

3. Л.Г. Антонян, А.М. Балаян Использование метанового брожения для переработки и утилизации отходов топинамбура. – Биогаз: Проблемы и решения. Биотехнология.// М., 1998, Т.21 – С. 132-136.
4. Бобровник Л.Г., Лезенко Г.А. Углеводы в пищевой промышленности. К.:Урожай, 1991. – 111 с.
5. Даффус К., Даффус Д. Углеводный обмен растений. – М.: Агропромиздат, 1987, – 175 с.

УДК 57.083.1

ОПТИМІЗАЦІЯ ПОЖИВНИХ СЕРЕДОВИЩ ДЛЯ КУЛЬТИВУВАННЯ *PLEUROTUS OSTREATUS*

Величко Т.О., канд. тех. наук, доцент
Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса
Зубарева І.М., канд. тех. наук, доцент, Мігіна Н.Б., канд. тех. наук, доцент,
Ткаля О.І., канд. тех. наук, доцент, Шаталін Д.Б., асистент
Український державний хіміко-технологічний університет
«Державний вищий навчальний заклад», м. Дніпропетровськ

*Проведено підбір та оптимізацію поживних середовищ на основі ферментованої крохмалевмісної сировини різного походження для культивування *Pleurotus ostreatus*.*

*A selection and optimization of growth media on the basis of raw fermented conventional starch plasing different origin for the cultivation of *Pleurotus ostreatus*.*

Ключові слова: гриби, міцелій, глибинне культивування, біомаса, протеїн, сировина, гідролізат.

Раціональне використання природних ресурсів, пошук нових біологічних об'єктів для отримання по-вноцінної білкової їжі є одним із суттєвих аспектів народного господарства. Джерелом збільшення ресурсів білка, отриманого шляхом мікробіологічного синтезу, може бути промислове виробництво міцелію вищих грибів, який за поживними та смаковими якостями має безсумнівну перевагу перед багатьма продуктами рослинного походження. Одержання білка з грибів може внести вклад у вирішення світової проблеми ліквідації білкового дефіциту.

Отримати цінні білкові продукти можна за рахунок культивування різних штамів їстівних грибів глибинним способом. Глибинне культивування виникло як новий напрямок у мікологічній та мікробіологічній науках і являє собою штучне вирощування біомаси гриба та цінних їстівних грибів у зануреній культурі на рідких середовищах з метою отримання грибного міцелію. Гриби – це живі організми, і їх хімічний склад змінюється в процесі росту та розвитку, залежить від складу поживного середовища, умов живлення та віку міцелію. В молодому міцелії вміст білка значно вищий ніж у зрілому міцелії. При культивуванні грибів на сировині, що містить целюлозу, вміст білка в міцелії, як правило, становить не більше 20 % від сухої маси. На оптимізованих за хімічним складом субстратах вміст білка у грибній біомасі може сягати до 30 %, що значно вище, ніж у більшості злакових культур та овочів.

Pleurotus ostreatus є одним з найперспективніших продуцентів серед вищих їстівних базидіоміцетів. Гриби роду *Pleurotus ostreatus*, які культивуються у штучних умовах, мають ряд значних переваг перед іншими міцеліальними продуцентами. Перевагами гливи звичайної є висока швидкість росту міцелію, конкурентоздатність по відношенню до сторонньої мікрофлори, простота технології вирощування, що виключає довгий процес підготовки субстрату, можливість використання субстрату після збору грибів в якості добрива або корму для сільськогосподарських тварин, стійкість до багатьох захворювань, здатність без погіршення зовнішнього виду та якості грибів переносити відносно довготривале збереження та транспортування [1].

До лікувальних властивостей гливи належить її здатність знижувати рівень холестерину, перешкоджати виникненню ракових пухлин. Гриби мають високу харчову та біологічну цінність. Так до їх складу входять необхідні для людини поживні речовини (білки, вуглеводи, жири та мінеральні речовини), в біомасі міцелію містяться всі незамінні амінокислоти, жирні кислоти, макро- і мікроелементи та вітаміни, які обов'язково повинні надходити з їжею для нормального обміну речовин в організмі людини. Енергетична цінність 100 г сухих грибів у середньому становить приблизно 330 ккал [2].

Гриб зростає на різних целюлозо- та лігнінвмісних рослинних відходах сільського господарства, харчової та лісопереробної промисловості. Взагалі, за кількістю субстратів, на яких її культивують, глива звичайна не має собі рівних. Із тридцяти дев'яти описаних видів гливи звичайної не виявлено жодного токсичного (отруйного), десять з яких використовують у промисловому грибівництві. Такі властивості та

характеристики є важливими при застосуванні гриба як продуцента харчової біомаси. Біомаса гливи звичайної, яку виростили в глибинній культурі на рідких поживних середовищах, за біологічною, харчовою цінністю, смаковими властивостями й традиційністю використання в їжі має безперечні переваги перед біомасою одноклітинних.

Гриби роду *Pleurotus ostreatus* також активно вирощують поверхневим способом на твердофазному субстраті для отримання плодівих тіл. На даний момент проблематичним залишається питання про глибинне культивування грибів роду *Pleurotus ostreatus* на рідких поживних середовищах. Відомо, що в умовах глибинної культури на різноманітних комплексних середовищах міцелій гливи звичайної має відносно високу швидкість росту й відзначається значною біологічною цінністю. У глибинній культурі міцелій росте як агломерат (кульки, клубочки), що дає змогу виділити його з культурального середовища різними методами (центрифугування, фільтрування). Такий міцелій можна використовувати у грибовництві як посівний матеріал при вирощуванні плодівих тіл гливи звичайної більш інтенсивним глибинним способом на рідких поживних середовищах.

Методом одержання грибної біомаси передбачено такі стадії: зберігання сировини й допоміжних матеріалів, приготування живильних середовищ, розмноження чистої культури й посівного матеріалу, вирощування грибної біомаси, виділення її, сушіння, фасування й зберігання [3]. Глибинний міцелій може використовуватись як джерело різноманітних біологічно активних, білкововмісних речовин, вітамінів, ферментів, макро- і мікроелементів.

Таким чином, штучне вирощування вищих їстівних базидіоміцетів, у тому числі й *Pleurotus ostreatus*, в глибинних умовах є актуальною проблемою. Вирішення ж ряду важливих питань щодо штучного культивування грибів пов'язане з розробкою та оптимізацією поживних середовищ.

Метою даною роботи є підбір та оптимізація поживних середовищ на основі ферментованої крохмалевмісної сировини різного походження для культивування *Pleurotus ostreatus*.

Об'єктом дослідження є гриб *Pleurotus ostreatus* штам Н – 35. Глибинне культивування проводили в лабораторних умовах. До складу поживного середовища як джерело вуглецю вносили ферментні гідролізати. Для одержання гідролізатів використовували вітчизняні ферментні препарати Альфалад, Глюколад з концентрацією 1:2000, 1:200, відповідно. Температурний режим гідролізу 60 °С протягом 10-15 хв. Поживні середовища, які мають рН 6,8-6,9, автоклавували під тиском 1,25 атм протягом 40 хв. Після охолодження середовище засівали чистими культурами продуцента. Ферментацію проводили 3-4 доби в конічних колбах на мікробіологічних термостатованих качалках типу УВМТ-12-250. Режим перемішування (220-240) об/хв при температурі 26 °С. По закінченні ферментації в культуральній рідині визначали вихід біомаси гриба та вміст протеїну. В якості джерела азоту використовували глютен – відхід крахмалепаточкового виробництва та соєве молоко. Контрольне середовище містить 5 % зеленої патоки (джерело вуглецю), 6 % кукурудзяного екстракту (джерело азоту). Біомасу відокремлювали центрифугуванням при 3000 об/хв протягом 10 хв. В таблиці 1 приведено дані виходу біомаси та масову частку в ній протеїну гриба *Pleurotus ostreatus*, який культивували на поживних середовищах, що містять 30 % глютену (вміст азоту 0,22 %).

Таблиця 1 – Вміст сирого протеїну та вихід біомаси гриба *Pleurotus ostreatus*, штам – НК-35, який культивується на поживному середовищі, що містить 30 % глютену (вміст азоту 0,22 %)

| Найменування середовища | Кількість сухої біомаси, г/100 см ³ | Вміст сирого протеїну, % |
|----------------------------|--|--------------------------|
| Контрольне середовище | 1,890 ± 0,0945 | 52,29 ± 2,614 |
| Гідролізат кукурудзяний | 2,528±0,1264 | 58,05 ± 2,902 |
| Гідролізат гречаний | 2,924 ± 0,1462 | 59,90 ± 2,995 |
| Гідролізат пшеничний | 2,000 ± 0,1000 | 58,64 ± 2,932 |
| Гідролізат пшеничної мучки | 2,428 ± 0,1214 | 53,65 ± 2,682 |

У ході проведених дослідів знайдено, що найбільший вихід біомаси гриба *Pleurotus ostreatus* було одержано на середовищі з гречаного гідролізату з додаванням глютену – 2,924 г/100 см³, що на 1,034 г більше, ніж на контрольному середовищі. Найбільший вміст сирого протеїну спостерігався на середовищі з гречаного гідролізату з глютену, а саме – 59,9 %, що в порівнянні з контрольним середовищем є більшим на 7,61 %; з кукурудзяним гідролізатом – 1,85 %; з пшеничним гідролізатом – 1,26 %; з гідролізатом мучки – 6,25 %.

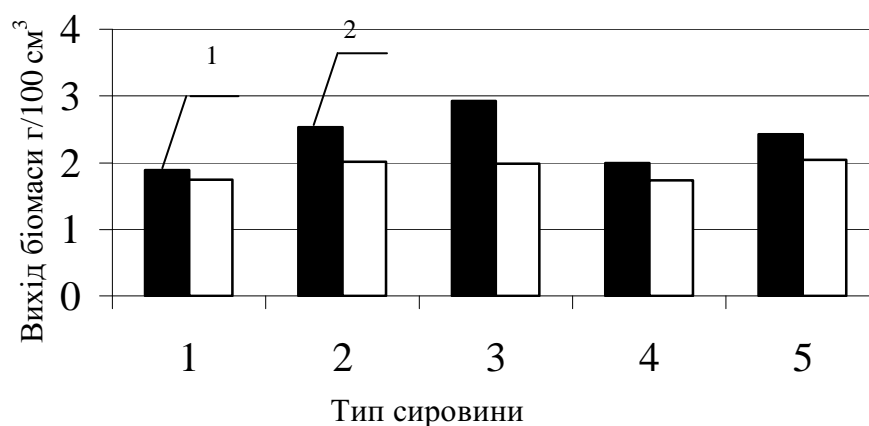
При заміні глютену на соєве молоко (джерело азоту, вміст азоту 0,22 %), визначено, що найбільший вихід біомаси спостерігався на гідролізаті з пшеничної мучки – 2,040 г/100 см³, що на 0,294 г більше, ніж на кукурудзяному гідролізаті; на 0,054 г більше, ніж на гречаному гідролізаті; на 0,3 г більше, ніж на гідролізаті з пшеничного борошна (табл. 2).

Таблиця 2 – Вміст сирого протеїну та вихід біомаси гриба *Pleurotus ostreatus*, штам – НК-35, який культивується на поживному середовищі, що містить соєве молоко (вміст азоту 0,22 %)

| Найменування середовища | Кількість сухої біомаси, г/100 см ³ | Вміст сирого протеїну, % |
|----------------------------|--|--------------------------|
| Контрольне середовище | 1,746 ± 0,0873 | 37,75 ± 1,887 |
| Гідролізат кукурудзяний | 2,012 ± 0,1006 | 41,89 ± 2,094 |
| Гідролізат гречаний | 1,986 ± 0,0993 | 41,10 ± 2,055 |
| Гідролізат пшеничний | 1,740 ± 0,0870 | 41,42 ± 2,071 |
| Гідролізат пшеничної мучки | 2,040 ± 0,1020 | 44,33 ± 2,216 |

Дослідження показали, що найбільший вміст протеїну 44,33 % так само спостерігався на середовищі гідролізату з пшеничної мучки. В порівнянні з контрольним середовищем це значення більше на 6,58 %; з кукурудзяним гідролізатом – на 2,44 %; з гречаним гідролізатом – на 3,23 %; з пшеничним гідролізатом – на 2,91 %.

Таким чином, після проведення порівняльного аналізу результатів визначено, що найбільший вихід біомаси гриба *Pleurotus ostreatus* та вмісту в ній протеїну, спостерігається на середовищі, яке містить в якості джерела азоту глютен, незалежно від природи джерела вуглецю (рис.1).



1 – глютен, 2 – соєве молоко

Рис. 1 – Порівняльна гістограма виходу біомаси гриба *Pleurotus ostreatus* при використанні різних поживних середовищ (1 – контроль, 2 – гідролізат кукурудзяний, 3 – гідролізат гречаний, 4 – гідролізат пшеничний, 5 – гідролізат пшеничної мучки)

Таким чином, ферментні гідролізати крохмалевмісної сировини різного походження можуть використовуватися для накопичення міцелію *Pleurotus ostreatus* в умовах глибинного культивування, з метою одержання грибної біомаси, яку можна використовувати як кормовий білок.

Нині є актуальною проблема створення нового грибного харчового продукту, який матиме підвищену харчову цінність та стійкий грибний повій і смак протягом усього терміну зберігання [4]. Отже, дана робота містить важливу інформацію, яку можна використовувати в промислових умовах для отримання глибинного міцелію вищих їстівних базидіальних грибів як сільськогосподарського, так і харчового призначення.

Література

1. Бухало А.С. Актуальные проблемы глубинного культивирования съедобных грибов. – ВкН.: Производство высших съедобных грибов в СССР. – К. : Наукова думка, 1978. – С. 24 – 29.
2. Пат. 2350119 Россия. МПК А 23 L 1/28. Грибной пищевой продукт / Видяпин В. И., Жарикова Г. Г., Косарева О. А., Мухутдинова С. В. (Россия). – № 2007128250/13; заявл. 24.07.07; опубл. 27.03.09, Бюл. № 9. – 4 с.
3. Гуржий В. Как создать эффективное предприятие по выращиванию грибов // Овощеводство. – 2007. – № 1. – С. 77 – 79.
4. Національна електронна бібліотека [Електронний ресурс] / Режим доступу: URL:<http://ru.wikipedia.org>. – Заголовок з екрана.