

ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

**НАКОНЕЧНА ЮЛІЯ ГРИГОРІВНА**

УДК 664.848

**УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА КОНСЕРВІВ ІЗ ГРИБІВ  
ШАМПІНЬОНІВ**

Спеціальність 05.18.13 – технологія консервованих продуктів

**Автореферат**

дисертації на здобуття наукового ступеня

кандидата технічних наук

Одеса –2007

Дисертацією є рукопис

Робота виконана в Одеській національній академії харчових технологій  
Міністерства освіти і науки України

**Науковий керівник:**

кандидат технічних наук, доцент  
**Д'яконова Анджела Костянтинівна**  
Одеська національна академія харчових  
технологій, кафедра технології  
консервування, доцент кафедри

**Офіційні опоненти:**

доктор технічних наук, професор,  
лауреат Державної премії України  
**Черно Наталія Кирилівна,**  
Одеська національна академія харчових  
технологій, кафедра органічної хімії,  
завідувач кафедри

кандидат технічних наук, старший  
науковий співробітник

**Мазуренко Ігор Костянтинович,**  
ДНДПКІ „Консервпромкомплекс”

**Провідна установа**

заступник директора з наукової роботи  
Національний університет харчових  
технологій, кафедра процесів і апаратів  
харчових виробництв та технології  
консервування, Міністерство освіти і  
науки України, м. Київ

Захист відбудеться „27” червня 2007 р. о 10<sup>30</sup> годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 41.088.01 Одеської національної академії харчових технологій за адресою: вул. Канатна, 112, м. Одеса, 65039

З дисертацією можна ознайомитися в бібліотеці Одеської національної академії харчових технологій за адресою: вул. Канатна, 112, м. Одеса, 65039

Автореферат розісланий „26” травня 2007 р.

Вчений секретар  
спеціалізованої вченої ради,  
д.т.н., професор

К.Г. Іоргачова

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність теми.** Гриби і продукти їх переробки користуються постійним попитом у споживачів усіх країн світу. Розроблені біотехнологічні методи вирощування грибів в регульованих умовах, дозволили налагодити на Україні масове виробництво шампінйонів у промислових масштабах незалежно від світлового дня і кліматичних умов. Одночасний збір великої кількості шампінйонів і обмежений термін їх зберігання обумовлюють необхідність переробки грибів у консервовані продукти. Асортимент продукції з грибів, який виробляється на консервних заводах України, дуже обмежений, що обумовлено в першу чергу відсутністю належних технологій їх переробки. Істотним недоліком відомих технологій виробництва консервованих грибів є втрата їх маси протягом всього технологічного циклу, яка може досягати 50 %, що негативно впливає на економічні показники роботи підприємства. Існуючі технології переробки грибів не дозволяють підвищити вихід і поліпшити якість консервованої продукції. Крім того, в процесі переробки шампінйонів утворюється значна кількість відходів у вигляді некондиційної сировини, яку неможливо використати для виробництва цільноконсервованої продукції. Тому є потреба в удосконаленні технологій виробництва цільноконсервованих грибів шампінйонів, зниженні втрат сировини і підвищенні якості готової продукції.

Проблема, яка пов'язана зі зменшенням втрат маси шампінйонів в процесі переробки грибів, підвищенням якості консервованої продукції і використанням некондиційної сировини, є актуальною.

### **Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.**

Дисертаційна робота виконана відповідно до держбюджетної тематики науково-дослідних робіт ОНАХТ, що узгоджується з координаційним планом "Наукові основи створення енерго- та ресурсозберігаючих технологій, машин і апаратів для харчової промисловості", затвердженим наказом Міністерства освіти України № 37 від 13.02.97 р. та законом України "Про пріоритетні напрямки розвитку науки та техніки на період до 2006 року" від 11.07.2001, який передбачає розвиток новітніх та ресурсозберігаючих технологій у аграрному комплексі. Робота виконана відповідно до держбюджетної тематики кафедри технології консервування ОНАХТ "Нові технології, процеси і способи в виробництві консервованих продуктів".

**Мета і задачі дослідження.** Метою роботи є розширення асортименту грибної продукції, зменшення втрат грибів шампінйонів за рахунок застосування попередньої обробки та комплексного використання сировини.

Відповідно до поставленої мети, в роботі необхідно вирішити наступні задачі:

- вивчити хімічний склад нових штамів грибів шампінйонів і визначити їх придатність для виготовлення консервованої продукції;

- дослідити фізико-хімічні властивості грибною тканини;
- дослідити вплив різних способів попередньої обробки грибів на вихід напівфабрикату;
- вивчити вплив теплової обробки на вихід і якість консервованих грибів;
- розробити технології виробництва консервів із грибів шампіньйонів;
- дослідити зміни якості консервованої продукції в процесі зберігання;
- розробити нормативну документацію на консервовану продукцію з грибів шампіньйонів і виробити дослідні партії консервів;
- розрахувати очікувану економічну ефективність від впровадження запропонованих технологій.

*Об'єкт дослідження* – процеси утримання води грибною тканиною, режими стерилізації, процеси потемніння грибів.

*Предмет дослідження* – гриби шампіньйони, харчові субпродукти, консерви з грибів.

*Методи дослідження* – фізичні, хімічні, біохімічні методи визначення якості сировини і готових продуктів; методи планування експерименту і математичної обробки експериментальних даних.

**Наукова новизна отриманих результатів.** Науково обгрунтована можливість використання нових штамів грибів шампіньйонів для виготовлення консервованої продукції в залежності від хімічного складу і періоду збору;

- обгрунтовано вплив попередньої обробки грибів у розчинах органічних кислот на водоутримуючу здатність грибною тканини, в залежності від хімічного складу та фізико-хімічних властивостей сировини;

- встановлено вплив різних технологічних факторів на водоутримуючу здатність грибною тканини, розроблена математична модель і визначені оптимальні технологічні параметри процесу попередньої обробки грибів шампіньйонів;

- обгрунтовано технологічні режими вакуумної обробки напівфабрикату, які дозволяють скоротити тривалість теплової обробки при виробництві маринованих грибів;

- розроблено рецептуру грибного паштету з використанням некондиційної сировини і харчових субпродуктів.

**Практичне значення отриманих результатів.** На основі теоретичних і експериментальних досліджень удосконалено існуючі і розроблена нова технологія виробництва консервованої продукції з грибів шампіньйонів.

Розроблено проекти нормативної документації на нові види консервів "Гриби шампіньйони натуральні", "Гриби шампіньйони натуральні зі спеціями", "Гриби шампіньйони мариновані" та "Паштет з грибів шампіньйонів".

Новизна технічних рішень дисертаційної роботи захищена патентом України на винахід.

Проведена промислова апробація розроблених технологій в умовах Полтавського ПТВП "Продтехпостач". Розрахунковий економічний ефект від впровадження у виробництво розроблених технологій складає 1499,36 тис. грн. на рік.

**Особистий внесок здобувача.** Особистий внесок полягає в проведенні аналітичних і експериментальних досліджень; науковому аналізі результатів роботи; формулюванні висновків за одержаними результатами; підготовці результатів досліджень до публікацій; розробці технологій і нормативної документації; підготовці заявок на винаходи.

**Апробація результатів здобувача.** Основні положення дисертації доповідались і обговорювались на: наукових конференціях професорсько-викладацького складу ОНАХТ 2002 - 2006 рр., Міжнародній науковій конференції молодих вчених, аспірантів, студентів (Київ, НУХТ, 2002 р.), Міжнародній науково-практичній конференції "Харчові технології - 2006" (Одеса, 2006 р.).

**Публікації.** За результатами дисертаційної роботи опубліковано 7 наукових праць, у тому числі: 4 - у фахових виданнях, тези 2 доповідей на науково-практичних конференціях, 1 – патент на винахід.

**Структура і обсяг роботи.** Дисертаційна робота складається зі вступу, 5 розділів, загальних висновків, списку літературних джерел, що включає 175 найменувань (17 стор.) та 17 додатків (81 стор.). Робота викладена на 131 сторінках, які включають 27 рисунків (19 стор.) та 29 таблиць (21 стор.).

## ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

**У вступі** обґрунтовано актуальність обраного напрямку досліджень, сформульовані мета і задачі досліджень, показана наукова новизна та практичне значення одержаних результатів, наведені відомості про особистий внесок здобувача, апробацію роботи, структуру і обсяг дисертації.

**У першому розділі** "Теоретичні і практичні передумови удосконалення технологій виробництва консервів з грибів шампіньйонів", на базі аналізу літературних джерел розглянуто класичні способи виробництва консервованої продукції з грибів; наведена характеристика кожного з існуючих способів їх переробки. Охарактеризовано хімічний склад найбільш поширених їстівних грибів. Розглянуто способи попередньої обробки сировини, які застосовуються при консервуванні плодоовочевої продукції для збереження маси і зменшення втрат на технологічних операціях. Обговорено і визначено проблеми, які впливають на вихід і якість продукції. Саме це дозволило сформулювати мету і задачі дослідження.

**У другому розділі** "Об'єкти і методи досліджень" викладено відомості про об'єкти та методи досліджень. Наведена програма досліджень, що відображає основні напрямки досліджень і

взаємозв'язок етапів вирішення поставлених задач (рис.1).

В роботі використано як стандарти, так і оригінальні методи досліджень, у тому числі біохімічні, фізико-хімічні, хроматографічні, спектральні, мікробіологічні та технологічні. Результати експериментальних досліджень оброблено за допомогою методів математичної статистики.

У третьому розділі "Аналіз хімічного складу грибів в залежності від видових особливостей шампінйонів" наведено результати експериментальних досліджень щодо вивчення хімічного складу грибів шампінйонів та його зміни в залежності від штаму та періоду збору (табл.1).

Таблиця 1

**Хімічний склад грибів шампінйонів, % ( на суху масу)**

Показник	Штам <i>Le Lion</i> В-92	Штам № 273
Екстрактивні речовини	3,12	3,13
у т.ч. ефіророзчинні	1,64	1,57
спирторозчинні	1,48	1,57
Водорозчинні речовини	22,60	20,14
у т.ч. редукуючі речовини	6,10	5,30
маніт	2,20	1,50
Легкогідролізуемі полісахариди	17,10	14,30
Важкогідролізуемі полісахариди	12,80	15,80
Загальний азот	7,80	7,90
у т.ч білковий азот	5,50	5,90
азот сечовини	1,20	0,60
азот хітину	1,10	1,40
Зола	4,70	5,40

Встановлено, що в шампінйонах на суху масу вміст білків становить до 36 %, вуглеводів - до 47 %, ліпідів - до 1,7 %. В складі мінеральних речовин присутні: кальцій - 530 мг/100 г, фосфор - 115 мг/100г, залізо – 2730 мкг/100 г, цинк – 280 мкг/100г, мідь -1750мкг/100г.

В штучних умовах з одного субстрату знімають до 5...6 хвиль шампінйонів, хімічний склад яких може змінюватись в залежності від періоду плодоношення. Нами проведені дослідження шампінйонів різних періодів плодоношення. Визначення складу азотовмісних речовин шампінйонів показали, що основна маса їх представлена білковим і аміним азотом (табл. 2).

Результати досліджень азотовмісних речовин шампінйонів свідчать, що кількість

білкового азоту грибів незалежно від штаму, до кінця періоду плодоношення зменшується майже на 6 %. Проведено аналіз фракційного та амінокислотного складу білкових речовин грибів. Сумарний вміст водо – та солерозчинник білків – альбумінів і глобулінів перевищує лугорозчинну фракцію білків в 1,37...1,42 рази.

Таблиця 2

## Масова частка форм азоту %

Хвиля збору	Штам <i>Le Lion</i> B-92					Штам № 273				
	Біл ко ви й азо т	Ам інн ий азо т	Ам іач ни й азо т	Аз от сеч ов ин и	Аз от амі нов угл ево дів	Бі лк ов ий аз от	Ам інн ий азо т	Ам іач ни й азо т	Аз от сеч ов ин и	Аз от амі нов ву гле во дів
Перша хвиля	73,8	11,1	3,8	8,4	5,1	66,1	11,0	1,7	15,3	6,6
Друга хвиля	72,7	11,6	2,7	7,4	5,1	64,4	12,4	1,4	15,1	6,6
Третя хвиля	71,4	16,6	1,8	7,0	5,2	62,8	17,4	1,0	14,7	6,7
Четверта хвиля	71,1	20,2	1,6	6,5	5,3	56,2	22,0	0,7	14,4	6,8
П'ята хвиля	65,0	22,3	1,5	5,9	5,3	53,2	25,9	0,2	13,9	6,8

Масова частка незамінних амінокислот в обох штаммах до кінця періоду плодоношення знижується в середньому на 4 %. В амінокислотному складі грибів переважають глютамінова і аспарагінова амінокислоти, що характерно для рослинних білків. Необхідно відзначити, що особливістю амінокислотного складу грибів штаму № 273 є повна відсутність сірковмісної амінокислоти - метіоніну.

Хімічний скор незамінних амінокислот білка грибів показав, що відповідно до еталону ФАО/ВОЗ білок шампінйонів характеризується незбалансованим складом амінокислот. Дефіцитними незамінними амінокислотами для штаму *Le Lion* B-92 є сірковмісні амінокислоти, для штаму № 273 – лізин (табл. 4).

Таблиця 4

## Амінокислотний скор білка грибів шампінйонів, %

<i>Амінокислоти</i>	Штам <i>Le Lion</i> В-92		Штам № 273	
	Перша хвиля	П'ята хвиля	Перша хвиля	П'ята хвиля
Треонін	77,50	67,50	80,00	70,00
Метіонін+цистін	60,00	51,43	65,00	57,50
Валін	72,00	64,00	84,00	74,00
Лейцин	65,71	57,14	74,29	65,71
Ізолейцин	72,50	65,00	77,50	67,50
Фенілаланін+тирозин	88,33	76,67	55,00	48,33
Триптофан	160,00	140,00	140,00	120,00
Лізін	72,73	63,64	47,27	41,82

Встановлено, що сума вільних амінокислот становить 10,86...13,26 %, від загальної кількості їх в грибах шампінйонах. Вміст аланіну, дикарбонових амінокислот і їх амідів складає 70 % від загальної кількості вільних амінокислот.

Досліджено вуглеводний склад грибів в залежності від видових особливостей шампінйонів. Встановлено, що масова частка моносахаридів у послідовних хвилях збору збільшується на 1,2 %, вміст дисахаридів знижується на 1,13 %, маніту – на 3,6 %.

Фізико-хімічні властивості грибної тканини та її стійкість в процесі технологічної переробки залежать від полісахаридного складу грибів шампінйонів (табл. 5).

Таблиця 5

**Полісахаридний склад шампінйонів, % (на суху масу)**

Полісахариди	Штам <i>Le Lion</i> В-92		Штам № 273	
	Перша хвиля	П'ята хвиля	Перша хвиля	П'ята хвиля
Легкогідролізуємі полісахариди	17,1	25,4	14,3	26,42
в. т.ч. глікоген	1,2	3,9	2,8	5,61
Важкогідролізуємі полісахариди	12,41	13,73	15,83	17,15
в т. ч. целюлоза	7,12	7,67	9,11	9,66
хітин	5,29	6,06	6,72	7,49

Вміст глікогену до кінця періоду плодоношення збільшується в 3,2, клітковини – в 1,1, хітину - в 1,1 рази, що обумовлено підвищенням активності ферментів у грибній тканині. Відомо, що білок з хітином утворює комплексні сполуки, які впливають на водоутримуючу здатність грибної тканини і її стійкість до механічних навантажень. Отримані дані свідчать про те, що грибна тканина здатна витримувати механічні навантаження за рахунок пружних властивостей, що є передумовою використання вакуумування в якості попередньої обробки грибної сировини.

Шампінйони характеризуються наявністю високоактивної ферментної системи, яка істотно впливає на характер біохімічних процесів при зберіганні і переробці грибів. Поліфенолоксидаза окислює поліфенольні речовини, що призводить до потемніння поверхні шампінйонів. Досліджено зміну активності поліфенолоксидази в залежності від температури і тривалості зберігання (рис. 2). Активність поліфенолоксидази залежить від виду штаму і періоду плодоношення грибів. У послідовних хвилях збору шампінйонів обох штамів активність ферменту зростає на 6...15 %. Різниця в активності поліфенолоксидази пов'язана з тим, що штам № 273 належить до коричневої, а штам *Le Lion* В-92 – до білої раси.

Встановлено, що для запобігання зниження якості сировини в процесі зберігання і наступної переробки доцільно використовувати шампінйони перших хвиль збору, тривалість зберігання яких не повинна перевищувати 48 годин при температурі 2...4 °С.

**У четвертому розділі** "Теоретичне обґрунтування виробництва консервованих продуктів із грибів шампінйонів" досліджено зміни маси та фізико-хімічних властивостей грибів шампінйонів в процесі технологічної переробки. Встановлено, що найбільш вагомими втрати сировини спостерігаються в процесі теплової обробки і складають 38...40 %.

Зміна маси грибів залежить від властивостей грибної тканини, яка являє собою білково-вуглеводний комплекс. Досліджено здатність грибної тканини утримувати вологу в зв'язаному стані в залежності від рН середовища (рис. 3). Встановлено, що найменша водоутримуюча здатність грибної тканини спостерігається в інтервалі рН 3,5...4,5, що відповідає ізоелектричній точці (ІЕТ) білка. При зміні рН в кислу, або лужну сторону, водоутримуюча здатність грибної тканини збільшується майже до 32 %.

В процесі зберігання гриби темніють і покриваються коричневими плямами, що обумовлено дією поліфенолоксидази. Зона оптимальної активності ферменту лежить в інтервалі рН від 5 до 7. Відомо, що поліфенолоксидаза при рН нижче 3 втрачає свою активність. В зв'язку з цим нами досліджено водоутримуючу здатність грибної тканини при замочуванні в буферних системах органічних кислот з рН 2,5. Встановлено, що найбільш доцільним є замочування грибів в 1 % - ому розчині лимонної кислоти (рис.4). При її використанні відбувається приріст маси грибів до 25 %, незалежно від штаму, а також досягається ефект попередження потемніння поверхні шампінйонів. До кінця періоду плодоношення водоутримуюча здатність грибної тканини зменшується на 5...7 %, що ймовірно пов'язано з зниженням кількості вмісту білка в грибах останніх хвиль збору.

Досліджено зміни водоутримуючої здатності грибної сировини при замочуванні в розчинах кислот при температурі 4 і 20 °С. Встановлено, що температура буферних систем не впливає на здатність грибної тканини утримувати вологу.

Відомо, що для запобігання мікробіологічного псування і відбілювання грибної тканини

застосовують висококонцентровані розчини метабісульфіту натрію. Встановлено, що попереднє замочування грибів в розчинах органічних кислот дозволяє знизити концентрацію метабісульфіту натрію до 0,1 % та попередити потемніння поверхні шампінйонів.

Проведено дослідження виходу напівфабрикату при відварюванні в залежності від попередньої обробки шампінйонів. Встановлено, що попередня обробка грибів в розчині лимонної кислоти збільшує вихід шампінйонів до 10 %. При відварюванні попередньо оброблених шампінйонів вакуумуванням протягом 10 хв при тиску 66 кПа вихід грибів збільшується до 14,2 %.

Досліджено можливість використання вакуумування шампінйонів в розчині маринаду при температурі 95 °С протягом 10 хв. Встановлено, що використання гарячого маринаду дозволяє виключити процес бланшування грибів перед фасуванням в тару. Гарячий маринад швидше проникає в міжклітинний простір грибної тканини та підвищує її температуру, що позитивно впливає на теплофізичну та мікробіологічну сторони процесу стерилізації продукту.

Результати проведених досліджень та теоретичні висновки, які пов'язані з вивченням впливу різних технологічних факторів і хімічного складу сировини на вихід та якість грибів шампінйонів покладені в основу удосконалення існуючих технологій переробки грибів.

**У п'ятому розділі** "Удосконалення технологій виробництва консервованої продукції з грибів шампінйонів" проведено удосконалення існуючих технологій та розроблена нова технологія грибного паштету з використанням некондиційної сировини.

Нами удосконалено технології виробництва грибів натуральних цілюноксервованих "Гриби шампінйони натуральні", "Гриби шампінйони натуральні зі спеціями" і "Гриби шампінйони мариновані". Впровадження попереднього замочування грибів в 1 % розчині лимонної кислоти і 0,1 % розчині метабісульфіту натрію протягом 20 хв, при виробництві натуральних цілюноксервованих грибів, скорочує втрати маси сировини більше, ніж на 10 % (рис.5).

Попереднє замочування грибів та обробка їх вакуумом з використанням гарячого маринаду підвищило температуру продукту до 99 °С, що дозволило виключити процес бланшування і скоротити тривалість нагріву продукту до температури власної стерилізації на 10 хв, а також поліпшити органолептичні показники і підвищити якість готового продукту (табл.6).

При виробництві консервованої продукції із грибів шампінйонів на етапі сортування утворюється велика кількість некондиційної сировини, яку неможливо використовувати для виробництва цілюноксервованої продукції.

Розроблена технологія консервів "Паштет з грибів шампінйонів" з використанням некондиційної сировини (рис. 6 ). В рецептурі паштету в якості білкового компоненту використали мозок яловичий, що дозволило збалансувати амінокислотний склад та значно

підвищити біологічну цінність готового продукту (табл.7).

Таблиця 6

### Органолептичні та фізико-хімічні показники консервів

#### "Гриби шампіньйони мариновані"

Показники	Масова частка в консервах
Зовнішній вигляд	Гриби одного виду, однорідні за розмірами, цілі, чисті, без слідів червоточин, опіків і плям
Масова частка грибів з розтрісканими краями шляпки, %	3,50
Масова частка з механічними ушкодженнями, ламаних, злегка м'яких, %	1,50
Запах і смак	Натуральний, кислий, з ароматом прянощів
Колір грибів	Близький до натурального
Масова частка хлоридів, %	3,50
Масова частка титруємих кислот (в розрахунку на оцтову кислоту), %	0,70
Активна кислотність, одиниць рН	3,80
Масова частка мінеральних домішок, %	0,05
Масова частка сухих розчинних речовин, %	5,20
Масова частка грибів в банці, %	62

Таблиця 7

### Органолептичні і фізико-хімічні показники консервів

#### "Паштет з грибів шампіньйонів"

Показники	Масова частка в консервах
Запах і смак	Властивий відвареним грибам з присмаком вершкового масла
Зовнішній вигляд, консистенція і колір	Однорідна пастоподібна маса, від сірого до коричнювато-сірого кольору
Білок, %	58,00
Вуглеводи, %	36,00
Зола, %	2,60
Цукри, %	4,80
Вітамін РР, мг/100г	1,86

Жири, %	7,50
Активна кислотність, одиниць рН	6,50
Масова частка хлоридів, %	1,40
Сторонні домішки, %	Не виявлені

Вироблені партії консервованих продуктів закладені на зберігання. Якість продукції контролювали через 3, 6, 12 місяців зберігання (табл. 8).

Таблиця 8

### Фізико-хімічні показники грибних консервів

Показники	Гриби мариновані				
	Контроль	Зберігання дослідних зразків, міс			
		Після виготовлення	3	6	12
Масова частка хлоридів, %	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Загальна кислотність (у перерахунку на оцтову кислоту), %	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
Активна кислотність, рН	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8
Масова частка мінеральних домішок, %	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Масова частка сухих розчинних речовин, %	5,0	5,2	5,2	5,2	5,2
Масова частка грибів до маси нетто консервів, %	60	62	62	62	62
		Паштет з грибів шампіньйонів			
Масова частка жиру, %, не більше	-	7,5	7,5	7,5	7,3
Масова частка хлоридів, %, не більше	-	1,4	1,4	1,4	1,4

На всі види консервів з грибів шампіньйонів "Гриби шампіньйони натуральні", "Гриби шампіньйони натуральні зі спеціями", "Гриби шампіньйони мариновані", "Паштет із грибів шампіньйонів" розроблено науково обґрунтовані режими стерилізації.

Виробнича перевірка у промислових умовах показала, що розроблені режими гарантують одержання мікробіологічно стабільних продуктів, які відповідають вимогам промислової стерильності.

Впровадження у виробництво розроблених технологій дозволяє отримати додатковий прибуток 1499,36 тис. грн. на рік.

Розроблено проект нормативної документації на виробництво цільноконсервованої продукції і паштет з грибів шампінйонів.

## ВИСНОВКИ

1. Теоретично обґрунтовано та експериментально підтверджено зменшення втрат сировини і підвищення біологічної цінності консервованих шампінйонів за рахунок використання процесів попередньої обробки - замочування в розчині органічної кислоти та вакуумування грибів.

2. Досліджено біохімічний склад грибів шампінйонів білої та коричневої раси. Нові штами грибів характеризуються високим вмістом білків - до 36 %, вуглеводів - до 47 %, ліпідів – 1,7 %, та мінеральних речовин. Встановлено, що в полісахаридному складі грибної тканини переважають целюлоза 7,12...9,6 % і хітин 5,29...7,49 %, який здатний утворювати стабільні комплекси з білком та забезпечувати стійкість грибної тканини до механічних навантажень при технологічній переробці.

3. Встановлено, що замочування грибів у розчинах органічних кислот при рН 2,5 підвищує водоутримуючу здатність грибної тканини на 16...20 %, знижує ферментативну активність поліфенолоксидази, зменшує втрати сировини на 10...15 % та покращує органолептичні показники готового продукту. Рациональні параметри процесу замочування при попередній обробці грибів: температура – 20 °С, тривалість – 20 хв, концентрація розчину лимонної кислоти – 1 %.

4. Встановлено, що попередня обробка грибів в розчинах лимонної кислоти і метабісульфіту натрію перед процесом теплової обробки при виробництві натуральних консервів, скорочує втрати маси сировини в середньому на 10 %, при виробництві маринованих грибів з використанням вакуумування – на 15 %, порівняно з існуючими технологіями.

5. Встановлено, що використання гарячого маринаду в процесі вакуумування грибів після попередньої обробки в буферних розчинах дозволило скоротити тривалість процесу теплової обробки на 10 хв і покращити якість готової продукції.

7. Розроблена комплексна технологія переробки грибів з використанням некондиційної сировини і яловичих мізків в співвідношенні по білку 1 : 1. Готовий продукт “Паштет із грибів шампінйонів” вміщує 58 % білка збалансованого за амінокислотним складом, відповідно до вимог ФАО/ВОЗ, і 7,5 % жиру, з високим вмістом ненасичених жирних кислот.

8. Розроблено науково обґрунтовані режими стерилізації, які забезпечують промислову стерильність вироблених консервів. Встановлено, що термін зберігання цільноконсервованих грибів складає 12 місяців, паштету – 6 місяців. Протягом всього терміну зберігання біологічна цінність консервованої продукції не знижується.

9. Виконано комплекс науково-практичних робіт по впровадженню результатів досліджень в консервну промисловість. Розроблений проект нормативної документації на консервовану

продукцію з грибів шампінйонів, проведено розрахунки економічної ефективності інновацій – приріст прибутку від впровадження у виробництво запропонованих технологій складає - 1499,36 тис. грн. на рік.

### **Перелік робіт, що опубліковані за темою дисертації**

1. Безусов А.Т. Дослідження впливу попередньої обробки на вихід консервованої продукції з грибів шампінйонів / А.Т. Безусов, Ю.Г. Наконечна // Зб. наук. праць ОДАХТ. – Одеса, 2002.- Вип.23.- С.124-126.

*Автором досліджено вплив органічних кислот на втрати маси грибів.*

2. Д'яконова А. К. Вплив теплової обробки на вихід готового продукту з грибів шампінйонів / А. К. Д'яконова, А.Т. Безусов, Ю.Г. Наконечна // Зб. наук. праць ОДАХТ. – Одеса, 2006.- Вип.29. т 2.- С.264-266.

*Автором визначено вплив різних технологічних параметрів на якість готового продукту.*

3. Д'яконова А.К. Использование дисперсионного анализа при изучении факторов влияющих на выход консервированной продукции из шампиньонов./ А.К. Д'яконова, Ю.Г. Наконечная // Зб. наук. праць ОДАХТ. – Одеса, 2003.- Вип.25.- С.57-60.

*Автором проведено узагальнення отриманих результатів роботи і визначено оптимальні параметри технологічних процесів.*

4. Безусов А.Т. Вплив буферних систем на водоутримуючу здатність грибів шампінйонів / А.Т. Безусов, Ю.Г. Наконечна // Обладнання та технології харчових виробництв: Темат. зб. наук. пр. Вип 7. – Донецьк: ДонДУЕТ, 2002. – С.19-22.

*Автором досліджено вплив умов попередньої обробки на водоутримуючу здатність грибною тканини.*

5. Безусов А.Т., Наконечна Ю.Г. Вплив попередньої обробки шампінйонів на вихід консервованої продукції / Матеріали Міжн. Нук. конф. молодих вчених аспірантів і студентів "Сучасні методи створення нових технологій та обладнання в харчовій промисловості". – Київ, 2002. – ч.2. – С.75

*Автором досліджено вплив розчинів хлориду натрію та метабісульфіту натрію на водоутримуючу здатність грибною тканини.*

6. Д'яконова А.К., Наконечная Ю.Г. Применение процесса вакуумирования для предварительной обработки грибов шампиньонов / Тези доповідей II міжн. наук.-практ. конф. "Харчові технології – 2006" 17 - 19 жовтня 2006 р. - ОНАХТ. – Одеса, 2006. – С. 58

*Автором досліджено використання процесу вакуумування, як попередньої обробки при виробництві консервованої продукції з шампінйонів.*

7. ПАТ. 22048 А. Україна, МПК А23L3/00 Спосіб виробництва консервів з грибів

шампіньйонів / А.Т. Безусов, А.К. Д'яконова, Ю.Г. Наконечна - № U200612208 заявлено 20.11.2006; Опубл.10.04.2007, Бюл. № 4.

*Автором проведено патентний пошук, складено опис винаходу, формулу винаходу і заявки на патент України.*

### АНОТАЦІЯ

Наконечна Ю.Г. Удосконалення технології виробництва консервів із грибів шампіньйонів.  
– Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.18.13 – технологія консервованих продуктів.

Одеська національна академія харчових технологій Міністерства освіти і науки України, Одеса, 2007.

Дисертація присвячена питанням розширення асортименту, зменшенню втрат грибів при переробці та комплексному використанню сировини.

Вивчено хімічний склад та фізико-хімічні властивості грибної тканини в залежності від видових особливостей. Встановлено, що в шампіньйонах на абсолютно суху масу міститься білків до 36 %, вуглеводів - до 47 %, ліпідів - до 1,7 %, екстрактивних речовин – до 3,13 %, мінеральних речовин - до 5,4 %.

Досліджено зміни маси та фізико-хімічних властивостей грибів шампіньйонів протягом всього технологічного циклу переробки. Вагомі втрати сировини спостерігаються в процесі теплової обробки, які досягають 38...40 %. Досліджено зміни маси грибів при замочуванні в воді та в розчинах органічних кислот. Масову частку кислоти в буферних системах обмежували величиною рН 2,5, що необхідно для інактивації ферменту поліфенолоксидази.

Встановлено, що замочування грибів у розчинах органічних кислот при рН 2,5 підвищує водоутримуючу здатність грибної тканини на 16...20 %, знижує ферментативну активність поліфенолоксидази.

Встановлено, що попередня обробка грибів в розчинах лимонної кислоти і метабісульфіту натрію перед процесом теплової обробки, при виробництві натуральних консервів, скорочує втрати маси сировини в середньому на 10 %, при виробництві маринованих грибів з використанням вакуумування – на 15 %, порівняно з існуючими технологіями.

Використання некондиційних грибів при виробництві паштетів дозволило налагодити комплексну переробку сировини. Виконано комплекс науково-практичних робіт по впровадженню результатів досліджень в консервну промисловість.

**Ключові слова:** гриби шампіньйони, полісахариди, хітин, целюлоза, замочування, вакуумування, поліфенолоксидаза, буферна система.

## АННОТАЦИЯ

Наконечная Ю.Г. Усовершенствование технологии производства консервов из грибов шампиньонов. – Рукопись.

Диссертация на получение научной степени кандидата технических наук по специальности 05.18.13 – технология консервированных продуктов.

Одесская национальная академия пищевых технологий Министерства образования и науки Украины, Одесса, 2007.

Диссертация посвящена вопросу расширения ассортимента, снижению потерь грибов при переработке и комплексному использованию сырья. Изучен химический состав и физико-химические свойства грибной ткани в зависимости от видовых особенностей. Установлено, что в шампиньонах на абсолютно сухую массу содержится белков до 36 %, углеводов – до 47 %, липидов – до 1,7 %, экстрактивных веществ – до 3,13 %, минеральных веществ – до 5,4 %. Исследованы изменения массы и физико-химические свойства грибов шампиньонов в течение всего технологического цикла переработки. Установлено, что основные потери сырья происходят в процессе тепловой обработки и достигают 38...40 %.

Проведены исследования изменения массы грибов при замачивании в растворах различных органических кислот. В качестве контроля использовали грибы замоченные в воде. Массовую долю кислоты в буферных системах органических кислот ограничивали величиной рН 2,5 в связи с тем, что фермент полифенолоксидаза теряет свою активность в кислой области рН.

Установлено, что при замачивании грибов в растворах различных органических кислот при рН 2,5 происходит повышение водоудерживающей способности грибной ткани на 16...20 %, снижается ферментативная активность полифенолоксидазы, сокращаются потери сырья на 10...15 % и улучшаются органолептические показатели готового продукта. Математическая обработка результатов экспериментальных данных позволила установить рациональные параметры процесса замачивания грибов при их предварительной обработке: температура – 20 °С, продолжительность – 20 мин, концентрация раствора лимонной кислоты – 1 %.

Установлено, что предварительная обработка грибов в растворах лимонной кислоты и метабисульфита натрия перед процессом тепловой обработки, при производстве натуральных консервов, сокращает потери массы сырья в среднем на 10 %, при производстве маринованных грибов с использованием вакуумирования – на 15 %, по сравнению с существующими технологиями.

Использование некондиционных грибов при производстве паштетов позволило наладить комплексную переработку сырья. Разработана комплексная технология переработки грибов с использованием некондиционного сырья и говяжьих мозгов в соотношении по белку 1:1. Готовый продукт "Паштет из грибов шампиньонов" содержит 58 % белка сбалансированного по аминокислотному составу, в соответствии с требованиями ФАО/ВОЗ, и 7,5 % жира, с высоким содер-

жанием ненасыщенных жирных кислот.

Проведен комплекс научно-практических работ по внедрению результатов исследований в консервную промышленность.

**Ключевые слова:** грибы шампиньоны, полисахариды, хитин, целлюлоза, замачивание, вакуумирование, полифенолоксидаза, буферная система.

#### ANNOTATION

Nakonechnaya Y.G. Improvement of the technology of production of canned champignon mushrooms. - Manuscript.

Dissertation to receive a scientific degree of Candidate of Technical Sciences in specialization 05.18.13- Technology of Canned Products.

Odessa National Academy of Food Technologies, Odessa, 2007.

This paper is dedicated to the study of champignon mushrooms with the purpose of their processing and reduction of produce losses on different stages of technological process, and also complex processing of mushroom produce.

Explored is the chemical composition and structural-mechanical properties of mushroom tissue with respect to sort features. It is established that champignon mushrooms contain proteins to 36 %, carbohydrates to 47 %, lipids to 1,7 %, extractive substances -3,13 %, mineral substances to 5,4 % on the dry mass.

Analyzed is the change in mass and physico-chemical properties of champignon mushrooms in the process of technological treatment. Heavy losses of produce observed in the process of heat treatment - 38...40 %. It is established that soaking of mushrooms in solutions of organic acids at pH 2,5 raises water-keeping ability of a mushroom tissue on 16...20 %, reduces polyphenoloxidase enzyme activity, reduces of raw material losing by 10...15 % and also improves ready product organoleptic parameters.

It is established that the previous processing of mushrooms in citric acid solution and sodium metabisulphite solution before thermal processing during natural canned food manufacture reduces of weight losses of raw material on the average to 10 % and also reduces of weight losses of raw material by canned mushrooms manufacture with use of pumping out on the average to 15 % compared to existing technologies.

The use of sub-standard mushrooms during pastes manufacture has allowed to adjust complex processing raw material. The complex technology of processing of mushrooms with use of sub-standard raw material and the beef brains in the protein 1:1 has developed.

The complex of scientifically-practical works on introduction of results of researches in the canning industry is executed.

**Keywords:** champignon mushrooms, polysaccharides, chitin, cellulose, soaking, vacuuming, polyphenoloxidase, buffering system.

Підписано до друку 25.05.2007 р. Формат 60x90/16. Об'єм 0,9 умов.друк. арк.  
Замовлення № . Тираж 100 прим.

---

ОНАХТ, 65039, м. Одеса –39, вул.Канатна,112