

УДК 665.82: 664.8.039.7

**О.О.Тринчук**, старший науковий співробітник  
КИЇВСЬКА ДОСЛІДНА СТАНЦІЯ ІНСТИТУТУ ОВОЧІВНИЦТВА І  
БАШТАННИЦТВА НААН УКРАЇНИ

**С. М. Гунько**, кандидат технічних наук  
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

## НАКОПИЧЕННЯ МОЛОЧНОЇ КИСЛОТИ В ПРОЦЕСІ ФЕРМЕНТАЦІЇ ЗА ВИРОБНИЦТВА НОВИХ ВИДІВ ПРОДУКЦІЇ З ГЛИВИ ЗВИЧАЙНОЇ

Погіршення екологічної ситуації і забруднення навколишнього природного середовища робить небезпечним споживання їстівних дикорослих грибів. Це стало причиною зростання попиту на гриби вирощені у закритих, пристосованих приміщеннях як у нашій країні, так і закордоном. Споживання грибною продукції на рік має становити 4-5 кг на людину. У 2000 р. цей показник в Україні становив близько 0,2 кг, а в останні роки близько 1,1 кг [1]. Така тенденція дає підстави чекати подальшого зростання виробництва їстівних грибів.

Вирощування свіжих грибів в спеціально пристосованих приміщеннях дозволяє отримувати врожай цілий рік незалежно від зони вирощування, погодних та ґрунтових умов і збирати врожай з 1 га до 1100 т на рік [2]. Це один з найперспективніших шляхів вирішення проблеми нестачі харчового білку в світі. Субстрат, на якому вирощують гриби, виготовляють з відходів рослинницької продукції (солома, кукурудзяні стрижні, лушпиння соняшника тощо). Після закінчення циклу виробництва грибів він є цінним органічним добривом [3]. Високі врожаї та можливість проведення чотирьох циклів вирощування на рік роблять гриби привабливим об'єктом для виробників [4].

Останнім часом усе більшого розповсюдження серед культивованих грибів набуває глива звичайна (*Pleurotus Ostreatus*). Її плодові тіла містять 40-46 % сирого протеїну, 2-3 % сирого жиру, 1-2 % вуглеводів, багаті на фосфор, мікроелементи, вітаміни В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub> та С [5]. Гриби містять унікальний набір амінокислот, мінеральних та інших цінних речовин і при цьому є низькокалорійним продуктом харчування (менше 30 ккал на 100 г маси) [6]. Вживання гливи сприяє попередженню і лікуванню виразки шлунку, нормалізує кров'яний тиск і рівень холестерину, знижує ризик розвитку раку,

підсилює імунітет та поліпшує роботу кишківника [7]. Разом з тим, промислове виробництво гливи звичайної стримується малою кількістю наукових розробок стосовно технології її переробки.

Одним із найпоширеніших способів консервування продукції рослинництва є ферментація. Цей спосіб є енергоощадним, а також екологічно безпечним, оскільки в його основу покладено процес молочнокислого бродіння за участю молочнокислих бактерій [8]. Молочна кислота надає продукції специфічного приємного присмаку, захищає її від псування, а молочнокислі бактерії *Lactobacillus acidophilus* після споживання цієї продукції збільшують кількість корисної мікрофлори у кишківнику людини [9].

**Мета досліджень:** створення нових видів ферментованої продукції з високою харчовою та біологічною цінністю на основі культивованих грибів та овочів (морква, перець солодкий).

**Методика досліджень.** Дослідження проводили в лабораторії мікології, переробки та зберігання овочів Київської дослідної станції Інституту овочівництва і баштанництва НААН України впродовж 2006-2010 рр. Науково-дослідну роботу проводили послідовно у декілька етапів:

- технічний та біохімічний аналіз сировини для виробництва нових видів ферментованої продукції;
- встановлення оптимального співвідношення компонентів (гриби:овочі) солоно-квашеної продукції, % : 70 : 30, 80 : 20, 90 : 10;
- визначення необхідної концентрації солі для виготовлення нових видів ферментованої продукції на основі грибів і овочів. Концентрацію змінювали: 4, 5, 6 %;
- вибір кращого способу соління грибів з овочами: холодний, гарячий.

Після кожного етапу вибирали кращі варіанти, які використовували у наступних дослідженнях.

У процесі досліджень визначали динаміку накопичення молочної кислоти впродовж ферментації, проводили органолептичну і біохімічну оцінку якості дослідних і контрольних зразків ферментованої продукції. Контроль – солоні гриби, виготовлені без додавання овочів [10].

За гарячого способу соління очищені і промиті гриби бланшували у кип'ятку протягом 5 хвилин. Потім гриби відділяли від води і охолоджували на решетах.

При виробництві експериментальних зразків овочі нарізали соломкою товщиною: морква – 2-3 мм, перець – 4-6 мм і довжиною

**Міжвідомчий тематичний науковий збірник “Землеробство”**

2,8-3,2 см. Підготовлені інгредієнти перемішували, додаючи сіль, і заповнювали ємності для ферментації. Гриби солили у скляних банках місткістю 1 л і закривали поліетиленовими кришками. Температуру ферментації витримували на рівні 21-24 °С до моменту збільшення кислотності розсолу до 0,7 % (у перерахунку на молочну кислоту). Надалі солоні гриби зберігали за температури 1-3 °С.

На основі проведених досліджень відібрано кращі рецептурні і технологічні варіанти.

**Результати досліджень.** Сумісне консервування гливи звичайної з овочами, зокрема морквою та перцем солодким, дає змогу отримати якісну продукцію з високою харчовою та біологічною цінністю, так як гриби містять високу кількість білків, морква –  $\beta$ -каротину, а перець солодкий – вітаміну С.

Відпрацювання рецептури нових видів продукції проводили з використанням гарячого способу соління.

Гриби, зокрема, глива звичайна, містять невелику кількість цукрів (біля 0,4 %), тому при ферментації розвиток молочнокислого бродіння уповільнений. Додавання овочів, які мали відносно високий вміст цукрів (морква – 4,7 %, перець солодкий – 3,5 %), сприяло прискоренню процесу ферментації, і як результат, швидкому накопиченню молочної кислоти на 7-9 день, залежно від співвідношення гриби : овочі. У контрольному варіанті 0,7 % молочної кислоти накопичувалося лише на 11 день (табл. 1). Візуально бурне бродіння у експериментальних варіантах спостерігали вже на 4-5 день, при цьому у контрольному варіанті відмічали лише незначне помутніння.

**Таблиця 1. Динаміка накопичення молочної кислоти в розсолі в процесі ферментації продукції залежно від співвідношення інгредієнтів, %**

Найменування солono-квашеної продукції	Співвідношення гриби : овочі, %	День ферментації					
		2	3	5	7	9	11
Глива (контроль)	100 : 0	0,1	0,1	0,2	0,3	0,5	0,7
Глива з перцем солодким	70 : 30	0,2	0,3	0,5	0,7	–	–
	80 : 20	0,1	0,2	0,4	0,6	0,7	–
	90 : 10	0,1	0,2	0,3	0,5	0,7	–
Глива з морквою	70 : 30	0,2	0,4	0,6	0,7	–	–
	80 : 20	0,1	0,3	0,5	0,7	–	–
	90 : 10	0,1	0,2	0,4	0,6	0,7	–
Глива з перцем солодким і морквою	70 : 30	0,2	0,3	0,6	0,7	–	–
	80 : 20	0,1	0,2	0,5	0,6	0,7	–
	90 : 10	0,1	0,2	0,3	0,5	0,7	–

### Випуск 83

При дослідженні впливу концентрації солі на процес проходження ферментації продукції було виявлено, що її збільшення уповільнює накопичення молочної кислоти. Так, для гливи солоної з перцем і морквою при концентрації солі 4-5 % необхідна кислотність (0,7 %) досягається на 9 день бродіння, при 6 % – на 10-11 день, а у контрольному варіанті – на 11 день (табл. 2).

На основі проведених досліджень було відібрано кращі рецептурні співвідношення (%) інгредієнтів нових видів ферментованої продукції. Співвідношення гриби : овочі складає 90:10, оптимальна концентрація солі – 5 % .

**Таблиця 2. Динаміка накопичення молочної кислоти в розсолі в процесі ферментації продукції залежно від концентрації солі, %**

Найменування солоної продукції	Концентрація солі, %	День ферментації					
		2	3	5	7	9	11
Глива (контроль)	4,5	0,0	0,1	0,2	0,3	0,5	0,7
Глива з перцем солодким	4	0,1	0,2	0,3	0,5	0,7	–
	5	0,1	0,1	0,3	0,5	0,7	–
	6	0,0	0,1	0,2	0,4	0,6	0,8
Глива з морквою	4	0,1	0,2	0,4	0,6	0,8	–
	5	0,1	0,2	0,3	0,5	0,8	–
	6	0,1	0,1	0,3	0,4	0,7	–
Глива з перцем солодким і морквою	4	0,1	0,2	0,3	0,5	0,7	–
	5	0,1	0,1	0,3	0,5	0,7	–
	6	0,1	0,1	0,2	0,4	0,6	0,8

Розроблені рецептури випробувано для холодного і гарячого способів соління. Встановлено вплив способу соління грибів на динаміку та швидкість накопичення молочної кислоти у розсолі (табл. 3).

**Таблиця 3. Динаміка накопичення молочної кислоти в розсолі в процесі ферментації продукції залежно від способу соління, %**

Найменування солоної продукції	Спосіб соління	День ферментації					
		2	3	5	7	9	11
Глива (контроль)	гарячий	0,0	0,1	0,2	0,3	0,5	0,7
	холодний	0,0	0	0,1	0,2	0,5	0,8
Глива з перцем солодким	гарячий	0,1	0,1	0,3	0,5	0,7	
	холодний	0,0	0,1	0,2	0,3	0,5	0,9
Глива з морквою	гарячий	0,1	0,2	0,3	0,6	0,8	
	холодний	0,0	0,1	0,2	0,5	0,6	1,1
Глива з перцем солодким і морквою	гарячий	0,1	0,1	0,3	0,5	0,7	
	холодний	0,0	0,1	0,2	0,4	0,6	1,0

Процес ферментації за гарячого способу соління у перші дні проходив швидше відносно до контролю та холодного способу.

Необхідну кількість молочної кислоти (0,7 %) отримано на 9 день ферментації для всіх видів продукції. Далі у цих варіантах процес гальмується і проходить повільніше, а для холодного способу – навпаки, посилюється. У результаті, наприкінці процесу ферментації за холодного соління, накопичується більше молочної кислоти, ніж за гарячого, що негативно впливає на смакові якості продукції.

Після закінчення процесу ферментації дослідна продукція за органолептичними показниками ще не придатна для споживання. Тому експериментальні зразки продукції після бродіння було закладено на зберігання у холодильну камеру. Через добу зберігання визначали за смаковими якостями готовність продукції до споживання. Експериментальні зразки продукції (з овочами) набули необхідних смакових якостей на 18 день за гарячого способу соління і на 30 – за холодного. Контрольний зразок був готовий до споживання через 22 (гарячий спосіб) і 34 (холодний спосіб) дні.

Зменшення терміну виробництва продукції на 4 доби, а також заміна 10 % грибів овочами знижує собівартість виробництва солоників квашеної продукції на основі грибів на 4,4-6,7 %. При цьому, за рахунок поліпшення органолептичних властивостей і біологічної цінності, ціна реалізації зростає на 2,5-2,7 %, що збільшує економічний ефект виробництва до 1000-1400 грн./ т готової продукції.

**Висновки.** Додавання овочів при виробництві солоників грибів із гливи звичайної сприяє прискоренню процесу ферментації і, як результат, накопиченню 0,7 % молочної кислоти на 7-9 день залежно від співвідношення гриби : овочі. У контрольному варіанті необхідна кількість молочної кислоти накопичується лише на 11 день.

Збільшення концентрації солі уповільнює процес накопичення молочної кислоти. Так, для солоників грибів із гливи звичайної з перцем і морквою за концентрації солі 4-5 % необхідна кислотність (0,7 %) досягається на 9 день ферментації, за 6 % – на 10-11 день, а у контрольному варіанті – на 11 день.

У результаті, наприкінці процесу ферментації, за холодного соління накопичується більше молочної кислоти, ніж за гарячого.

Експериментальні зразки ферментованої продукції набули необхідних смакових якостей на 18 день за гарячого способу соління і на 30 – за холодного. Контрольні зразки залежно від способу соління були готові до споживання через 22 і 34 дні відповідно.

Зменшення терміну виробництва продукції на 4 доби, а також використання 10 % овочів знижує собівартість виробництва солоників квашеної продукції з грибів на 4,4-6,7 %.

1. Косяк, Е. Потребительский рынок грибной продукции в Украине / Е. Косяк // Овощеводство. – 2011. – № 3. – С. 77-79.
2. Пивень, И. О. Выращивание шампиньонов и вешенки / И.О. Пивень, Н.В. Ермолаева – Львов: Каменяр, 1988. – 98 с.
3. Девичкин, Л.А. Энциклопедический сборник. Все о технологии производства грибов / Л.А. Девичкин. – М., 1991. – 857 с.
4. Морозов, А.И. Промышленное производство вешенки / А.И. Морозов. – М.: АСТ; Донецк: Стаклер, 2006. – 111 с.
5. Методические рекомендации по промышленному культивированию съедобных грибов / И.А. Дудка, С.П. Вассер, Н.А. Бисько и др. – К.: Ин-т математики АН УССР, 1987. – С. 47.
6. Федоров, Ф. В. Грибы / Ф.В. Федоров. – М.: Россия, 1994. – 366 с.
7. Морозов, А.И. Вешенка. Шампиньон. Сиитаке. Выращивание, переработка, применение / А.И. Морозов. – Донецк: ООО «Агенство Мультипресс», 2009. – С. 19-20.
8. Орлов, Н.П. Производство, хранение и реализация солено-квашеных овощей и плодов / Н.П. Орлов. – К.: Урожай, 1989. – 192 с.
9. Амбарцумян, А.Д. Молочнокислые бактерии в профилактике внутрибольничных инфекций / А.Д. Амбарцумян – Ереван, 2002. – 237 с.
10. Анохіна, В.І. Довідник по переробці овочів / В.І. Анохіна, Т.Л. Сердюк. – 3-е вид., доп. і перероб. – К.: Урожай, 1987 – С. 124.

Выявлено вплив співвідношення інгредієнтів, концентрації солі та способу виробництва нових видів ферментованої продукції на основі культивованих грибів гливи звичайної та овочів (морква, перець солодкий) на динаміку накопичення молочної кислоти. Використання овочів сприяє прискоренню процесу ферментації, що дає можливість отримати готову продукцію на 4 дні раніше за контроль.

**Ключові слова:** глива звичайна, ферментована продукція, молочна кислота, овочі, динаміка.

Выявлено влияние соотношения ингредиентов, концентрации соли и способа производства новых видов ферментированной продукции на основе культивируемых грибов вешенки обыкновенной и овощей (морковь, перец сладкий) на динамику накопления молочной кислоты в течение ферментации. Использование овощей способствует ускорению процесса ферментации, что дает возможность получить готовую продукцию на 4 дня раньше контроля.

**Ключевые слова:** вешенка обыкновенная, ферментированная продукция, овощи, молочная кислота, динамика.

*The effect of the ingredient ratio, salt concentration and method of manufacturing new types of fermented products on the base of cultivated oyster mushrooms and vegetables (carrots, sweet pepper) on the lactic acid accumulation dynamics during fermentation is shown. Use of vegetables*

**Міжвідомчий тематичний науковий збірник “Землеробство”**

*promotes acceleration of fermentation process that allows to obtain the finished product for 4 days before the control variant.*

**Key words:** *pleurots ostreatus, fermentation products, vegetables, lactic acid, dynamic.*