

УДК 66-967:582.28

ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДУ СТРЕСОВОЇ ОБРОБКИ ВИСОКИМИ КОНЦЕНТРАЦІЯМИ CO₂ ДЛЯ ЗБЕРЕЖЕННЯ ЯКОСТІ ГРИБІВ

Гуцько С.М., канд. тех. наук, доцент
Кремінський В.А., магістр

Національний університет біоресурсів та природокористування України

Вступ. Їстівні гриби містять 40–46% сирого протеїну, 2–3% жиру, 1–2% вуглеводів, мікроелементи, вітаміни В₁, В₂, С та амінокислоти [1].

Штучно-культивовані гриби можна вирощувати круглий рік та незалежно від зони, погодних і ґрунтових умов збирати врожай з 1 га до 1100 т на рік [2]. Населення нашої планети щорічно споживає близько 5 млн т грибів, з яких у лісах збирається 0,6 млн т, а решта культивується на грибних фермах [3]. У нашій країні виробляється до 30 тис. т грибів, з яких більше 90% становлять печериці [4].

При зберіганні в грибах відбуваються процеси, що спричиняють погіршення їх якості, тому пошук технологій, які збільшують тривалість їхнього зберігання є актуальним завданням. Одним із таких є короткострокова обробка грибів високими концентраціями CO₂ (кисневий стрес). Технологія знайшла успішне застосування для обробки овочів, ягід та існують уже дослідження щодо її використання для обробки грибів.

Тому дослідження ефективності обробки грибів високими концентраціями CO₂ на їх товарність та збереженість є актуальним та мають практичну цінність.

Методи та матеріали. Обробку грибів діоксидом вуглецю проводили в герметичних камерах об'ємом 6 м³. Газ подавали у необхідних концентраціях за допомогою ротаметра. Перемішування газового середовища здійснювали за допомогою вентиляторів.

Дослідні варіанти печериць обробляли за режимами: 20% CO₂ – 2 год; 20% CO₂ – 12 год; 20% CO₂ – 22 год. Контроль – гриби, без обробки. Продукцію зберігали при температурі 1 °С 6 діб. Після зберігання у грибах визначали: товарність (зовнішній вигляд, колір, запах, стан поверхні, цілісність, консистенцію, щільність карпофора), природну втрату маси, вихід нетоварних та товарних грибів

Результати. CO₂ в концентрації 50% гальмує перебіг усіх процесів життєдіяльності в продукції рослинництва та пригнічує розвиток мікрофлори. Печериці належать до продукції, яка витримує високі концентрації CO₂ (до 15% у РГС). Але зберігання в РГС вимагає значних витрат, тому перспективним було визначити можливість застосування обробки високими концентраціями діоксиду вуглецю (кисневого стресу) для збереження якості грибів під час зберігання.

Попередні дослідження обробки печериць високими концентраціями діоксиду (10%, 15%, 20%, 25% і 30%) показали, що використання CO₂ у дозах 10 і 15% не має впливу на збереження якості грибів, а дози 25 і 30% – погіршують її. Найкращий результат отримано при обробці грибів CO₂ концентрацією 20%. Тому в подальших дослідженнях використовували лише цю дозу. Печериці обробляли 20% CO₂ впродовж 2, 12 і 22 год і зберігали при температурі 1°C 6 діб.

Органолептична оцінка печериць штамів ІБК-25 та ІБК-15 показала, що обробка 20% CO₂ впродовж 2 год майже не вплинула на колір, запах та консистенцію плодових тіл. Обробка CO₂ протягом 22 год помітно погіршила колір печериць. Позитивний вплив на лежкість грибів за органолептичними показниками виявлено у варіанті обробки 20% CO₂ 12 год. Стороннього запаху не було, плодові тіла залишалися цілими та щільними. Печериці за зовнішнім виглядом мали переваги над контролем.

Збереженість печериць залежно від режиму обробки визначали за результатами досліджень трьох циклів вирощування (повторень). Найбільший вихід товарної продукції відзначено для режиму обробки 20% CO₂ 12 год (табл.).

Таблиця 1

Якість печериць залежно від режимів обробки діоксидом вуглецю, %

Тривалість обробки, 20% CO ₂	Природна втрата маси				Вихід нетоварних плодових тіл				Вихід товарних плодових тіл				Щільність карпофора, г/см
	цикл вирощування												
	І	ІІ	ІІІ	середнє	І	ІІ	ІІІ	середнє	І	ІІ	ІІІ	середнє	
<i>Штам ІБК-25</i>													
контроль	5,0	4,9	4,6	4,8	2,0	2,0	1,5	1,8	93,0	93,1	93,9	93,5	5,6
2 год	4,9	4,7	4,6	4,7	1,8	2,0	1,7	1,8	93,3	93,3	93,7	93,5	5,6
12 год	4,3	4,1	4,0	4,1	1,2	1,0	1,0	1,0	94,5	94,9	95,0	94,9	5,7
22 год	4,1	3,9	4,0	4,0	4,0	4,8	4,5	4,4	91,9	91,3	91,5	91,6	5,4
<i>Штам ІБК-15</i>													
контроль	5,2	5,1	4,8	5,0	2,5	2,9	2,2	2,5	92,3	92,0	93,0	92,5	5,5
2 год	5,1	4,9	4,7	4,9	2,5	3,1	2,0	2,5	92,4	92,0	93,3	92,6	5,5
12 год	4,4	4,3	4,1	4,3	1,9	1,5	1,0	1,5	93,7	94,2	94,9	94,2	5,6
22 год	4,3	4,1	4,1	4,2	5,1	5,4	4,9	5,1	90,6	90,5	91,0	90,7	5,4

Для печериць штаму ІБК-25 він у середньому становив 94,9%, що на 1,4% більше, ніж у контролю (93,5%). Для штаму ІБК-15 цей показник становив 94,2% (контроль – 92,5%). Тривалість обробки 2 год незначно

впливала на вихід товарних плодових тіл. Залежно від циклу вирощування він становив 93,3–93,7%, при цьому в контролі – 93,0–93,9%.

Обробка CO₂ тривалістю 22 год негативно вплинула на вихід товарної продукції. У середньому за три цикли вирощування її кількість зменшилася відносно контролю на 1,8–1,9%, залежно від штаму.

Режим обробки 20 % CO₂ 2 год мало впливав на природні втрати маси та вихід нетоварних плодових тіл печериць. Очевидно, що така обробка не може істотно змінити процеси життєдіяльності, які відбуваються в грибах після збирання врожаю. Негативні наслідки впливу CO₂ зафіксовано при обробці протягом 22 год.

Хоч природні втрати дещо зменшуються з 4,8–5,0% у контролі до 4,0–4,2% залежно від штаму, значно зростає вихід нетоварних плодових тіл (з 1,8–2,5 до 4,4–5,1%, відповідно).

Плодові тіла печериць штаму ІБК-15 мають менші за розміром плодові тіла порівняно зі штамом ІБК-25, відповідно і більшу площу випаровування вологи, що, у свою чергу, вплинуло на природні втрати маси під час зберігання (4,2–5,0%) проти 4,0–4,8% залежно від режиму післязбиральної обробки.

Використання CO₂ також дещо впливало на щільність карпофора печериць. Найкращий його показник зафіксовано для обробки тривалістю 12 год (5,56 і 5,65 г/см), при цьому в контрольному варіанті – 5,48 і 5,58 г/см, відповідно.

Висновки

1. Під час зберігання у грибах шампінйонах інтенсивно відбуваються фізіологічні процеси, що зумовлюють їхню низьку лежкість. При цьому погіршується якість грибів і зменшується вихід товарної продукції.

2. Післязбиральна обробка 20% CO₂ гальмує інтенсивність фізіологічних процесів, що відбуваються в грибах під час зберігання. Це, у свою чергу, залежно від тривалості обробки, позитивно або негативно впливає на якість плодових тіл. Найбільш ефективним є застосування режиму обробки 20% CO₂ – 12 год, який сприяє збереженню якості грибів та збільшенню виходу товарної продукції порівняно з контролем.

Список використаних джерел

1. Сімахіна, Г.О., Науменко, Н.В., & Межубовський, О.М. (2022). Культивовані гриби – джерело нутрієнтів для виробництва харчових продуктів та дієтичних добавок. Редакційна колегія, 119.

2. Щербак, О.В., et al. Технологія вирощування їстівних грибів. Проблеми та перспективи. Editorial board, 2022, 91.

3. Писарогло, Р.І. Енергоефективна технологія виробництва гливи звичайної в культиваційних спорудах. 2021. PhD Thesis.

4. Nesterenko, Natalia. Виробництво і споживання культивованих грибів в Україні. Commodity science. Technologies. Engineering, 2011, 12.2: 61-68.