

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЇ МЕДИЦИНИ

Спеціальність 211 «Ветеринарна медицина»

09.06.23р

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Зав. кафедри ветеринарно-санітарної експертизи, гігієни продуктів тваринництва та патанатомії ім. Й.С. Загаєвського,

[Signature] професор В.П. Лясота
«08» *сервнд* 2023 року

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА

ЯКІСТЬ ТА БЕЗПЕЧНІСТЬ ГРИБА ЇСТІВНОГО ПЕЧЕРИЦІ (*Agaricus*)
ЗА ТЕХНОЛОГІЇ ВИКОРИСТАННЯ РОЗЧИНУ ЦЕЛЮЛАЗ І
БУРШТИНОВОЇ КИСЛОТИ

Виконала *[Signature]* Гаряча Ю.В.

Керівник професор *[Signature]* Лясота В.П.
прізвище, імя, по батькові / підпис
вчене звання, прізвище, ініціали / підпис

Рецензент *[Signature]*
вчене звання, прізвище, ініціали / підпис

Я, Гаряча Ю.В. (ПІБ здобувача), засвічую, що кваліфікаційну роботу виконано з дотриманням принципів академічної доброчесності.

Біла Церква – 2023

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет ветеринарної медицини
Спеціальність: 211 «Ветеринарна медицина»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант О.П. професор

“ ” _____ 2022 р.

ЗАВДАННЯ ДО ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ
РОБОТИ МАГІСТРА

Гарячій Юлії Віталіївні

(прізвище, ім'я, по-батькові)

Тема: «Якість та безпечність гриба їстівного печериці (*agaricus*)
за технології використання розчину целюлаз і бурштинової кислоти»

Затверджено наказом ректора № ____

від _____

Термін здачі студентом готової кваліфікаційної роботи в деканат: до

«__» _____ 2023 р.

Перелік питань, що розробляються в роботі. Вихідні дані.

Метою досліджень було дослідити якість, безпечність та обґрунтувати ефективність використання розчину целюлаз і бурштинової кислоти за технології їстівного гриба печериці (*Agaricus*).

Для досягнення мети необхідно було вирішити наступні **задачі**:

- ознайомитися із біологічними основами культивування їстівних грибів;
- вивчити технології вирощування їстівних грибів як шлях вирішення питання забруднення навколишнього середовища відходами сільського господарства;
- обґрунтувати ефективність використання розчину целюлаз і бурштинової кислоти за технології їстівного гриба печериці (*Agaricus*);

- дослідити якість, безпечність їстівного гриба печериці (*Agaricus*) за технології використання розчину целюлаз і бурштинової кислоти.

- встановити економічну ефективність застосування розчину целюлаз і бурштинової кислоти за технології їстівного гриба печериці;

- на основі експериментальних даних розробити науково-практичні рекомендації для виробництва.

1. У роботі будуть використані таблиці, рисунки, діаграми, в яких буде відображений фактичний та цифровий матеріал, а саме порівняння мікробіологічних, фізико-хімічних показників м'яса, що надходило на підприємство.

2. Консультанти випускної кваліфікаційної роботи із зазначенням розділів роботи, що їх стосуються.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН ВИКОНАННЯ РОБОТИ

Етап виконання	Дата виконання етапу	Відмітка про виконання
Огляд літератури	Вересень-листопад 2022 р.	Виконано
Методична частина	Вересень-грудень 2022 р.	Виконано
Дослідницька частина	Січень - квітень 2023 р.	Виконано
Оформлення роботи	Квітень - травень 2023 р.	Виконано
Перевірка на плагіат	Червень 2023 р.	Виконано
Подання на рецензування	Червень 2023р.	Виконано
Попередній розгляд на кафедрі	Червень 2023 р.	Виконано

Керівник кваліфікаційної роботи Оксана В.П.

професор

вчене звання, прізвище, ініціали

підпис

Здобувач Гардеса Ю.В.

Гардеса Ю.В.

прізвище, ініціали

підпис

Дата отримання завдання «26» серпня 2022 р.

ЗМІСТ

ЗАВДАННЯ ДО ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ МАГІСТРА.....	2
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ	4
ЗМІСТ	5
РЕФЕРАТ	6
ВСТУП	10
РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	14
1.1. Біологічні основи культивування їстівних грибів	14
1.1.2. Біологічні основи культивування печериці двоспорової	15
1.2. Технологія вирощування грибів як шлях вирішення питання забруднення навколишнього середовища відходами сільського господарства	15
1.3. Заключення з огляду літератури	27
РОЗДІЛ 2. ВИБІР НАПРЯМІВ ДОСЛІДЖЕНЬ, МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ВИКОНАННЯ РОБОТИ	28
2.1. Матеріали і методи дослідження	28
2.2. Схема проведення досліджень	29
2.3. Характеристика господарства	
РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ	23
3.1. Технологічний процес вирощування печериці	31
3.2. Вміст манацукрів у печериці двоспоровій за дії целюлаз та бурштинової кислоти	35
3.3. Урожайність печериці двоспорової за дії целюлаз і бурштинової кислоти за технології їстівного гриба печериці (<i>Agaricus</i>)	36
3.4. Якість та безпечність печериці двоспорової за дії целюлаз і бурштинової кислоти за технології їстівного гриба печериці (<i>Agaricus</i>)	37
3.5. Мікробіологічні показники печериці двоспорової за дії целюлаз та бурштинової кислоти	39
3.6. Економічна ефективність удосконалення технології виробництва використання розчину целюлози і бурштинової кислоти за технології їстівного гриба печериці (<i>Agaricus</i>)	40
РОЗДІЛ 4 ОБГОВОРЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ	42
ВИСНОВКИ.....	46
ПРОПОЗИЦІЇ	48
СПИСОК СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	49
ДОДАТКИ	53

РЕФЕРАТ

Гарича Ю.В.

Тема: «Якість та безпечність гриба їстівного печериці (*Agaricus*) за технології використання розчину целюлаз і бурштинової кислоти»

Об'єкт дослідження – їстівні гриби печериці (*Agaricus*), що вирощувались у ФГ «БЛАНШ» м. Васильків, Обухівського району Київської області.

Предмет дослідження - органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні показники, безпечність та якість продукту за використання розчину целюлаз і бурштинової кислоти.

Методи дослідження: аналітичні, органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні, статистичні.

Наукова новизна отриманих результатів. Поглиблено вивчення впливу розчину целюлаз і бурштинової кислоти на якість та безпечність гриба їстівного печериці (*Agaricus*) за технології їх використання.

Технологічний процес вирощування печериці включає в себе чотири самостійні, взаємопов'язані технології: приготування субстрату (компосту), приготування покривного матеріалу, вирощування посадкового матеріалу - міцелію (грибниці), вирощування культури.

Використання у складі зрошувальної води ензимів целюлаз і бурштинової кислоти сприяє підвищенню гідролізу целюлози, яка міститься у субстраті та підвищенні трансформації поживних речовин із субстрату у біомасу їстівного гриба печериці (*Agaricus*).

Встановлено зниження вмісту мананоцукрів у біомасі їстівного гриба печериці на 15,1–17,4 %, які перешкоджають засвоєнню поживних речовин із грибів у шлунково-кишковому каналі людини за рахунок дії бурштинової кислоти.

Зрошення субстрату для печериці водою із вмістом 0,01 % целюлози і 0,01 % бурштинової кислоти підвищує врожайність грибів на 14,1 %.

За органолептичними показниками (товарний вид, сортованість, чистота, цілісність, зім'ятість, запах, смак, наявність хвороб грибкової природи (плісеневі; парша, фузаріоз; серцевинна гниль) печериці двоспорові відповідали СОУ 01.12-37-917:2010. Варто відмітити, що смак грибів дослідної групи спостерігався дещо кращим - $5 \pm 0,01$ балів, проти $4 \pm 0,03$ у контролі (+ 25,0 %).

При визначенні мікробіологічних показників печериці двоспоровії за дії целюлаз та бурштинової кислоти найбільший вміст МАФАНМ спостерігався у зразку 1 ($1,73 \times 10^2 \pm 0,41$ КУО/г) – контроль. У дослідних зразках вміст вищезазначеного показника становив від $1,45 \times 10^2 \pm 0,32$ КУО/г до $1,35 \times 10^2 \pm 0,67$ КУО/г, проте це не перевищувало встановлених мікробіологічних нормативів, встановлених чинним СОУ 01.12-37-917:2010.

Вміст бактерії групи кишкових паличок в 0,1 г продукту та патогенні мікроорганізми, зокрема бактерії роду *Salmonella* у 25 г продукту не виявлено.

Найбільша економічна ефективність за технології печериці двоспоровії за дії целюлаз та бурштинової кислоти була отримана при використанні фільтрованої води із вмістом 0,01 % целюлаз і 0,01 % бурштинової кислоти. Ефективність вирощування становила 275,5 гривень за 9,84 кг на 1 м², що на 34,2 гривні, або 14, 2 % більше, ніж у контрольному варіанті.

Практичне значення одержаних результатів. ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Розроблено спосіб використання розчинів целюлаз і бурштинової кислоти за технології їстівного гриба печериці (*Agaricus*) та розраховано його ефективність. Зрошування проводили щодоби після внесення субстрату у ящики, а також після нанесення покривного матеріалу.

2. З метою застосування розчину целюлаз і бурштинової кислоти за технології їстівного гриба печериці рекомендуються методичні рекомендації «Застосування розчину целюлаз і бурштинової кислоти за технології їстівного гриба печериці (*Agaricus*)», затверджених Вченою радою біолого-технологічного факультету протокол № 10 від 5 грудня 2022 року та Вченою радою факультету ветеринарної медицини протокол № 7 від 15 грудня 2022 Білоцерківського національного університету.

Одержані результати можуть бути використані при проведенні практичних занять із студентами факультету ветеринарної медицини, біотехнологічного факультету та факультету харчових технологій.

Отримані результати досліджень були стабільними та достовірними, отже, ці показники можна використовувати при визначенні безпеки та якості їстівних грибів.

Рекомендації щодо використання результатів роботи. З метою підвищення якості та безпечності гриба їстівного печериці (*Agaricus*) за технології використання розчину целюлаз і бурштинової кислоти запропоновано: науково-практичні рекомендації «Застосування розчину целюлаз і бурштинової кислоти за технології їстівного гриба печериці (*Agaricus*)», затверджених Вченою радою біолого-технологічного факультету протокол № 10 від 5 грудня 2022 року та Вченою радою факультету ветеринарної медицини протокол № 7 від 15 грудня 2022 Білоцерківського національного університету.

Кваліфікаційна робота магістра містить 53 сторінки, 9 таблиць, список використаних джерел складає 37 найменувань, 12 додатків.

Ключові слова: їстівні гриби, субстрат, біомаса, поживні речовини, ензими целюлоз, бурштинова кислота, Національний стандарт, врожайність, органолептині показники, фізико-хімічні, мікробіологічні показники, продукція, споживач.

Галузь використання. Дані дослідження застосовують в галузі ветеринарної медицини, безпосередньо у державних лабораторіях ветеринарно-санітарної експертизи у виробничих лабораторіях, підприємствах із вирощування їстівних грибів.

ABSTRACT

Haryacha Yu.V. Topic: "Quality and safety of edible mushroom (*Agaricus*) for the technology of using a solution of cellulases and succinic acid"

The object of the research is edible champignon mushrooms (*Agaricus*), which were grown at the FG "BLANSH" in the city of Vasylkiv, Obukhiv district, Kyiv region. The subject of the research is organoleptic, physicochemical and microbiological indicators, safety and quality of the product using a solution of cellulases and succinic acid.

Research methods: analytical, organoleptic, physicochemical and microbiological, statistical.

Scientific novelty of the obtained results. In-depth study of impact of a solution of cellulases and succinic acid on the quality and safety of edible mushroom (*Agaricus*) according to the technology of their use. The technological process of mushroom cultivation includes four independent, interconnected technologies: preparation of the substrate (compost), preparation of covering material, cultivation of planting material - mycelium (mushroom), culture cultivation. The use of cellulase enzymes and succinic acid in the composition of irrigation water helps to increase the hydrolysis of cellulose contained in the substrate and to increase the transformation of nutrients from the substrate into the biomass of the edible mushroom (*Agaricus*).

A 15.1–17.4% decrease in the content of mannan sugars in the biomass of the edible champignon mushroom was found, which prevent the assimilation of nutrients from mushrooms in the human gastrointestinal tract due to the action of succinic acid.

Irrigation of the mushroom substrate with water containing 0.01% cellulose and 0.01% succinic acid increases mushroom yield by 14.1%.

According to organoleptic parameters (commercial type, sorting, purity, integrity, wrinkle, smell, taste, presence of diseases of a fungal nature (mold; scab, fusarium; core rot), two-spored mushrooms corresponded to

SOU 01.12-37-917:2010. It should be noted that the taste of the mushrooms of the experimental group was slightly better - 5 ± 0.01 points, against 4 ± 0.03 in the control (+ 25.0%).

When determining the microbiological parameters of the two-spore mushroom under the action of cellulases and succinic acid, the highest content of MAFAnM was observed in sample 1 ($1.73 \times 10^2 \pm 0.41$ CFU/g) - the control. In the test samples, the content of the above-mentioned indicator was from $1.45 \times 10^2 \pm 0.32$ CFU/g to $(1.35 \times 10^2 \pm 0.67$ CFU/g, however, it did not exceed the established microbiological standards established by the current SOU 01.12-37-917:2010. The content of *Escherichia coli* bacteria in 0.1 g of the product and pathogenic microorganisms, in particular *Salmonella* bacteria in 25 g of the product, were not detected.

The greatest economic efficiency for the two-spore mushroom technology under the action of cellulases and succinic acid was obtained when using filtered water with a content of 0.01% cellulases and 0.01% succinic acid. The cultivation

efficiency was 275.5 hryvnias for 9.84 kg per 1 m², which is 34.2 hryvnias or 14.2 % more than in the control version.

Practical significance of the obtained results.

PRODUCTION PROPOSALS

1. The method of using solutions of cellulases and succinic acid based on the technology of the edible mushroom (*Agaricus*) was developed and its effectiveness was calculated. Irrigation was carried out after placing the substrate in the boxes, as well as after applying the covering material.

2. For the purpose of using a solution of cellulases and succinic acid for the technology of the edible champignon mushroom, the methodological recommendations "Application of a solution of cellulases and succinic acid for the technology of the edible mushroom (*Agaricus*)" approved by the Scientific Council of the Faculty of Biology and Technology, protocol No. 10 of December 5, 2022 and by the Academic Council of the Faculty of Veterinary Medicine, protocol No. 7 of December 15, 2022, of the Belotserk National University.

The obtained results can be used when conducting practical classes with students of the Faculty of Veterinary Medicine, the Faculty of Biotechnology and the Faculty of Food Technology.

The obtained research results were stable and reliable, therefore, these indicators can be used in determining the safety and quality of edible mushrooms.

Recommendations on the use of work results. In order to improve the quality and safety of the edible champignon mushroom (*Agaricus*) by the technology of using a solution of cellulases and succinic acid, the following scientific and practical recommendations are proposed: "Use of a solution of cellulases and succinic acid by the technology of the edible champignon mushroom (*Agaricus*)", approved by the Scientific Council of the Biological and Technological protocol No. 10 of December 5, 2022 of the faculty and protocol No. 7 of December 15, 2022 of the Faculty of Veterinary Medicine of Belotserkiv National University.

The master's thesis contains 53 pages, 9 tables, the list of used sources includes 37 names, 12 appendices.

Key words: edible mushrooms, substrate, biomass, nutrients, cellulose enzymes, succinic acid, National Standard, productivity, organoleptin indicators, physicochemical, microbiological indicators, production, consumer.

Field of use. These researches are applied in the field of veterinary medicine, directly in state laboratories of veterinary and sanitary examination in production laboratories, enterprises for the cultivation of edible mushrooms.

ВИСНОВКИ

1. Технологічний процес вирощування печериці включає в себе чотири замостійні, взаємопов'язані технології: приготування субстрату (компосту), приготування покривного матеріалу, вирощування посадкового матеріалу - міцелію (грибниці), вирощування культури.

2. Використання у складі зрошувальної води ензимів целюлази і бурштинової кислоти сприяє підвищенню гідролізу целюлози, яка міститься у субстраті та підвищенні трансформації поживних речовин із субстрату у біомасу їстівного гриба печериці (*Agaricus*).

3. Встановлено зниження вмісту мананоцукрів у біомасі їстівного гриба печериці на 15,1–17,4 %, які перешкоджають засвоєнню поживних речовин із грибів у шлунково-кишковому каналі людини за рахунок дії бурштинової кислоти.

4. Зрошення субстрату для печериці водою із вмістом 0,01 % целюлози і 0,01 % бурштинової кислоти підвищує врожайність грибів на 14,1 %.

5. За органолептичними показниками (товарний вид, сортованість, чистота, цілісність, зім'ятість, запах, смак, наявність хвороб грибової природи (плісеневі; парша, фузаріоз; серцевинна гниль) печериці двоспорові відповідали СОУ 01.12-37-917:2010. Варто відмітити, що смак грибів дослідної групи спостерігався дещо кращим - $5 \pm 0,01$ балів, проти $4 \pm 0,03$ у контролі (+ 25,0 %).

6. При визначенні мікробіологічних показників печериці двоспоровії за дії целюлази та бурштинової кислоти найбільший вміст МАФАНМ спостерігався у зразку 1 ($1,73 \times 10^2 \pm 0,41$ КУО/г) – контроль. У дослідних зразках вміст вищезазначеного показника становив від $1,45 \times 10^2 \pm 0,32$ КУО/г до $(1,35 \times 10^2 \pm 0,67$ КУО/г, проте це не перевищувало встановлених мікробіологічних нормативів, встановлених чинним СОУ 01.12-37-917:2010.

Вміст бактерії групи кишкових паличок в 0,1 г продукту та патогенні мікроорганізми, зокрема бактерії роду *Salmonella* у 25 г продукту не виявлено.

7. Найбільша економічна ефективність за технології печериці двоспоровії за дії целюлаз та бурштинової кислоти була отримана при використанні фільтрованої води із вмістом 0,01 % целюлаз і 0,01 % бурштинової кислоти. Ефективність вирощування становила 275,5 гривень за 9,84 кг на 1 м², що на 34,2 гривні, або 14,2 % більше, ніж у контрольному варіанті.