

Л.О. Литвін, молодший науковий співробітник,
Київська дослідна станція ІОБ НААН

ДОБІР СКЛАДОВИХ МАТЕРІАЛІВ СУБСТРАТУ ДЛЯ ВИРОЩУВАННЯ ШІТАКЕ ТА ОПТИМАЛЬНІ РЕЖИМИ ЙОГО ТЕПЛОВОЇ ОБРОБКИ

Вивчено продуктивність субстратів для вирощування шиїтаке. Визначені найбільш оптимальні режими термічної обробки даних субстратів.

Ключові слова: шиїтаке, субстрат, пастеризація, міцелій, інокуляція.

Вступ. Шиїтаке є патріархом серед штучно культивованих їстівних грибів. Цей гриб вже більше 2000 років культивують в країнах Південно-Східної Азії. У Японії з древніх часів вважали, що шиїтаке подовжує життя.

Сучасні дослідження японських учених підтвердили, що ці твердження дійсні. У плодових тілах шиїтаке міститься ряд цінних речовин.

Використання цих грибів у їжу значно знижує ризик захворювання атеросклерозом за рахунок їх здатності знижувати рівень холестерину в крові, уповільнює розвиток злоякісних пухлин, регулює імунну систему, перешкоджає хімічним отруєнням. Ці речовини володіють антивірусними, антибактеріальними і антигрибковими властивостями. Плодові тіла шиїтаке містять 13-18% білка, 6-10 % клітковини, 2-4 % олії, вітаміни В₁, В₂, В₆, В₁₂, D, РР і ряд мікроелементів [2]. Основна проблема, що стримує розвиток виробництва цього гриба в Україні – це відсутність енергоощадних технологій приготування субстратів для шиїтаке та розробленого рецептурного складу даних субстратів. У літературних джерелах широко висвітлено стерильну технологію приготування таких субстратів, але це дуже енерго-, трудомістка і коштвана технологія. Для широкого виробництва вітчизняним виробникам на сьогоднішній день вона є збитковою. Тому потрібно спрямувати зусилля на пошуки технології напівстерильних режимів

© Литвін Л.О., 2010.

приготування субстрату.

Важливим аспектом при вирощуванні шйтаке є досить довго-строковий цикл його вирощування. Скоротити час культурозміни також є головним завданням при розробленні і дослідженнях технології вирощування. Для досягнення цієї мети потрібно вести пошук відповідних сировинних матеріалів та різного роду добавок до субстратів.

Мета – розробити технологію виготовлення субстрату для вирощування гриба шйтаке з використанням у якості основних матеріалів дешевих вторинних ресурсів с.-г. виробництва та деревообробної промисловості; дослідити та визначити оптимальні режими термічної обробки даних субстратів.

Методика досліджень. У цьому звіті представлено дані результатів дослідів, які були проведені у 2006-2008 рр. на Київській дослідній станції Інституту овочівництва і баштанництва НААН.

При закладанні дослідів користувались методикою досліджень з грибівництва (Абросімова Г.Л., Девочкин Л.О., Харків 2001) [1].

Досліди проводили у пристосованому культивацийному приміщенні напівпідвального типу, яке складається з трьох камер культивування. На відстані 200 м від неї розташовані дві камери для пастеризації субстрату. Камера вирощування має такі розміри: довжина – 12 м, ширина – 6 м, висота – 5 м. Вона обладнана чотирирусними стелажми, водопроводом, системою водяного опалення, вентиляцією та електричним освітленням.

Досліди закладались в п/е мішках таких розмірів та маси: 20 x 40 см – 1,5 кг; 25 x 50 см – 2,5 кг; 30 x 60 см – 4,5 кг. Площа облікової ділянки – 1 п/е мішок. Дослід проводили в 4-кратній повторності.

У досліді робили фенологічні спостереження:

- *Інокуляція субстрату міцелієм;
- *Приживлюваність міцелію на 5-й день;
- *Період інкубації (білого блоку);
- *Період пост-інкубації (коричневого блоку);
- *Поява примордіїв;
- *Початок плодоношення;
- *Плодоношення за хвилями;
- *Кінець плодоношення.

Вологість повітря, температуру субстрату і повітря в камерах вирощування контролювали у трьох точках за допомогою психрометрів Августа та спиртових термометрів. Глибина вимірювання температури повітря – 170 см від підлоги.

Результати досліджень За літературними даними шийтаке можна вирощувати на різноманітних лігніно-целюлозних матеріалах, таких як щіпа, тирса листяних порід дерев, соломі зернових рослин і т.д. У Канаді шийтаке успішно вирощують на субстраті зі стружкою твердих порід дерев, збагачених 3,5 % сирого протеїну шляхом додавання 10-25% пшеничних або рисових висівок [3]. Pettipher, G.L. вивчав можливість використання в якості субстрату очистки какао-бобів спільно з іншими відходами, що містять лігніноцелюлозу, наприклад, стружкою м'яколистих порід дерев[4].

На кафедрі Гамбурзького університету в якості субстрату використовували гілки, щіпки, стружку різних порід дерев (береза, бук, дуб, тополя, ялина, сосна), суміш шіпок з корою, листям і хвоєю та ін. Для вирощування шийтаке найбільш придатною є суміш молодих листків декоративних кущів (залишки після обрізки) і шіпок листяних і хвойних порід дерев [5].

D.J. Rouse вивчав вплив тривалості вирощування і вмісту поживних речовин у субстраті на врожайність і розмір шляпок гриба шийтаке. Субстрат складався з 60 % стружки клена і 40 % берези. Під час приготування субстрату стружку змішували з різними поживними добавками: 1) – 6350 г стружки + 680 г просяних висівок + 680 г пшеничних висівок; 2) – 6350 г стружки + 1360 г просяних висівок; 3) – 6350 г стружки + 1360 г пшеничних висівок [6].

Ми провели дослідження щодо визначення найбільш продуктивних матеріалів у якості основних компонентів субстрату – відходів сільськогосподарського виробництва та деревопереробних підприємств та з удосконалення елементів технології вирощування шийтаке для розроблених субстратів.

Дослідження проводили за такою схемою – визначити найбільш продуктивні матеріали в якості основних компонентів субстрату для вирощування шийтаке:

- 1) тирса (дуб). Стружка (тополя, осокора) – 100% – контроль;
- 2) солома пшенична – 100%;
- 3) солома + тирса – 50/50%;
- 4) солома + сіно (рапс, люцерна) – 50/50%;
- 5) тирса + сіно + солома – 30/30/40%.

Попередньо компоненти для приготування субстрату змішувались на бетонному майданчику у пропорціях (відносно маси).

Далі проводили замочування змішуваних компонентів у спеціальних посудинах протягом трьох днів. При приготуванні вихідні компоненти рівномірно змішувались, вологість даної суміші довели до 70-

75%. Строк замочування складав 3 дні. Після цієї стадії компоненти завантажували до камери пастеризації, де протягом 24 годин за допомогою водяної пари температура підвищувалась до 60 °С – фаза пастеризації. Ще протягом 48 годин при температурі 50 °С тривала фаза кондиціонування. По завершенні фази кондиціонування впродовж 12 годин охолоджували субстрат до 25°С.

Для закладання даного досліду використали поліетиленові мішки розміром 25x50см, які містили 2,5 кг субстрату. Інокуляцію субстрату здійснювали міцелієм фірми Sylvan. Норму висіву міцелію збільшили до 10% від маси субстрату. Інокульований субстрат дуже ретельно перемішували, щоб міцелій був рівномірно розподілений у субстраті. Це сприяло скорішій колонізації субстрату міцелієм, а також збільшило його конкурентоспроможність порівняно зі збудником зеленої плісняви. Під час розростання міцелію температуру повітря в культивацийному приміщенні підтримували на рівні 22°С. Температура субстрату в п/е мішках була не вище 25°С. Весь час інкубації субстрат знаходився в п/е мішках, тому вологість повітря в цей період не регулювали.

Приживлюваність міцелію на 5-й день складала 4-6 мм на субстраті з тирси дуба та осокара (контроль), такий самий стрімкий ріст міцелію відмічали і на інших субстратах.

Субстрат, що складався з тирси дуба та стружки осокара, гарно колонізувався міцелієм і через 45 днів став рівномірно білим – фаза білого блоку. Фаза білого блоку на субстраті з соломою озимої пшениці і тирсою дуба та стружкою осокара (50/50) настала на 2 дні пізніше. Субстрат, до складу, якого входили три компоненти (солома, сіно, тирса), частково був уражений зеленою пліснявою.

Після того, як блоки стали білими, плівка з блоків була знята. Для того, щоб блоки залишались вологими один раз на день проводили аерозольне обприскування. Через 7-10 днів після зняття плівки на субстратних блоках почали з'являтися примордії – зачатки плодкових тіл. Блоки поступово почали набувати коричневого забарвлення – фаза «коричневого блоку».

Облік урожаю здійснювали шляхом зважування плодкових тіл з кожного субстратного блоку. Дані врожайності наведені в таблиці 1.

Плодові тіла мали напівсферичну, випуклу шляпку, яка мала темно-коричневе забарвлення, що в міру дозрівання світлішало. Краї шляпки рівні, при дозріванні хвилясті. Пластинки білі, спочатку рівні, а при дозріванні зубчаті, у молодих грибів захищені покривалом – тонкою мембраною, що розповсюджується від ніжки до країв шляпки.

Ніжка шіітаке волокниста, центральна або ексцентрична. Біометричні показники плодових тіл грибів наведені в таблиці 2.

Дослідження щодо визначення кращих режимів термічної обробки проводились за такою схемою:

- 1) пастеризація протягом 12 год. при температурі 60⁰С (контроль);
- 2) пастеризація 24 год. при температурі 60⁰С;
- 3) пастеризація 24 год. при температурі 70⁰С;
- 4) пастеризація 12 год. при температурі 60⁰С+ кондиціювання 24 год. при температурі 50⁰С;
- 5) пастеризація 24 год. при температурі 60⁰С+ кондиціювання 48 год. при температурі 50⁰С.

Субстрат для проведення досліджень готували за загальноприйнятою технологією: змішування компонентів субстрату, замочування у воді, пастеризацію проводили відповідно до схеми досліду. Кращий результат отримали у варіанті, де субстрат піддавався пастеризації 12 год. при температурі 60⁰С+ кондиціювання 24 год. при температурі 50⁰С. Даний режим термічної обробки субстрату – оптимальний знешкодження патогенних мікроорганізмів і збереження корисної мікрофлори в субстраті.

Висновки. При визначенні оптимального складу субстрату кращий результат отримали на варіанті, де використовували тирсу дуба і стружку осоко́ра. Придатним є субстрат, що готували з пшеничної соломи і суміші тирси дуба, стружки осоко́ра, а також субстрат з пшеничної соломи, сіна (рапс), тирси дуба і стружки осоко́ра. Урожайність шіітаке даних варіантів складала 13,6 – 17,7 %. Щодо режимів термічної обробки, то кращий результат отримали у варіанті, де субстрат піддавався пастеризації 12 год. при температурі 60⁰С+ кондиціювання 24 год. при температурі 50⁰С. Блоки з даним субстратом не були уражені збудником зеленої плісняви.

Бібліографія.

1. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві / За редакцією Г.Л. Бондаренка, К.І. Яковенка. – Харків: Основа, 2001.
2. Гуржий В. Шиитакe – Происхождение и свойства гриба-императора// Грибоводство. – 2006.
3. Chalmer, W. Spase – bag culture of exotic mushrooms. Mushrooms News. – 1989. – 37, 11: 17-21 (англ) П. – 31263.
4. Pettipher, G.L. Cultivation of the Oyster and Shiitake mushrooms on lignocellulosic wastes. Mushroom J. – 1988. – 183: 491-493 (англ) П. – 26074.

5. Schmidt, O; Kebernik, U. Kultivierung von Speisepilzen auf Holzabfällen. Champignon. 1986. 26, 300: 41-52 (нем) П – 25906.

6. Roysе, D.J. Effekt of spawn run time and substrate nutrition on yield and size of the shiitake mushroom. Mushroom news. – 1988. – 36, 10: 24-30 (англ) П – 31263.

Л.О. Литвін, Добір складових матеріалів субстрату для вирощування шіітаке та оптимальні режими його теплової обробки

Резюме. Изучена продуктивність субстратів для вирощування шиітаке и оптимальные режимы его тепловой обработки.

L.O. Lytvin. Selection of component materials of substratum for growing *Lentinula edodes* and optimum conditions of its thermal treatment.

Summary. The substratum productivity for growing *Lentinula edodes* and optimum conditions of its thermal treatment have been studied.

1. – Урожайність шіітаке залежно від складу субстрату (у % від сирової маси субстрату), 2008 р.

Варіанти	Повторності			
	1	2	3	4
Тирса (дуб), стружка осокора – контроль	17,6	17,0	18,0	17,5
Середнє	17,7			
Солома пшенична – 100%	12,0	13,5	12,5	13,0
Середнє	12,7			
Солома пшенична. + тирса, стружка (50/50)	15,0	16,0	14,0	13,5
Середнє	14,6			
Солома пшенична. + сіно (50/50)	13,5	14,0	12,5	13,0
Середнє	13,2			
Тирса + сіно + солома пшенична. (30/30/40)	14,0	13,0	13,5	14,0
Середнє	13,6			

HP_{0,05}=8,4%

2. – Біометричні показники плодівих тіл шіітаке (середнє з 20 плодівих тіл).

№ вар	Варіанти	Діаметр ніжки, см	Діаметр шляпки, см	Довжина ніжки, см	Маса карпофора, г
1	Тирса (дуб), стружка осокора – контроль	1,2	9,7	8,6	62
2	Солома пшенична – 100%	0,9	7,8	7,4	47
3	Солома пшенична + тирса, стружка (50/50)	1,3	9,3	6,7	56
4	Солома пшенична + сіно (50/50)	1,1	7,4	7,3	40
5	Тирса + сіно + солома пшенична (30/30/40)	1,2	8,5	6,7	48