

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
“КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ”**

**Факультет біотехнології і біотехніки**  
(повна назва інституту/факультету)

**Кафедра промислової біотехнології**  
(повна назва кафедри)

**Дипломний проект**

**на здобуття ступеня бакалавра**

зі спеціальності 6.051401 Біотехнологія  
(код та назва напрямку підготовки або спеціальності)

на тему: Технологія виробництва біомаси вищих базидіальних  
грибів роду *Trametes*. Дільниця біосинтезу

Виконав (-ла): студент (-ка) 4 курсу, групи БТ-11  
(шифр групи)

Івануха Олена Миколаївна  
(прізвище, ім'я, по батькові)

Керівник доц., к.т.н., доц. Клечак Інна Ришардівна  
(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)

Консультанти Розділ 5 доц., к.т.н. Ружинська Л.І.  
(назва розділу) (посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище, ініціали)

Розділ 6 доц., к.т.н. Орленко А.Т.  
(назва розділу) (посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище, ініціали)

Рецензент проф., д.т.н. Саблій Л.А.  
(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Київ – 2015 року

У світлі сучасних уявлень про здоров'я людини імунологічна активність розглядається як універсальна захисна реакція, що служить показником загальної резистентності організму. Зниження захисної активності організму сприяє виникненню різних захворювань, в тому числі і інфекційних, а гіперпорушення імунітету обумовлені сенсibiliзацією організму, що веде до розвитку алергічних і аутоімунних захворювань. У зв'язку з цим актуальним є пошук препаратів з рослинної сировини, що володіють імуномодулюючими властивостями.

Саме такі препарати, виготовлені на основі полісахаридів вищих базидіальних грибів, за кордоном широко використовуються для терапії імунодепресивних станів, а також для профілактики імунодефіцитів. Серед використовуваних грибів одне з провідних місць на даний час продовжують займати трутові гриби роду *Trametes*.

Вченими був розроблений сучасний препарат, що являє собою збалансований комплекс біологічно активних компонентів грибної біомаси. Препарат, окрім імунологічної, чинить онкостатичну дію (зменшує кількість онкомаркерів в крові); гепатопротекторну дію (відновлює оксидаз-змішану функцію печінки); репаративну дію (попереджує розвиток запалень, прискорює процеси регенерації); антисклеротичну та антиатерогенну дії (позитивно впливає на ліпідний обмін, зменшує вміст холестерину, тригліцеридів, ліпідів, нормалізує коефіцієнт атерогенності).

На сьогодні даний препарат в Україні не виготовляється. У зв'язку з цим робота по розробці технології його виробництва є актуальною. При розробці такого виробництва необхідним є створення технології отримання біомаси з максимальними показниками ефективності її накопичення.

Метою даного дипломного проекту було вдосконалення технології отримання біомаси вищих базидіальних грибів роду *Trametes*.

Для досягнення цієї мети були встановлені наступні задачі:

1. Провести пошук високопродуктивного штаму *Trametes pubescens* на основі літературних даних та довести його перспективність.

2. На основі біохімічних даних обґрунтувати параметри культивування та середовище для максимального накопичення біомаси.

3. Запропонувати схему отримання продуценту.

4. На основі отриманих даних розробити технологічну та апаратурну схеми виробництва біомаси вищих базидіальних грибів *Trametes pubescens*.

5. Вдосконалити типове обладнання (ферментер) для проведення процесу культивування вищого базидіального гриба *Trametes pubescens* об'ємом 10м<sup>3</sup>.

6. Передбачити заходи і засоби щодо забезпечення здорових умов праці та пожежної безпеки на виробництві.

**У першому розділі «Характеристика біологічного агента»** на основі аналізу й узагальнення даних літератури запропоновано для промислового впровадження штам *Trametes pubescens* С-23. Оскільки саме цей штам володіє імуномодельючими, онкостатичними та гепатопротекторними властивостями, що задовольняють сучасну медицину, а також найкращими показниками ефективності накопичення біомаси. Проаналізовано умови культивування (морфолого-цитологічні, фізіолого-біохімічні та культуральні ознаки штаму), що визначають ефективність процесу накопичення біомаси. В результаті, для біосинтезу запропоновано використовувати поживне середовище, що складається з бурякової меляси, амонію азотнокислого, калію фосфорнокислого двозаміщеного та сечовни. Саме середовище на основі бурякової меляси найбільш доцільно використовувати, оскільки на ньому достатньо високі показники росту і сама вихідна сировина є економічно доступною. Розглянуто систематичне положення та поширення в природі (штам абсолютно не патогенний і не шкідливий для організму людини і тварин, відноситься до екологічної групи дереворуйнуючих ксилотрофів).

**У другому розділі «Біохімічні основи виробництва»** наведено характеристику кінцевого продукту, його компонентний склад, методи очистки та механізми впливу цільового продукту на біохімічні процеси.

Створений препарат, що складається з висушеної і відокремленої від сторонніх домішок біомаси природного штаму, має наступний хімічний склад, мас. %:

- Загальний білок - 40-50 (містить всі незамінні для організму людини амінокислоти);
- Вуглеводи - 25-30 (імуномодулюючі полісахариди ( $\beta$ -глюкани));
- Ліпіди - 3,5-5,0 (ергостерини, есенціальні фосфоліпіди, ненасичені жирні кислоти, убіхінони);
- Нуклеїнові кислоти 3,0-4,5;
- Мінеральні речовини - 6,5-8,5 (кальцій, фосфор, калій, магній, залізо, мідь, цинк, хром, марганець, молібден, кобальт);
- Вітаміни: 0,35-0,45 (В1, В2, В3, В6, фолієва кислота, РР, біотин).

**У третьому розділі «Методи отримання промислових продуцентів»** розглянуто методи створення високопродуктивних промислових продуцентів, а також запропоновано схему отримання продуценту, що використовується в роботі, Запропоновано використовувати метод штучного добору.

В більшості випадків методи селекції основані на відборі, що відбувається на фоні природної мінливості організму. При отриманні промислового штаму за даною схемою, вихідна культура проходить декілька етапів. На першому етапі проводиться відбір найкращого штаму музейної культури за наявністю імуномодулюючих властивостей. На другому етапі відбувається пасажування музейної культури, вивчення і відбір штамів з найкращими показниками росту. На наступному етапі відбувається стабілізація і перевірка стабільності показників швидкості росту та імуномодулюючих властивостей шляхом множинних пересівів і масштабування.

В результаті добору підвищується ефективність накопичення біомаси штамом *Trametes pubescens* С-23 на 17%.

**В четвертому розділі «Технологічна частина»** охарактеризовано кінцеву продукцію виробництва, сировину, матеріали та напівпродукти, що

використовуються на виробництві. Наведено опис технологічного процесу, що включає наступні стадії:

1) Допоміжні роботи:

санітарна підготовка виробництва:

- підготовка дезінфікуючих та миючих розчинів, підготовка персоналу, обладнання та комунікацій, підготовка виробничих приміщень;
- підготовка повітря окремо для приміщень та обладнання;
- приготування ПС та ПМ.

2) Основний технологічний процес :

- Основний біосинтез (який здійснюється при температурі 28°C, рН = 5,0, протягом 40 годин на середовищі на основі бурякової меляси)
- Відокремлення біомаси
- Сушіння та подрібнення
- Отримання таблеточної маси
- Таблетування
- Стандартизація продукту
- Фасування і пакування таблеток
- Знезараження відходів та промислових викидів.

Розраховано матеріальний баланс стадії промислового біосинтезу, втрати на якій становлять 5%, а також описано всі контрольні точки даного виробництва.

**У п'ятому розділі «Розрахунок обладнання для проведення технологічного процесу»** обрано та обгрунтовано конструкцію ферментера, в якому відбувається глибинне культивування *Trametes pubescens*. Вибір типу ферментера залежить від характеристики сировини, яку використовують, параметрів технологічного режиму і визначається техніко-економічними міркуваннями.

Тому був обраний апарат за такими ознаками:

- за призначенням – для безпосереднього культивування;
- за способом культивування – апарат періодичної дії;

- за стерильністю – герметичний;

Ферментер (об'ємом 10 м<sup>3</sup>) оснащено барботером, що забезпечує культуру достатньою кількістю кисню і сприяє пневматичному перемішуванню (кількість газу, що подається за хвилину - 7 м<sup>3</sup>) та рубашкою, яка дозволяє підтримувати заданий температурний режим.

Проведено його конструктивний та тепловий розрахунки.

У шостому розділі «Охорона праці» виявлено та проаналізовано шкідливі і небезпечні виробничі фактори на проектному об'єкті, передбачено заходи з охорони праці.

## ВИСНОВКИ

В дипломному проекті запропоновано технологію отримання біомаси вищих базидіальних грибів роду *Trametes*. В якості продуцента обрано новий штам *Trametes pubescens* C-23, який характеризується високими показниками ефективності накопичення біомаси.

1. Обрано високопродуктивний штам *Trametes pubescens* C-23 на основі літературних даних та доведена його перспективність.

2. Підібрано оптимальне середовище на основі бурякової меляси з додаванням амонію азотнокислого, калію фосфорнокислого двозаміщеного, сечовини. Обґрунтовано основні параметри глибинного культивування продуценту - рН = 5.0, t = 28 °С, пневматичне перемішування, аерація – V<sub>Г</sub> = 7 м<sup>3</sup>/хв., τ = 40 год.

3. На основі аналізу даних літератури наведено схему отримання продуценту, методом штучного добору. Метод включає декілька етапів. В результаті добору ефективність накопичення біомаси підвищується на 17%.

4. Запропоновано технологічну схему виробництва і основні контрольні точки. Складено матеріальний баланс стадії промислового біосинтезу. Охарактеризовано сировину, матеріали та напівпродукти, що використовуються у виробництві. Відповідно до технологічної схеми наведено апаратурну схему виробництва.

5. На основі аналізу даних обґрунтовано конструкцію ферментеру для проведення виробничого біосинтезу з метою накопичення достатньої кількості біомаси. Проведено конструктивний та тепловий розрахунки, які підтверджують надійність обраної конструкції і забезпечують відповідний контроль параметрів.

6. Згідно чинних норм передбачені заходи і засоби щодо забезпечення здорових, безпечних умов праці та пожежної безпеки.