

УДК 635.8

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.108.5>

РОЗРОБЛЕННЯ ЕНЕРГОЗАОЩАДЖУВАЛЬНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ГЛИВИ ЗВИЧАЙНОЇ ЗА РАХУНОК ВИКОРИСТАННЯ ЕМ-ПРЕПАРАТІВ

Ковальов М.М. – к.с.-г.н., старший викладач

кафедри загального землеробства,

Центральноукраїнський національний технічний університет

Резніченко В.П. – к.с.-г.н., доцент, доцент

кафедри загального землеробства,

Центральноукраїнський національний технічний університет

У статті наведено результати комплексного дослідження функціонального агро-екологічного зв'язку впливу ЕМ-препаратів на формування сприятливого середовища для розвитку міцелію грибів гливи (лат. *Pleurotus ostreatus*). Глива належить за обсягами промислової культивування знаходиться на другому місці після печериці, оскільки цей вид грибів належить до дієтичних продуктів, має високі поживні, лікувальні властивості, містить велику кількість вітамінів (калій, магній, залізо, кобальт тощо), мінеральних і біологічно активних речовин, а також глива гіпоалергенна, що дає змогу застосовувати її на харчові цілі практично без обмежень. Уміст білків у гливі становить до 50,3%, що трохи поступається м'ясу, вуглеводів – 3,0–5,0%, жирів – 0,2–2,5%, екстрактивних речовин – до 45,0%.

До основних важливих питань у промисловій технології вирощування гливи зараховують питання підготовки солом'яного субстрату. Так, за традиційно та широко застосовуваної технології підготовки субстрат проводять «гарячим» способом, який передбачає такі методи: стерилізацію, пастеризацію, гідротермічну обробку, ксеротермічну обробку та ферментацію. Однак використання цих способів підготовки субстрату додатково збільшує собівартість отриманої продукції за рахунок енергетичних витрат.

У дослідженнях розроблена енергозаощаджувальна технологія вирощування гливи звичайної за допомогою застосування ЕМ-препаратів, які дають змогу зменшити енергетичні ресурси, відбувається процес стерилізації солом'яного субстрату, а саме знезараження його від збудників хвороб роду (*Trichoderma*, *Penicillium*).

Установлено, що доза препарату 250 мл на 1м³ для приготування робочого розчину має позитивний вплив на його стерилізацію в разі подальшої інокуляції субстрату, що, у свою чергу, забезпечує активний ріст і розвиток гливи звичайної та її високу врожайність.

Ключові слова: глива звичайна, солом'яний субстрат, збудники плісняви, фенологічні спостереження.

Kovalov M.M., Reznichenko V.P. Development of energy-saving technology for the cultivation of oyster mushrooms applying EM-preparations

The article presents the results of a comprehensive study of the functional agro-ecological connection of the influence of EM-preparations on the formation of a favourable environment for the development of oyster mushroom mycelium (Latin *Pleurotus ostreatus*). Today, the volume of industrial cultivation of oyster mushrooms is in second place after champignons, since oyster mushrooms belong to dietary products and have high nutritional, therapeutic properties. They contain a large amount of vitamins (potassium, magnesium, iron, cobalt, etc.), mineral and biologically active substances, as well as hyaluronic acid, which allows it to be used for food purposes without any restrictions. The content of proteins in oyster mushrooms is up to 50.3%, which is slightly less in comparison with meat, carbohydrates – 3.0–5.0%, fats – 0.2–2.5%, extractives – up to 45.0%.

The main issues in the industrial technology of cultivating oyster mushrooms include the preparation of a straw substrate. Thus, according to traditionally and widely used technology, substrate preparation is carried out in a “hot” way, which involves the following methods: sterilization, pasteurization, hydrothermal treatment, xerothermic treatment and fermentation. However, the application of these methods of preparation of the substrate additionally increases the cost of the final products due to energy costs.

In our research we worked out the energy-saving technology of cultivation of oyster mushrooms using EM-preparations. The technology will reduce energy resources and the process of sterilization of the straw substrate decontaminates the pathogens of the genus diseases (Trichoderma, Penicillium).

It has been established that the dose of 250 ml per 1 m³ for the preparation of the working solution has a positive effect on its sterilization with subsequent inoculation of the substrate, which in turn provides active growth and development of oyster mushrooms and their high yield.

Key words: oyster mushroom, straw substrate, mold pathogens, phenological observations.

Постановка проблеми. Останнім часом усе більше й більше сільгоспвиробників переходять до технологій виробництва екологічно чистих і лікувальних продуктів харчування. Дикорослих грибів у їх природних ареалах з кожним роком стає все менше й менше, особливо поблизу великих міст. Саме тому останнім часом збільшується інтерес до грибництва.

Але про такі дуже смачні та корисні гриби, як глива, поки знають небагато. Гриб глива (лат. *Pleurotus ostreatus*) порівняно недавно став культивуватися промисловим способом, але вже вийшов за обсягом виробництва на друге місце після печериці.

Глива – екологічно чистий продукт. Гриб має дивовижні поживні й лікувальні властивості. Глива належить до універсальних дієтичних продуктів, які можуть сміливо вживати з користю для здоров'я будь-які групи населення, в тому числі й ті, кому інші гриби протипоказані. Глива має незначну кількість хітину, який важко перетравлюється, що характерно для інших грибів, повністю відсутні гірчичні масла та інші речовини алергенного походження. Уміст білків у гливі становить до 50,3%, вуглеводів – 3,0–5,0%, жирів – 0,2–2,5%, екстрактивних речовин – до 45,0%. Якщо за вмістом білків глива трохи поступається м'ясу високих сортів, то за їх якістю їй немає рівних.

Глива – це чудова комора з унікальним набором найнеобхідніших людині мінеральних солей та інших цінних речовин. У ній – необхідні вітаміни, мікроелементи (калій, магній, залізо, кобальт тощо), мінеральні й біологічно активні речовини, які володіють протипухлинною, антивірусною та іншими лікувальними властивостями. Ці гриби містять усі незамінні амінокислоти, клітковину, яка нормалізує діяльність корисної мікрофлори та виводить з організму токсичні речовини, а також холестерин.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. На сучасному етапі вирощування гливи звичайної інтенсивним способом більшість дослідників дотримується думки, що підготовку солом'яного субстрату краще проводити «гарячим» способом [1; 2]. Однак використання цього способу підготовки субстрату додатково збільшує собівартість отриманої продукції, оскільки на підігрів робочого розчину витрачається багато енергетичних ресурсів, а влітку його проводити взагалі недоцільно.

Постановка завдання. Метою дослідження було порівняння холодного та гарячого способів підготовки солом'яного субстрату до подальшої інокуляції гливи звичайної за вирощування її інтенсивним методом у штучних умовах.

Схема досліджу:

1. Замочування солом'яного субстрату у воді протягом 36 годин (контроль) (температура робочого розчину – 25 °C).

2. Замочування солом'яного субстрату в 1,5% робочому розчині ЕМ Біоактив протягом 36 годин (температура робочого розчину – 25 °C).

3. Замочування солом'яного субстрату в 1,5% робочому розчині ЕМ Агро протягом 36 годин (температура робочого розчину – 25 °C).

4. Пастеризація + додавання $2\text{кг}/\text{м}^3$ гашеного вапна протягом 6 годин (температура робочого розчину – 60°C).

Облікова одиниця – один мішок розміром 35×70 см, наповнений субстратом (7 кг). Повторюваність у досліді чотирьохразова.

У період вирощування гливи звичайної проводили фенологічні спостереження: відмічали дати інокуляції та проростання міцелію, появу плодових тіл, початок і закінчення плодоношення I хвилі; біометричні вимірювання: довжини й діаметра ніжки та шапки, облік урожаю – методом зважування грон плодових тіл.

Виклад основного матеріалу дослідження. Під час виробничого вирощування гливи першочергова увага приділяється способам підготовки субстрату до подальшої інокуляції. Натепер існує декілька способів підготовки субстрату: стерилізація, пастеризація, гідротермічна обробка, ксеротермічна обробка та ферментація. Стерилізація, у свою чергу, поділяється на жорстку (тиск пари – 1–2 атмосфери й температура – $120\text{--}130^\circ\text{C}$) і м'яку (атмосферний тиск і температура 100°C). Під час стерилізації підлягають знищенню всі мікроорганізми у вегетативній і навіть споровій формі. Менш жорстка обробка – це пастеризація. Класична пастеризація – це обробка паром зволоженого субстрату. Під час пастеризації життєдіяльність мікроорганізмів припиняється, але спори бактерій і деяких грибів виживають. Пастеризація може бути м'якою ($60\text{--}65^\circ\text{C}$), помірною ($70\text{--}80^\circ\text{C}$) і жорсткою ($90\text{--}100^\circ\text{C}$). Гідротермічна обробка – це варіант пастеризації, коли субстрат занурюють у гарячу воду. За ксеротермічної обробки відбувається термообробка паром сухого субстрату з подальшим зволоженням чистою водою, тоді як ферментація належить до найм'якшої термічної обробки, що сприяє накопиченню корисної термофільної мікрофлори [5].

У результаті дослідження встановлена відмінність за кольором субстрату за різними варіантами його обробки (рис. 1–3).

У результаті замочування соломи у воді протягом 36 годин колір субстрату не змінився й залишився світло-жовтим.

Після пастеризації солom'яний субстрат набув іншого забарвлення – світло-коричневого, що свідчить про початок руйнування структури клітин солom'яного субстрату.



Рис. 1. Вигляд грибних блоків за першого способу обробки субстрату (контроль)



Рис. 2. Вигляд грибних блоків за четвертого способу обробки субстрату (пастеризація)



Рис. 3. Вигляд грибних блоків за другого і третього способу обробки субстрату (обробка ЕМ препаратами)

Після обробки солом'яного субстрату робочими розчинами ЕМ Біоактив та ЕМ Агро солома набула насиченого коричневого кольору, з'явився слабкий запах бродіння, що свідчить не лише про руйнування структури клітин, а й виділення лігніну.

Через 28–30 днів міцелій повністю освоїв солом'яний субстрат, крізь поліетиленову плівку блоків рясно просвічувалися скупчення гіф міцелію, набуваючи білого кольору зі світло-коричневого й жовтого (контроль) на початку інокуляції (рис. 4).

Блоки розташовували на стелажах з відстанню 20 см у ряду та 110 см між рядами.



Рис. 4. Засвоєння міцелієм гливи звичайної блоків через 28 днів після інокуляції (обробка ЕМ препаратами)



Рис. 5. Початок першої хвилі плодоношення Гливи звичайної



Рис. 6. Локальне зараження контрольних блоків зеленою пліснявою роду Trichoderma

За 6 днів після появи зростків блоки почали плодоносити (рис. 5). Цілковите засвоєння міцелієм блоків, субстрат яких не оброблявся ЕМ-препаратами (контроль), відбулося через 40 днів після інокуляції, тобто на 12 днів пізніше, ніж новим способом. При цьому в усіх контрольних блоках спостерігалось локальне зараження зеленою пліснявою роду *Trichoderma* (рис. 6).

Початок плодоношення на контрольних блоках почався на 5–8 діб пізніше ферментованих і їх біологічна продуктивність була значно меншою (1500–1900 г проти 2500–3200 г). Показники генеративної стадії наведені в таблиці 1.

Аналіз біологічної продуктивності й часу плодоношення яскраво свідчить на користь ферментованого субстрату. На ньому плодоношення настає на 12 днів раніше, ніж на неферментованих блоках. Вага плодоносних зростків також була більшою – 800 ± 100 г проти 450 ± 50 .

Таблиця 1

Біологічна продуктивність грибних блоків залежно від способу їх обробки

Вид обробки блоку	Кількість днів після інокуляції до появи зростків	Біологічна продуктивність		
		Середня вага зростку, г	Діаметр шляпки, см	Загальна врожайність, г
Контроль	40	450±50	7–12	1900
ЕМ Біоактив	28	800±100	5–10	3200
ЕМ Агро	29	800±100	5–10	3200
Пастеризація	30	750±100	6–11	3150

Збільшення плодоношення одного блоку розробленим нами способом ферментації та за звичайною технологією – 3200 г проти 1900 г.

Контрастні відмінності врожайності, на нашу думку, можуть бути пояснені тим, що під час ферментації солом'яного субстрату ЕМ-препаратами відбувається не лише розщеплення лігніну [5], а й повне знезараження. Водночас необроблений солом'яний субстрат під час замочування лише збільшив свою вологість. У ньому не почалися процеси деструкції геміцелюлози й лігніну та не відбулася стерилізація (про це свідчить поява зеленої плісняви роду (*Trichoderma*, *Penicillium*), унаслідок чого міцелій був ослаблений і не дав такої продуктивності, як оброблені блоки).

Висновки і пропозиції. Отже, на основі вищенаведеного можна резюмувати таке:

1) обробка солом'яного субстрату ЕМ-препаратами й пошарова інокуляція сприяють скороченню терміну обростання блоків під час інтенсивної біотехнології вирощування гливи звичайної;

2) підвищення біологічної продуктивності гливи звичайної в разі впровадження запропонованої нами технології обробки субстрату сприяє швидкому обростанню блоку гіфами міцелію внаслідок деструкції геміцелюлози й лігніну, а також пригніченню конкурентної мікрофлори.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Вдовенко С.В. Вирощування їстівних грибів : навчальний посібник. Київ, 2011. 135 с.
2. Войтенко Т.Л. Режими термічної обробки субстрату при вирощуванні гливи звичайної у штучних умовах. *Овочівництво і багтанництво*. 2010. Вип. 56. С. 91–95.
3. Горшкова Л.М., Верченко Є.В. Вплив ЕМ-технологій на урожайність гливи звичайної (*pleurotus ostreatus*). *Збірник наукових праць V Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених і студентів*. Житомир : Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2014. С. 38–40.
4. Грибы и грибоводство / авт.-сост. П.А. Сычев, Н.П. Ткаченко ; под общ. ред. П.А. Сычева. Москва : ООО «Издательство АСТ» ; Донецк : Сталкер, 2003. 512 с.
5. *Школа грибоводства*. 2002. № 2. 8 с.