміщень, значно підвищується рівноважна вологість продуктів. Для запобігання

погіршенню якості виробу потрібно зберігати в герметичній тарі.

11. Встановлено, що пакування чіпсів та снеків у металізовану поліпропіленову плівку дає змогу подовжити термін зберігання порівняно з поліетиленовою плівкою на 16 діб, в алюмінієву фольгу – відповідно на 8 діб. Термін зберігання вказаних виробів, упакованих в поліетиленову плівку, становить 34 доби від дати виробництва, алюмінієву фольгу – 42 доби, металізовану поліпропіленову плівку – 50 діб.

12. Розроблено та затверджено нормативну документацію (рецептури, технологічні інструкції, технічні умови) та одержано висновок державної санітарно-епідеміологічної експертизи на нову продукцію, проведено промислові випробування розроблених технологій харчоконцентратів на основі їстівних грибів.

ПЕРЕЛІК РОБІТ, ОПУБЛІКОВАНИХ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Харчові продукти нового покоління / І. М. Зінченко, Т. І. Янюк, В. А. Терлецька, В. М. Ковбаса // Наукові праці Національного університету харчових технологій. – 2008. – № 25, Ч. 1. – С. 83 – 84.

2. Зінченко І. М. Дослідження впливу теплової обробки на якість грибів та грибних напівфабрикатів / І. М. Зінченко, В. А. Терлецька, Т. І. Іщенко // Харчова наука і технологія. – 2009. – № 2 (7). – С. 47 – 49.

3. Дослідження комплексоутворення плюмбуму (II) з лейцином / Є. Є. Костенко, В. М. Ковбаса, В. А. Терлецька, І. М. Зінченко, А. В. Боднар // Наукові праці Національного університету харчових технологій. – 2009. – № 29. – С. 6 – 8.

4. Комплексоутворення плюмбуму (II) з метіоніном / Є. Костенко, Г. Біла, В. Ковбаса, В. Терлецька, І. Зінченко, А. Боднар // Харчова і переробна промисловість. – 2010. – № 2 (366). – С. 26 – 28.

5. Дослідження процесу сушіння їстівних грибів / В. М. Ковбаса, І. М. Зінченко, В. А. Терлецька, Т. І. Янюк, Н. О. Фалендиш, А. Д. Сергєєв // Вісник Сумського національного аграрного університету. – 2010. – Вип. 6/2 (21). – С. 56 – 59.

6. Дослідження комплексоутворення плюмбуму (II) з валіном / Є. Є. Костенко, В. М. Ковбаса, В. А. Терлецька, Г. М. Біла, І. М. Зінченко, А. В. Боднар, О.В. Шкіль // Наукові праці Національного університету харчових технологій. – 2010. – № 33. – С. 30 – 32.

7. Пат. 49703 Україна, МПК А 23 L 1/28, А 23 L 1/212. Спосіб виробництва снеків / Зінченко І. М., Терлецька В. А., Ковбаса В. М., Янюк Т. І., Фалендиш Н. О., Махинько Л. В.; заявник та патентовласник Національний університет харчових технологій. – № u 200911206; заявл. 04.11.09; опубл. 11.05.10, Бюл. № 9.

8. Зінченко І. М. Дослідження технологічних властивостей продуктів нового покоління / І. М. Зінченко, В. А. Терлецька, Т. І. Янюк // Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у ХХІ столітті : 74-а наук. конф. молодих учених, аспірантів і студентів, 21 – 22 квітня

2008 р. : матеріали конф. – К. : НУХТ, 2008. – С. 255.

9. Некоторые аспекты производства продуктов нового поколения / И. Н. Зинченко, В. Н. Ковбаса, В. А. Терлецкая, Т. И. Янюк, А. Д. Сергеев // Инновационные технологии в пищевой промышленности : VII Междунар. науч.-практ. конф., 2 – 3 октября 2008 г. : материалы конф. – Минск : РУП “Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по механизации сельского хозяйства”, 2008. – Ч. 1. – С. 264 – 269.

10. Штучно культивовані їстівні гриби – перспективна сировина для створення нових видів харчоконцентратів / І. М. Зінченко, А. В. Боднар, В. М. Ковбаса, В. А. Терлецька, Т. І. Янюк, Н. О. Фалендиш // Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті : 75-а наук. конф. молодих учених, аспірантів і студентів, 13 – 14 квітня 2009 р. : матеріали конф. – К. : НУХТ, 2009. – Ч. 2. – С. 258 – 259.

11. Зінченко І. М. Дослідження процесу гідротермічного оброблення їстівних грибів / І. М. Зінченко, В. А. Терлецька, В. В. Джулай // Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті : 76-а наук. конф. молодих учених, аспірантів і студентів, 12 – 13 квітня 2010 р. : матеріали конф. – К. : НУХТ, 2010. – Ч. 2. – С. 156.

12. Зінченко І. М. Вивчення впливу сушіння на зміну форм зв'язку вологи в грибах / І. М. Зінченко, В. А. Терлецька, Н. О. Фалендиш // Новітні технології, обладнання, безпека та якість харчових продуктів: сьогодення та перспективи : Тези доп. Міжнар. наук.-практ. конф., 27 – 28 вересня 2010 р. – К. : НУХТ, 2010. – Ч. 1. – С. 20.

Особистий внесок здобувача:

1. Проведення літературного пошуку та експериментальних досліджень, опрацювання та узагальнення результатів, підготовка матеріалів до публікацій [1 – 6, 8 – 12]; у тому числі спільно з Є. Є. Костенко – матеріали, що стосуються досліджень комплексоутворення плюмбуму з амінокислотами грибів [3, 4, 6];

2. Проведення патентного пошуку, розроблення патенту, підготовка матеріалів заявки [7].

АНОТАЦІЯ

Зінченко І. М. Розроблення технології харчоконцентратів на основі їстівних грибів. – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.18.01 – зберігання і технологія переробки зерна, виготовлення зернових і хлібопекарських виробів та комбікормів. – Національний університет харчових технологій Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України, Київ, 2010.

Дисертація присвячена розробленню технології харчоконцентратів на основі їстівних грибів. Досліджено та науково обґрунтовано вплив гідротермічного оброблення і смакових добавок на зміни хімічного складу,

показники якості й кінетику сушіння грибних напівфабрикатів. Вивчено біохімічні й фізико-хімічні зміни грибів та їх напівфабрикатів у процесі обсмажування та сушіння.

Розроблено та науково обґрунтовано технології харчоконцентратів на основі їстівних грибів видів глива звичайна та печериця двоспорова. Розроблено та затверджено нормативну документацію. Нові технології харчоконцентратів на основі їстівних грибів апробовано у виробничих умовах.

Ключові слова: гриби глива звичайна, гриби печериця двоспорова, грибний напівфабрикат, гідротермічне оброблення, обсмажування, сушіння, харчоконцентрати на основі грибів.

АННОТАЦІЯ

Зинченко И. Н. Разработка технологии пищевого концентрата на основе съедобных грибов. – Рукопись.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.18.01 – хранение и технология переработки зерна, приготовления зерновых и хлебопекарных изделий и комбикормов. – Национальный университет пищевых технологий Министерства образования и науки, молодежи и спорта Украины, Киев, 2010.

Диссертация посвящена разработке технологии пищевого концентрата на основе съедобных грибов. Доказана целесообразность применения вкусовых добавок кухонной соли и лимонной кислоты при гидротермической обработке грибов и обосновано их дозировку. Установлено, что для улучшения качества полуфабрикатов целесообразно при обработке использовать раствор с концентрацией кухонной соли 1,00 % и лимонной кислоты 0,02 %.

Исследовано влияние гидротермической обработки и вкусовых добавок на изменения химического состава и показателей качества грибных полуфабрикатов. Установлено позитивное влияние кухонной соли и лимонной кислоты на сохранность белка при гидротермической обработке. Совместное использование указанных добавок уменьшает потери общего количества углеводов по сравнению с их отдельным использованием.

При изучении кинетики сушки грибов и их полуфабрикатов установлено, что гидротермическая обработка вешенки и шампиньона приводит к увеличению длительности сушки, что обусловлено количественными изменениями влаги и ее перераспределением за формами связи с материалом во время обработки. Высшее содержание свободной влаги в шампиньоне (65,5 %) по сравнению с вешенкой (59,0 %) приводит к увеличению длительности сушки. Совместное использование вкусовых добавок приводит к интенсификации процесса сушки сравнительно с их отдельным использованием.

Изучено влияние процессов сушки и обжаривания на биохимические и физико-химические изменения грибов и их полуфабрикатов.

Установлены оптимальные режимы основных технологических процессов для производства пищевых концентратов на основе съедобных грибов. Оптимальный режим гидротермической обработки грибов вешенка и шампиньон: температура (95 ± 5) °С, длительность 5 мин. Разработаны математические модели процесса обжаривания грибного полуфабриката для производства чипсов и снеков, которые позволяют прогнозировать высокий уровень качества продукции в зависимости от параметров процесса. Установлено, что оптимальной температурой обжаривания является 195 °С. При производстве грибных чипсов оптимальная длительность процесса составляет 15 мин, снеков – 10 мин.

Теоретическими и экспериментальными исследованиями научно обоснованы и разработаны технологии пищевых концентратов на основе съедобных грибов видов вешенка обыкновенная и шампиньон двуспоровый (грибные закуски, чипсы, снеки). Исследован химический состав, пищевая и биологическая ценность, микробиологические показатели, протекторные свойства разработанных продуктов. При определении химического состава таких продуктов установлено повышенное содержание белка (17,7 – 21,0 г/100 продукта) и клетчатки (7,1 – 9,5 г/100 г продукта). Новые пищевые концентраты отличаются невысокой калорийностью (116 – 261 г/100 г продукта) и повышенной биологической ценностью (73,7 – 87,9 %) сравнительно с другими продуктами группы снеков. Исследованиями *in vitro* установлено, что новые грибные продукты улучшают переваривание белковых веществ по сравнению со свежими грибами. Доказана возможность использования созданных грибных продуктов для связывания и выведения свинца из организма человека. Установлены сроки хранения пищевых концентратов и возможность их увеличения за счет использования упаковки из металлизированного полипропилена.

На основании проведенных исследований разработана и утверждена нормативная документация. Новые технологии пищевых концентратов на основе съедобных грибов апробировано в производственных условиях.

Ключевые слова: грибы вешенка обыкновенная, грибы шампиньон двуспоровый, грибной полуфабрикат, гидротермическая обработка, обжаривание, сушка, пищевые концентраты на основе грибов.

ANNOTATION

Zinchenko I. M. The development of technology of food concentrates on the basis of edible mushrooms. - Manuscript.

Dissertation for obtaining of degree of Candidate of Technical Sciences in speciality 05.18.01 – Storage and processing of grain, production of grain, baking products and mixed fodders. – National University of Food Technologies of Ministry of Education and Science, Youth and Sports of Ukraine, Kiev, 2010.

Dissertation is dedicated to the development of technology of food concentrates on the basis of edible mushrooms. The influence of hydrothermal treatment and above-mentioned taste additives on the changes of chemical

composition, parameters of quality and kinetics of drying of ready-to-cook foods of mushrooms has been searched and scientifically motivated. The biochemical and physico-chemical changes of mushrooms and their ready-to-cook foods have been studied in the process of frying and drying.

Technologies of food concentrates on the basis of edible mushrooms of types *Pleurotus*, *Ostreatus* and *Agaricus bisporus* are being scientifically underpinned and developed. Normative documentation was developed and approved. The new technology of food concentrates on the basis of edible mushrooms has been approved in production conditions.

Keywords: *Pleurotus*, *Ostreatus* mushrooms, *Agaricus bisporus* mushrooms, ready-to-cook product of mushrooms, hydrothermal treatment, frying, drying, food concentrates on the basis of mushrooms.