

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Західноукраїнський національний університет
Навчально-науковий інститут новітніх освітніх технологій
Кафедра агробіотехнологій

ПИСАРОГЛО Роман Іванович

**Енергоефективна технології виробництва гливи
звичайної в культиваційних спорудах // Energy efficient
technology of oyster mushroom production in cultivation
facilities**

спеціальність: 201 - Агрономія
освітньо-професійна програма - Агрономія

Кваліфікаційна робота

Виконав студент групи АГРзм-21
Р.І. Писарогло

Науковий керівник:
канд с.-г. наук, доцент
Сидорук Г.П.

Кваліфікаційну роботу допущено
до захисту:
«___» _____ 2021 р.

Завідувач кафедри

_____ А. М. Шувар

ТЕРНОПІЛЬ - 2021

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
РОЗДІЛ 1 БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ І ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА ГЛИВИ ЗВИЧАЙНОЇ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ).....	5
1.1. Роль субстрату в формуванні врожайності гливи звичайної.....	5
1.2. Тіла плодові гливи звичайної - основа якісної грибною продукції...18	18
РОЗДІЛ 2 МЕТОДИКА ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ...23	23
2.1. Характеристика зимових теплиць і пристосованого приміщення...23	23
2.2. Методика досліджень.....	25
2.3. Умови проведення дослідів.....	28
РОЗДІЛ 3 ВИРОЩУВАННЯ ГЛИВИ ЗВИЧАЙНОЇ.....33	33
3.1. Вирощування штамів гливи звичайної в зимово-весняний період у теплиці зимовій блоковій.....	33
3.2. Оптимізація технології вирощування гливи звичайної в теплиці зимовій односкілій.....	40
3.3. Вирощування гливи звичайної в приміщенні напівпідвального типу.....	50
РОЗДІЛ 4 ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА.....	60
РОЗДІЛ 5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ.....	62
ВИСНОВКИ.....	66
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	68

ВСТУП

Актуальність теми. Отримання екологічно безпечного харчового продукту збагаченого білком, вітамінами, мінеральними елементами, в умовах інтенсивного виробництва є одним із важливих завдань агропромислового комплексу країни. В умовах України для виконання поставленого завдання перспективним напрямом є вирощування їстівних грибів, зокрема гливи звичайної в захищеному ґрунті. Перевага її вирощування за інтенсивного способу полягає в тому, що тіла плодів можна отримувати в керованих умовах впродовж цілого року, використовуючи різні культивацийні споруди та пристосовані приміщення. Європейські країни вже перейшли на використання в їжу тіл плодових, що вирощуються в захищеному ґрунті, а тому роль промислового виробництва полягає в забезпеченні і випуску великих обсягів продукції за повного усунення сезонності вирощування.

Мета і задачі дослідження. Метою дипломної роботи є теоретичне обґрунтування та впровадження оптимізованої енергоефективної технології виробництва продукції гливи звичайної на солом'яних субстратах в зимово-весняний період.

Для досягнення поставленої мети вирішувались такі задачі:

- оцінити солом'яні субстрати з метою виявлення найбільш ефективного для інтенсивного вирощування гливи звичайної в теплиці зимовій блоковій і односклій та приміщенні напівпідвального типу;
- виявити найбільш стабільний за врожайністю штам гливи звичайної для споруд з вивченням біологічних особливостей;
- визначити оптимальну температуру субстрату для росту міцелію гливи звичайної в теплиці зимовій односклій;
- дослідити вплив температури повітря на масу гриба і діаметр шапинки тіла плодового під час плодоношення;

Об'єкт дослідження – процеси росту і розвитку гливи звичайної за інтенсивного вирощування на солом'яних субстратах з метою формування стабільної врожайності й відповідної товарної якості продукції.

Предмет дослідження – фенологічні зміни, біометричні показники тіла плодового, загальна врожайність гливи звичайної та врожайність хвиль плодоношення, окремі показники біохімічного складу продукції залежно від виду солом'яного субстрату, норма висіву міцелію, ярусний спосіб розміщення субстрату, температурний режим під час росту та плодоношення гливи звичайної, освітленість та її тривалість.

Методи дослідження – вегетаційний, лабораторно-польовий, лабораторний та статистичний, економічний і біоенергетичний аналізи.

Наукова новизна одержаних результатів. Основним результатом досліджень є подальший розвиток теоретичних основ виробництва гливи звичайної.

Практичне значення одержаних результатів.

На основі проведених досліджень господарствам слід використовувати теплиці зимові односкілі, а також приміщення напівпідвального типу для вирощування гливи звичайної в зимово-весняний період із застосуванням штаму Р-24.

РОЗДІЛ 1 БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ І ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА ГЛИВИ ЗВИЧАЙНОЇ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

1.1. Роль субстрату в формуванні врожайності гливи звичайної

Основним завданням грибівництва на сучасному етапі є забезпечення населення і підприємств переробної промисловості необхідною кількістю продукції. Досягнення цього можливо тільки за рахунок отримання стабільної врожайності продукції та підвищення її якості без значного розширення площі. Ріст урожаю повинен поєднуватись з скороченням витрат на одиницю продукції і пониженням собівартості. Запровадження ресурсозберігаючих, екологічно адаптованих технологій виробництва передбачають якісно новий рівень ведення грибівництва на основі науково обґрунтованої системи та раціональної організації праці.

Впровадження конвеєрного виробництва забезпечує постійне надходження свіжої продукції в торгову мережу, сприяє більш ритмічній роботі підприємств переробної промисловості. Проте, від встановлення такого процесу, відбувається зростання вартості енергоносіїв в сучасних технологіях виробництва, а тому виникає необхідність в енергетичній оцінці головних технологічних елементів: поряд з загальноприйнятими методиками оцінки економічної ефективності застосовують біоенергетичний показник співвідношення акумульованої в продукції та витраченої на її створення енергії [17].

Над удосконаленням технологічного процесу приготування соломистого субстрату для вирощування гливи звичайної працювало багато вітчизняних та зарубіжних науковців. Однак отримати повноцінний субстрат, що забезпечує високу врожайність їстівних грибів не завжди вдається, оскільки від складу субстрату, його структури, кислотності середовища, вологості, вмісту елементів живлення залежить подальше створення умов для розвитку гриба. В процесі своєї життєдіяльності міцелій гливи звичайної з субстрату отримує воду, поживні речовини, а в субстрат виділяє метаболіти [113].

Виробники гливи звичайної досить часто допускаються помилок щодо правильного приготування субстрату за встановленою рецептурою, створення властивого мікроклімату для плодоношення штамів гриба, що в кінцевому результаті знижує врожайність та поширює розмноження збудників хвороб і шкідників на підприємстві. Тому, з метою отримання бажаних результатів, на підприємстві необхідно інвестувати додаткові кошти [6,39, 54, 77].

Аналіз виробництва гливи звичайної в Україні і за кордоном показав, що якісний субстрат є запорукою доброго врожаю. Головним завданням процесу приготування вважають отримання селективного субстрату, очищення його від шкідливих речовин, знищення патогенних мікроорганізмів. Різні штами та ізоляти гливи звичайної відрізняються між собою здатністю засвоєння вуглецевих сполук із поживного середовища, тому, виникає необхідність добору середовища для культивування гриба [18, 49, 55, 98].

Середовище повинно містити в достатній кількості азот, вуглець, різні мінеральні домішки, вітаміни і забезпечувати нормальні умови для життєдіяльності гриба. Розгалужена структура гіф в субстраті сприяє просторовому переміщенню поживних речовин, в тому числі важких сполук [23, 49, 64, 100, 113, 117].

На думку О. В. Федотова [28, 121], кращими вуглецевмісними компонентами живильного середовища для отримання біомаси штаму Р-6v є глюкоза, сахароза, крохмаль, для підвищення каталазної активності міцелію – глюкоза, фруктоза. Отриману залежність можна використовувати для розроблення живильного середовища для вирощування штаму Р-6v як джерела каталази міцеліального походження.

Екстенсивний спосіб вирощування полягає в тому, що в натуральних умовах на пеньках чи полінах дубу, буку, грабу, осики, берези безпосередньо в лісових насадженнях проходить виробництво тіл плодових гливи звичайної. Перевагою даного способу є те, що міцелій гриба досить швидко опановує деревину, витрати на підготовку виробництва незначні, виробництво не потребує спеціальних споруд. Застосування даного способу вирощування на

деревині малоцінних порід та відходах деревооброблення є значно дешевим і простим. Однак він потребує глибоких знань, зокрема з біології та екології. Також важливо управляти мікрокліматичним режимом в умовах відкритого ґрунту та ураженість деревини грибами – деструкторами [12, 27, 75, 89, 101].

Вирощування гливи звичайної на полінах в умовах відкритого ґрунту ускладнюється кліматичними умовами, зокрема потребою постійного зволоження ґрунту в суху погоду. Дослідженнями С. В. Кучерявого встановлено, що врожайність гливи звичайної на відрубках дуба і буку була вищою на 40–50 % від врожайності грибів, що вирощувались на м'якій деревині. Враховуючи великі обсяги відходів деревини, що містять лісогосподарські підприємства, рекомендується культивувати *Pleurotus ostrearius* на деревині з м'яких порід дерев (тополі, каштану, яблуні) так і на полінах з твердої деревини (грабу, груші) в лісогосподарських підприємствах плантаційним способом [76].

Інтенсивний спосіб культивування найбільш поширений, що сприяє отриманню свіжої продукції впродовж цілого року. Гливу звичайну, можна вирощувати в простих та спеціально збудованих чи переобладнаних приміщеннях. Такі споруди вимагають використання відповідного субстрату та створення необхідного мікроклімату [13, 42, 62, 97, 111, 133].

Тривалість одного циклу вирощування залежить від рівня механізації і може коливатись у випадку шампінйона двоспорового від шести до дванадцяти тижнів, тривалість хвилі плодоношення становить 5–7 діб, а урожайність може становити 15-30 кг/м², проте її величина у хвилях плодоношення неоднакова [46, 70, 114].

Як стверджують І. О. Півень, В. М. Єрмолаєва [94] весь цикл вирощування гливи звичайної в таких приміщеннях може тривати 64–70 діб за інтенсивного способу вирощування, однак за умови синхронної роботи і наявності декількох приміщень – період може скорочуватись удвічі. Незалежно від виду грибів всі вони є високоврожайними і перевищують у 3–4 рази збір овочів з тієї ж самої площі [102].

Для успішного вирощування гриба велику увагу приділяють складовим компонентам субстрату. Для цього використовують такі матеріали як: соломку злакових рослин (пшениці, жита), рідше рештки кукурудзи та ячменю чи квасолі або їх суміш, тирсу і кору листяних порід дерев, соняшникове лушпиння. Окрім того, для підвищення урожайності гливи звичайної до основних компонентів субстрату виробники додають речовини багаті на азот і легко засвоюються міцелієм гриба [132].

Згідно з даними D. J. Rouse, S. A. Zaki [147] та S. C. Dubey найбільш оптимальним субстратом, під час вирощування гливи звичайної є пшенична солома, яка досить добре реагує на різні добавки до субстрату, що сприяють збільшенню загальної врожайності тіл плодових. Застосування білкового препарату Spawn Mate II дозою 168 г на 1 кг субстрату сприяло підвищення врожайності гливи звичайної на субстраті з пшеничної соломи до 55 %. Одночасно, підвищення загального врожаю тіл плодових отримано також на пшеничному субстраті, де до складу включали дерть ріпакову чи сойову на 20 та 50 % відповідно. Вміст товарної продукції в загальній врожайності був досить вирівняним і становив 77 %. Отриманий показник є досить оптимальним для вирощування гливи звичайної, на що наголошує і M. Gapiński. Вміст нестандартної продукції тіл плодових за культивування *Pleurotus ostreatus* досить часто перевищує значення у 30 %.

Тирсу, кору і стружку, за інтенсивного вирощування гливи звичайної, використовують в суміші із злаковою соломою, половиною, висівками. Компоненти субстрату повинні бути без сторонніх домішок, без пліснявих мікроорганізмів, добавок мінеральних масел та пестицидів. За показниками економічної ефективності найкращим вважають субстрат з використанням 70 % соломи пшеничної та стебел кукурудзи в кількості 30 %. Такий субстрат сприяє отриманню собівартості продукції у 2,72 грн/кг, а рентабельність виробництва складає 120 % [5, 8, 77].

Під час вирощування їстівних грибів, до субстрату рекомендують вносити органічні добавки збагачені на азот та легкозасвоювані вуглеводи,

основу яких можуть складати борошно пшениці, проса, сої, меляса, дріжджі, борошно з пир'я птиці, відходи від виробництва цитрусових рослин, кави, какао, рису, насіннєві оболонки бавовнику [146]. До субстрату, де основним компонентом використовують тирсу, загальна кількість додатку може коливалась в межах від 10 до 60 % від сухої маси тирси. Включення до складу субстрату високопоживних органічних добавок, які вміщують легкозасвоюваний азот та цукор вносять в кількості 5–8 % від маси субстрату. Якщо не вдається уникнути перегріву субстрату, то кількість добавок зменшують, або змінюють спосіб приготування субстрату чи товщину субстратного блоку [6].

Позитивний вплив білкових додатків, що вміщують соєву дерть в кількості 3,5 % від маси субстрату з пшеничної соломи підтверджують М. Siwulski та І. Sas-Golak. Така кількість білкового додатку забезпечує підвищення загальної врожайності та отримання тіл плодових *Pleurotus djamor* з підвищеним вмістом сухої маси та загального азоту.

Згідно з даними В. П. Гребенюка, Д. І. Лисенка, Є. Ю. Карманова [41] і А. А. Дворніної [46] успіх виробництва грибів залежить від якості субстрату. В перші роки вирощування високу врожайність отримували від співвідношення компонентів субстрату як 50:50, способу приготування компосту та існуючої технології вирощування. В послідуєчих роках, співвідношення компонентів змінювалось як 70:30 в сторону збільшення кількості соломи і покращенню якісних показників субстрату. В таких випадках, під час приготування субстрату, створюються умови у зовнішньому середовищі, які властиві для нормального проходження мікробіологічних процесів.

Субстрат на 60 % складається з води, а тому важливо враховувати показники води з системи водопостачання. Мікробіологічна забрудненість води є основною причиною бактеріального ураження субстратів. Одночасно показник рН, після термічного обробітку субстрату, зменшується з 7,5 до 5,0, тому необхідно корегувати його за допомогою хімічних речовин.

Використання колодязної, річкової або ж свердловинної води повинно відповідати вимогам безпеки з точки зору вмісту важких металів, органічних та хімічних включень [45, 138].

В органічних матеріалах знаходиться велика кількість мікроорганізмів, особливо пліснявих грибів, які перешкоджають розвитку міцелію. Головними конкурентами гливи звичайної в субстраті є *Fusarium equiseti*, *Monillia sp.*, *Penicillium sp.* і *Trichoderma harnatum*. З'явлення інфекції на поверхні субстрату спричинено невідповідно проведеною пастеризацією субстрату [140]. Якщо температура субстрату є більшою за +60° С, то на його поверхні може виступати зелена пліснява роду *Trichoderma*.

Згідно з думкою М. Ospina-Giraldo та інші [144], а також Е. Agosin і Ж. Aguilera [130] найбільші втрати врожаю під час вирощування гливи звичайної та шампінйона двоспорового викликаються штамми Th4 і Th2. Зелена пліснява роду *Trichoderma* є однією з найбільш динамічних груп мікроорганізмів на світі. Досконале пристосування до розкладання органічних матеріалів, особливо целюлози та умови вирощування у спорудах захищеного ґрунту створюють властиві умови для її росту та розвитку.

Під час інкубації міцелію та плодоношення гливи звичайної необхідно слідкувати за наявністю шкідливих мікроорганізмів на поверхні субстрату. Проти збудників захворювань необхідно вносити хімічні препарати з одночасним ретельним перемішуванням і, тільки після цього висівати міцелій гриба. Фунгіциди, які рекомендовані для боротьби із збудниками, в робочих концентраціях гальмують розвиток міцелію гливи звичайної, проте застосування фунгіцидів полягає у подавленні ростових процесів конкурентів та сприянні колонізувати субстрат міцелієм [147].

Вивчення особливостей захисту шампінйона двоспорового та гливи звичайної від мікроорганізмів роду *Trichoderma* постійно проводяться в багатьох наукових центрах світу. Вони опираються на особливостях ідентифікації, класифікації та фізіології збудника і враховують біологічний, фітопатологічний, молекулярний рівні з використанням найсучасніших

аналітичних та комп'ютерних програм. Для обмеження розвитку міцелію мікроорганізмів роду *Trichoderma* N. Sakson [298] рекомендує застосовувати як додаток до субстрату розчин беномілу. Проте, хімічні засоби не є досить ефективними в боротьбі з мікроорганізмами роду *Trichoderma* у виробничих умовах [145, 150].

Штами *Trichoderma aggressivum f.europaeum* виказують неоднакову швидкість росту на субстраті, основу якого становить солома житня. Дослідження Е. Lieckfeldta та А. Castle і К. Sobieralski підтвердили необхідність проведення декласифікації роду *Trichoderma*, оскільки звернено увагу на утворення всередині виду між- та внутрішньовидового поліморфізму, що пливає на зміну швидкості росту та урожайності гливи звичайної. Одночасно, в результаті проведених досліджень М. Siwulskiego та інших *Trichoderma harzianum* суттєво не впливає на ростові процеси міцелію гливи звичайної штамів Р 80 та К 22. В дещо пізніших виданнях К. Sobieralski М. Siwulski та інші [139] наголошують на тому, що різновидності *Trichoderma aggressivum f.europaeum* впливають негативно на урожайність штамів В 50 та В 124 *Pleurotus eryngii* і, не впливають на морфологічні показники тіла плодового.

Поряд із зазначеними мікроорганізмами шкідниками гливи звичайної є грибні мушки, нематоди. Встановлено, що з метою знищення конкурентних мікроорганізмів та шкідників і отриманні якісного субстрату важливим є проведення термічної обробки. Вона забезпечує загибель більшості шкідливих мікроорганізмів, часткове руйнування оболонок клітин рослинного походження та переходу в доступну форму хімічних сполук, що необхідні міцелію гливи звичайної [59, 141, 143].

Загальновідомими способами приготування субстрату є:

- обробіток його складових гарячою водою;
- ксеротермічна термообробка компонентів;
- стерилізація в замкнутій системі.

Перспективним є ксеротермічний спосіб обробки субстрату для

вирощування гливи звичайної, в основу якого входить обробіток субстрату сухим паром за температури $+100^{\circ}\text{C}$ впродовж 1,5–3 годин з подальшим зволоженням і одночасним охолодженням [126].

За останні роки більшої переваги набув метод аеробної ферментації, який дозволяє отримувати якісний субстрат за незначних енерговитрат. Відмінність даного методу від тунельної підготовки субстрату полягає в тому, що всі технологічні процеси відбуваються в камері, а саме: зволоження компонентів субстрату, пастеризація, ферментація субстрату. В таких камерах температуру субстрату піднімають до $+60^{\circ}\text{C}$ з подальшим його кондиціонуванням. Після такого приготування субстрат набуває однорідної рихлої структури з вологістю 70–75 %, є селективним з достатньою кількістю термофільних мікроорганізмів, які представлені бактеріями роду *Bacillus* і можливістю опанувати субстрат міцелієм за 5–6 діб. Разом з тим, за такої ферментації рН субстрату має значення 7,8–8,2 [9, 35, 83].

Ефективність таких компостів на 8–10 % вища порівняно з іншими субстратами, а тому створюється можливість в проведенні ферментації субстрату масою від 1 до 5 тонн, що сприяє зниженню собівартості грибною продукції та запровадженню технологічних рішень в малому та середньому бізнесі.

Для отримання якісного субстрату спеціалізованим господарствам необхідно мати відповідну пастеризаційну камеру. Згідно з думкою О. Гайденка, Г. Голуб, Г. Абросімова споруда, де відбувається приготування субстрату, повинна будуватись з бетонних блоків та панелей перекриття, спеціальну підлогу та систему вентиляції. В такій камері виробництво субстрату відбувається згідно з технологічним регламентом. Собівартість субстрату з використанням власної сировинної бази в 1,5–2 рази менша, ніж від застосування придбаної соломи з інших господарств. Одночасно, використання пшеничної соломи для виробництва субстрату гливи звичайної перевищує економічну ефективність її спалювання [33].

Поряд із запропонованими способами знезараження субстрату існує ще

спосіб використання енергії мікрохвильового поля. В результаті такої обробки субстрату врожайність тіл плодових *Pleurotus ostreatus* може становити 0,4–0,5 кг грибів з 1 кг субстрату, а за використання високопродуктивних штамів врожайність може підвищуватись до 6–7 кг з одного блоку масою в 10 кг [8].

Для отримання якісного субстрату застосовують сучасні технічні засоби, особливо для їх ущільнення. По рівню застосування механізації розрізняють мануфактурну підготовку субстрату (часткове застосування механізації) та індустріальну, або ж повне використання механізації для приготування вихідного субстрату. Засоби механізації забезпечують виконання технологічних операцій із заданими якісними показниками за мінімальних енергетичних витрат, а саме: насипна щільність субстрату та його вологість, фракційний склад субстрату за ознакою довжини складових елементів, коефіцієнт тертя, коефіцієнт поперечного розширення мішків субстрату та коефіцієнт бокового тиску субстрату [29, 38, 39, 62, 63].

На думку Г. А. Голуба [35,36, 37], а також О. М. Гайденка [31, 32], під час проектування засобів механізації та ущільнювача поршневого типу доцільно враховувати основні властивості субстрату з подальшим використанням їх у фермерських господарствах. Згідно з думкою Г. А. Голуба, О. М. Гайденка, О. І. Кепка процес приготування субстрату сприяє підвищенню рентабельності від 40 до 45 %, а за умови використання двостадійного поршневого ущільнювача економічний ефект сягав 6,6 тис. грн. Продуктивність ущільнювача має максимальне значення щодо сили протидії вивантаження субстрату від 50 до 75 Н. Із збільшенням часу утримання матеріалу під заданим тиском сприяє зменшенню продуктивності ущільнювача і одночасно збільшення кількості субстрату призводить до збільшення продуктивності ущільнювача. Використання двостадійного поршневого ущільнювача ПМСГ–10 для вирощування гливи звичайної забезпечує повну його окупність впродовж трьох років [33].

Використання сіно-соломистих матеріалів в технологічних операціях

приготування субстрату опираються на їх фізико-хімічних властивостях. Опір маси матеріалів виражається відповідними коефіцієнтами або залежностями. Фізико-механічні властивості соломистого субстрату доцільно використовувати під час виробництва субстратного компосту для гливи звичайної: від зміни значень нормального тиску до 6 кПа значення коефіцієнту бокового тиску субстрату зростає, а за тиску більше 6 кПа - коефіцієнт становить $0,9 \pm 0,03$ відносних одиниць [40, 96].

Оптимізація складу субстрату відходами сільськогосподарського виробництва та промисловості мінеральними речовинами забезпечує міцелій повноцінним поживним комплексом. Як наголошує А. А. Дворнина [89], потреба шампінйона двоспорового азотом з метою формування врожаю досить велика, оскільки в тілах плодових вміст азоту доходить до 60 % від сухої речовини. Для підвищення загального та білкового азоту слід використовувати сполуки у вигляді азотних добрив. Однак частка азоту не повинна перевищувати 20-25 % від кількості азоту в сировині. Разом з тим, амідні та аміачно-нітратні форми мінеральних азотних добрив сприяють розвитку колоній мезофільної мікрофлори, забезпечуючи інтенсивний розвиток термофільних бактерій та актиноміцетів. В результаті внесення сечовини до субстрату врожайність печериці підвищується на 1,7 кг/м², а використання аміачної селітри – на 1,4 кг/м². Нітратна форма азоту погано засвоюється печерицею двоспоровою і її використання не є доцільним [10, 25, 96].

На перспективність використання відходів харчової та деревообробної промисловості для приготування грибного субстрату вказує і О. В. Федотов. Деякі їстівні гриби, а саме *Flammulina velutipes* (Curt.:Fr)Sing. здатні до плодоношення на субстраті з лущиння соняшника. Штам F-203 здатний до синтезу пероксидаз, містить антиокисні речовини, стійкий і конкурентоспроможний щодо міксоміцетів. Тому, завдяки такій особливості може широко використовуватись у грибовництві та різних підгалузях харчової, переробної, фармацевтичної промисловостях як лікувально-профілактичний

засіб [121].

На основі проведених досліджень М. Ziombry встановлено вплив кількості субстрату в одному мішку на врожайність гливи звичайної. В результаті проведених експериментальних досліджень встановлено оптимату кількість субстрату, а саме 24 кг в одному контейнері, розмір якого становить 60x40x30 см. За таких показників контейнера загальна врожайність гливи звичайної становить 928 г з 1 кг сухої маси субстрату, а найменша – з використанням 8 кг субстрату в контейнері. Такий розмір мішка сприяє отриманню досить високого вмісту стандартної продукції в загальній урожайності.

Проте зустрічаються інші дані кількості субстрату в 1 контейнері. Так, за розміщення субстрату в кількості 16 кг в одному контейнері отримано значно високу врожайність гриба. Гібрид 14/127 на субстраті з пшеничної соломи характеризувався швидким ростом міцелію та високою урожайністю тіл плодових.

Для покращення структури субстрату та отриманні відповідного рН субстрату необхідно використовувати гіпс або крейду. Додаток $\text{Ca}(\text{OH})_2$ до субстрату викликає інтенсивніший ріст міцелію, ніж CaCO_3 [321]. Одночасно, для підвищення урожайності гливи звичайної перспективним є внесення стимулюючих речовин. В якості стимулятора росту застосовують гіберелін або фумар чи молочну сироватку як біогенну добавку. В результаті застосування фумару або гібереліну не встановлено достатньої стимулюючої дії на утворення тіл плодових, однак фумар у концентрації 10–3 % та 10–5 % сприяв швидкому з'явленні примордіїв гриба. Молочну сироватку доцільно використовувати як стимулятор для плодоношення в період формування тіл плодових концентрацією 50 % водного розчину. Фумар, гіберелова кислота та індоліл-3-оцтова кислота виказують незначну позитивну дію на швидкість росту міцелію через надлишковий вміст фітогормонів в живильному середовищі і включаються у цикл гормональної регуляції гриба та негативно впливають на метаболізм [60].

Досліджувані рістрегулятори сприяють в розтягненні клітин гіфів гриба, їх потовщенню на кінцях, викликають не тільки фізіологічні, а й морфологічні зміни міцелію. Рістрегулятори позитивно впливають на процес плодоношення гриба, а формування і загальна кількість примордіїв збільшується у декілька разів. Активну дію стимулятори росту проявляють переважно у низьких концентраціях, а саме: гіберелова кислота за 0,0005 %, індоліл-3-оцтова кислота за 0,001 % та фумар за 0,0,0001 % розчину. В якості живильного субстрату доцільніше застосовувати лушпиння соняшника, так як воно менш схильне до контамінації сторонньою мікрофлорою і більш економічно привабливе [61].

Позитивну дію фумару та емістиму С встановили М. І. Федорчук та Л. П. Золотарьова. З введенням до лігніноцелюлозних субстратів стимуляторів росту відзначається швидкий ріст, культурально-морфологічні показники та процес плодоутворення і плодоношення гриба. Кращим стимулятором є Емістим С на субстраті з лушпиння соняшнику, що забезпечує збільшення плодоутворення гливи звичайної на 53 %, а плодоношення на 28 %. На субстратах, де застосовувався лише рис, більшу мезобіотичну активність встановлено від застосування фумару, який сприяв у підвищенні плодоутворення гриба на 60 %, а плодоношенні на 24 %.

С. С. Маркевич [79] визначив, що сульфати цинку та мангану не тільки не пригнічували, але й прискорювали ріст міцелію на солом'яному субстраті. Однак, під час проведення хімічного аналізу встановлено, що цинк виявився більш токсичним ніж манган для гливи звичайної.

Своєчасне проведення висіву міцелію у відповідних кількостях сприяє отриманню планової врожайності гливи звичайної та покращенню економічних показників виробництва. Господарствам можна рекомендувати в якості стартової норми висіву міцелію 6,5–7 % від маси субстрату. На якісно приготовленому субстраті така норма висіву міцелію забезпечує прибуткову роботу господарства. В подальшому, норма висіву може зменшуватись до мінімального значення у 3,5 %. Зниження норми висіву міцелію сприяє

зменшенню собівартості субстрату та витрат на вирощування гливи звичайної в захищеному ґрунті. Від норми висіву міцелію залежить не тільки собівартість тонни субстрату, а також період обростання субстрату, строки плодоношення [129].

Норма висіву міцелію 10 % від маси субстрату не сприяла збільшенню врожайності. А. Жуковський [58] рекомендує використовувати 2 кг міцелію на 100 кг субстрату, що становить 2% від маси субстрату. Урожайність за такої норми становить 3 кг з 10 кг субстрату. Однак, практично від дотримання інших рівних умов спостерігається збільшення швидкості обростання та плодоношення гриба.

До величини норми висіву міцелію 3–5 % схиляються інші науковці, а саме О. Захаренко [63], О. І. Морозов, М. Ziombra. До готового субстрату з температурою +25–30° С слід застосовувати вказану кількість міцелію. Для уникнення перегріву субстрату влітку, більш безпечніше застосовувати меншу норму висіву, а саме 3 %. В зимовий період раціональніше збільшувати норму висіву до 5 %, щоб активізувати розростання міцелію і використовувати тепловіддачу субстрату за можливого пониження температури повітря в культивацийних приміщеннях. Зазначені норми висіву міцелію сприяють рівномірному розростанню його в субстраті та отриманню планового врожаю. Міцелій слід розсипати по поверхні субстрату, ретельно перемішувати і після цього наповнювати поліетиленові мішки.

Однак є дані, що вказують на іншу кількість міцелію в субстраті. Для уникнення перегріву субстрату під час вирощування гливи звичайної в літні місяці слід використовувати 1,5 % міцелію від маси субстрату іноземного виробництва. Одночасно, в зимові місяці раціональніше використовувати більшу норму зернового міцелію, а саме 1,8 % міцелію іноземного виробництва від маси субстрату. За таких норм висіву міцелію можна отримати високу врожайність тіл плодівих гливи звичайної доброї якості.

На думку А. Д. Тищенко [115] норма висіву залежить від якості міцелію, штаму та матеріалу носія. Міцелій, який отримано із зерна проса, має

в 4–5 разів більше точок дотику з субстратом. Тому норма такого міцелію може бути нижчою майже у 2 рази по відношенню до міцелію на основі зерна ячменю, пшениці, жита. Виробники гливи звичайної в Росії вносять 3,0–3,6 % міцелію із зерна проса, або ж 4,8–6 % у випадку міцелію отриманого на великому зерні. У випадку, коли субстрат сильно інфікований або штам гливи звичайної слабо конкурентний норму висіву збільшують до 8–10 % від маси субстрату з великого зерна. Одночасно, від застосування стерильної технології норма висіву міцелію становить 1–2 % для великого зерна і 0,5–1 % для проса.

З опрацьованої літератури не в повній мірі встановлено вплив бобових рослин, які входять до складу субстрату на урожайність гливи звичайної та недостатньо висвітлено застосування обґрунтованої норми висіву міцелію і ярусного розміщення субстрату на продуктивність гриба.

1.2. Тіла плодів гливи звичайної - основа якісної грибнової продукції

Вирощування гливи звичайної за відсутності відповідних субстратів не дозволяє отримати тіла плодів належної якості. Вони досить швидкопсуваються, втрачають товарний вигляд і смакові якості, а тому зменшується кількість білків, збільшується вміст нуклеїнових кислот і в подальшому інтенсивність внутрішніх обмінних процесів підвищується. Це супроводжується випаровуванням вологи та втратою маси. Після вирощування тіла плодів широко використовують в їжу, готуючи різноманітні страви. Тіла плодів гливи звичайної, в першу чергу, є цінною сировиною для населення та харчової промисловості, до якої встановлюють підвищені вимоги щодо товарного виду, зрілості, забарвлення. Показниками якості тіла плодового гливи звичайної вважають: аромат, смак, термін збору, вміст поживних речовин, кількість зрілих тіл плодових, наявність нетипових плям, пошкодженість шкідниками та хворобами чи ступінь механічного пошкодження. До якісних показників також відносять форму тіла плодового, їх забарвлення, консистенцію. Ці показники досить стійкі, однак через невідповідність технологічних процесів зустрічаються відхилення [122]. В

дослідженнях R. Zawiraska-Wojtasiak встановлено в тілах плодових гливи звичайної три типи алкалоїдів, що формують аромат гриба: 3-oktanon, 3-oktanol і 1-okten-3-ol. Серед досліджуваних грибів виду *Pleurotus ostreatus* найвищим вмістом характеризувався алкалоїд 1-okten-3-ol, а найменше його відмічено у *Pleurotus citrinopileatus*.

Досить важливим показником якості тіл плодових є їх розмір та однорідність продукції. Необхідність калібрування за визначеними показниками обумовлена тим, що продукція може мати кращий товарний вигляд, довше зберігатись, вона зручна для подальшої упаковки, забезпечується отримання високоякісної консервної продукції. В межах одного штаму біометричні параметри деяких екземплярів можуть змінюватись. Як вважають В. С. Хілевич, В. С. Лекарев, И. К. Машкович [105] та Г. І. Подпрятков, В. І. Войцеховський, Л. М. Мацейко та інші збільшення розмірів проти середнього показника до певної межі є результатом покращення технології вирощування. Для споживача більш цікавими є тіла плодови середнього та великого розміру, чим дрібні.

Одночасно, на продовольчому ринку розвинутих країн Європи існує великий попит на свіжі тіла плодови грибів, які мають різне забарвлення. Споживач більше цікавиться новими видами їстівних грибів, в тому числі і гливою звичайною, з різним забарвленням тіла плодового [12,141].

Вся плодоовочева продукція за якісними показниками поділяється на два-чотири товарних сорти, в яких обумовлюються допустимі та обмежувальні норми. В оцінку якості тіл плодових гливи звичайної входять вимоги до зовнішнього вигляду, забарвлення, діаметру шапинки, довжини ніжки, фізико-хімічні показники. Під час вирощування гливи звичайної найбільш відповідальним етапом є проведення своєчасного збору. Субстратні блоки після повного обростання у виростних приміщеннях можна укласти в геометричні фігури для отримання стандартних тіл плодових. Бокові поверхні стін повинні добре освітлюватись і зволожуватись. Висота стіни визначається механічною стійкістю субстрату в поліетиленовому мішку та можливістю

утримання встановленої освітленості на всій поверхні [9, 14, 47, 52].

Мікроклімат, який створюється всередині камери плодоношення безпосередньо впливає на зміни хімічного складу та біометричні показники грибів. У морфологічно стиглих тілах плодів вміст загального білку та водорозчинного білку, трегалози, манніту і тригліцеридів вищий, а сечовини і глюкози - нижчий, ніж у стигліших, відповідно й активність амілази є нижчою, що означає старіння тіла плодового.

Відповідно до даних М. Ziombry наголошується на можливість проходження морфологічних змін, під впливом зовнішніх умов, особливо на зміну середньої маси та діаметра шапинки тіла плодового гриби звичайної залежно від кількості використаного субстрату. Найбільшу середню масу тіл плодів можна отримати за кількості субстрату 8 кг в контейнері. Ця ж сама кількість субстрату сприяла отриманню найбільшого діаметра шапинки тіла плодового, відносно кількості маси субстрату 24 кг в контейнері.

Проте, згідно з думкою Н. В. Дорошкевич залежність коефіцієнта габітусу є відносно стійкою морфо-біологічною величиною, яка не залежить від субстрату. Зокрема, штами гриби звичайної, що вирощувались на субстраті з лушпиння соняшника та соломи пшеничної, характеризувались досить високим коефіцієнтом кореляції, що становив 0,94.

В результаті вирощування гриби звичайної встановлено, що рН субстрату вказує вплив на середню масу тіла плодового. Максимального значення вона може досягти, коли рН знаходиться в межах 7,0, а зменшення маси – за зміни рН в сторону кислотного або ж лужного середовища [45]. Тіла плодів від вирощування на солом'яному субстраті різняться за хімічним складом і залежать від умов вирощування, а також може виникнути біологічна змінність даного виду гриба.

Як вважає О. С. Мироничева в результаті передзбиральної обробки карпофорів гриби звичайної розчином модифікованого крохмалю концентрацією 3 % покращується їх зберігання, не відбуваються зміни зовнішнього вигляду, тіла плодів мають характерний грибний запах, пружну

консистенцію. Від обробітку їх препаратом Радопін у концентрації 3 % гальмується на 42 % природна втрата маси. Гриби вміщують мало запасних безазотистих речовин для обмінних процесів, а внесений полісахарид приймає участь у процесах обміну, зменшує втрати ендогенних речовин. Передзбиральна обробка натуральним плівкоутворювачем Радопін дозволяє зберегти їх товарну якість тіл впродовж 5 діб [83, 123].

До реалізації допускаються тіла плодови діаметр шапинки яких знаходиться в межах 40–100 мм, а довжина обрізної ніжки – 40 мм. Зі збором стандартних тіл плодових одночасно збирають і недорозвинені, пересохлі тіла плодови, які негативно впливають на врожай наступної хвилі плодоношення або ж на загальну врожайність гриба. В переробній промисловості тіла плодови гливи звичайної є перспективною сировиною для виробництва продуктів функціонального призначення. Одним з таких напрямів промисловості є отримання харчового продукту [94].

Згідно з думкою О. Н. Сафонова [103] та Н. Р. Андрєєва [2] системи виробництва кулінарної продукції розглядаються окремо від системи виробництва сировини, яка має нестабільну якість. Переробник продукції розробляє асортимент з використанням напівфабрикатів і відповідні технології, а споживач формує концепцію та регламентує показники якості. А тому, виробники гливи звичайної розробляють концепцію виробництва, що опирається на виборі штаму, субстрату з метою отримання тіл плодових із заданими товарознавчими властивостями. З урахуванням цього, створюються умови мікроклімату, терміни збору врожаю. На основі цього використовують більш широко системний підхід з метою отримання напівфабрикатів із гливи звичайної в харчовій промисловості. Для одержання якісного продукту напівфабрикату, слід додавати крохмаль. В даному випадку гігроскопічність продукту збільшується майже у 1,5 раза, а смак та аромат стають більш вираженими та яскравими [24, 26, 95].

В Україні продукт конвеєрне виробництво гливи звичайної розглядається як альтернатива сої у вегетаріанському харчуванні. Все

більшого поширення набувають фаршировані гриби, де в начинку використовують шпинат, бринзу, сушені помідори, часник, сир. Асортимент грибної продукції, який виробляється на консервних заводах враховує хімічні та біохімічні особливості гриба. Проте, основним недоліком переробки є велика втрата маси грибів і збільшення собівартості продукції. Для зменшення втрат маси сировини застосовується спосіб вакуумної обробки. Видалення газів із плодової тканини шляхом вакуумування дозволяє регулювати зміну маси сировини, зберегти біологічну цінність і підвищити органолептичні показники готової продукції [48, 65, 91].

У результаті діяльності лактобактерій тіла плодові гливи звичайної за мікробіологічними та біохімічними показниками відповідають вимогам нормативної документації і характеризуються кращими органолептичними властивостями. Застосування лактобактерій для квашення робить процес більш плановим. Штами лактобактерій *L. plantarum* ОНУ-КК1 та *L. acidophilus* ОНУ-OL18 рекомендовані для застосування в промислових технологіях заквашування гливи та створення нового продукту харчування [122].

Найбільш оптимальним вирішенням проблеми оздоровлення населення визначено використання напівфабрикату купажу з трьох видів грибів: шиїтаке, гливи звичайної, шампінйона двоспорового. Тіла плодові шиїтаке та гливи звичайної використовуються як джерело компонентів оздоровчої дії, а шампінйона двоспорового, як компонент, що містить значну кількість білка. Під час виробництва універсального напівфабрикату способи механічної кулінарії, теплової обробки та упакування сприяють збереженню складових сировини та дозволяють отримати технологічно однорідний продукт, який має високі показники якості [69].

Отже, для отримання якісної продукції гриба необхідно враховувати відповідний штам та субстрат за інтенсивного вирощування, що задовольнить споживчий ринок чи виробника в зимово-весняний період.

РОЗДІЛ 2 МЕТОДИКА ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Характеристика зимових теплиць і пристосованого приміщення

З реорганізацією агропромислового комплексу країни стала можливість використання спеціальних приміщень і зимових теплиць для виробництва овочевої продукції і особливо їстівних грибів. В таких приміщеннях можна створити умови, які б повністю відповідали біологічним особливостям їстівних грибів, в тому числі гливи звичайної.

Теплиця зимова блокова голландського типу – це комбінат, що складається з шести однокотарних блоків, які з'єднані коридором шириною 6,4 м. Кожен блок складається з 22 ланок шириною 6,4 м. Планувальна мережа несучих опор – 6,4х3,0 м, де металеві стояки монтувались на залізобетонні фундаменти. В одному з таких блоків на площі 3500 м² відбувалось вирощування гливи звичайної. Каркас теплиці збудований з металевих конструкцій і оброблений протикорозійним покриттям, шпори з листової сталі фігурної форми. Висота бічних стін до лотків становила 2,6 м, до гребеня даху – 4 м [71, 109].

Для вирощування гливи звичайної в теплиці встановлено трубний обігрів з реєстрами шатрового, підлоткового, пристінного, надґрунтового обігріву. Система обігріву розрахована на експлуатацію споруди з температурою навколишнього середовища найхолоднішої доби -35–25 С.

Для регулювання температури повітря підігрів відбувався за рахунок власної котельні, або використовувалась верхня вентиляція. Для додаткового регулювання температури і вологості повітря встановлено систему поливу «Туман». Потужність насосної установки для подачі води становила 17,6 л/с з одночасним поливом площі у 900 м². Автоматичне перемикання поливних секцій здійснювалось електромагнітним клапаном. Вода від магістрального трубопроводу направлялась до дощувальних труб діаметром 25 мм, на яких встановлювали відповідні насадки з формуванням дрібнодисперсного поливу. Теплиця обладнана дренажем, механізмами з електроприводами для

відкривання вентиляційних фрамуг.

За межами теплиці проведено монтаж камери, в якій відбувався процес приготування субстрату. Каркас камери будувався з металевих конструкцій і утеплювався алюмінієвими плитами з теплоізоляційним матеріалом, а підлога монтувалась з спеціальним вентиляційним коробом. Обладнання камери складалось із повітряного фільтру, заслінок для регулювання руху повітря, вентилятора, повітропроводу, герметичних воріт, стічної труби.

Для наповнення субстрату в поліетиленові мішки використовували поршневий ущільнювач, за допомогою якого відбувалось змішування міцелію з субстратом і механічним наповнення його в поліетиленові мішки.

Теплиця односкіла згідно з проектом мала один застелений дах, який направлений на південь, кут нахилу даху становив 35–45, а будівельна площа теплиці становила 100 м². Північна сторона споруди заввишки 2,5 м знаходилась в ґрунті. Таке розміщення сторін теплиці забезпечувало добру теплову ізоляцію і освітленість в зимові місяці [71, 109]. Вирощування гливи звичайної в споруді проводилось на площі 70 м². Теплиця забезпечувалась трубним обігрівом, а температура води, що циркулювала в системі, становила + 75–45 С, передбачено систему дренажу.

Приміщення напівпідвального типу. Матеріал, з якого будувалось приміщення характеризувалось невисоким коефіцієнтом тепловіддачі, споруда складалась з двох поверхів, що перекривались залізобетонними плитами: на першому знаходилась технологічна зона для формування примордіїв і плодоношення гливи звичайної площею 132 м² і висотою 3 м; на другому – технологічні зони для приготування субстрату, змішування його з міцелієм і наповнення поліетиленових мішків, інкубації міцелію. Інкубаційні камери характеризувались загальною площею у 65 м² та висотою бокових стін 2,5 м. Під час перебудови споруди передбачено розміщення технологічної зони для складування та подрібнення компонентів субстрату, ємкість для замочування соломи. Регулювання процесу мікроклімату в приміщенні відбувалось як ручним так і напівавтоматичним способом.

Для регулювання концентрації діоксиду вуглецю, в камері встановлювався витяжний поліетиленовий короб, нижній край якого розміщувався на висоті 30–40 см від рівня підлоги. Свіже зовнішнє повітря подавалось зверху, направлялось через повітропроводи донизу, перемішувалось з внутрішнім повітрям і витісняло надлишок CO₂.

Солома до місця зберігання направлялась в тюкованому вигляді з підприємств, що спеціалізувались по вирощуванню пшениці, ячменю чи гороху або подрібнювались безпосередньо в господарствах.

2.2 Методика досліджень

Згідно з поставленою метою розроблено програму досліджень щодо виробництва гливи звичайної в зимово-весняний період. В програму входили агротехнічні заходи, що вивчали: вплив солом'яного субстрату на процес плодоношення гриба і одержання якісного врожаю, визначення оптимальної норми висіву міцелію і ярусного розміщення субстрату, розробка температурного та світлового режиму під час формування і розвитку тіл плодових, виявленні більш стабільного штаму гриба за комплексом господарсько-цінних ознак, оцінка ефективності виробництва в різних спорудах.

За допомогою вегетаційного методу вивчали вплив субстрату на продуктивність гливи звичайної; лабораторно-польового – вплив досліджуваних чинників на біометричні показники тіла плодового і врожайність гриба; лабораторного – визначали агрохімічну характеристику субстрату та біохімічні показники тіла плодового; статистичного – проводили визначення достовірності одержаних результатів; економічного аналізу – визначали ефективність вирощування гливи звичайної в культиваційних спорудах, біоенергетичного – енергію, яка акумулювалась у продукції та витрачалась на її отримання.

Дослідження проводили відповідно до загальноприйнятих методик: «Основи наукових досліджень в агрономії» [85, 86, 87], «Методика полевого

опыта» [51], «Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві» [82], «Методологія та організація наукових досліджень» [74] та рекомендацій І. О. Дудки, П. А. Сичова, Н. Б. Шалашової [126].

Під час виробництва гливи звичайної в зимово–весняний період використовували споруди: теплицю зимову блокову й зимову односхилу та приміщення напівпідвального типу. Враховуючи період вирощування та розміщення зимових теплиць у IV світловій зоні України досвічування тіл плодових не застосовували, однак в приміщенні напівпідвального типу для формування тіл плодових відповідного забарвлення встановлювали лампи досвічування.

Дослід. Формування продуктивності гливи звичайної на солом'яних субстратах в культивацийних спорудах. Для вивчення можливості використання теплиці зимової блокової й зимової односхилої й приміщення напівпідвального типу досліджували субстрати, де основним компонентом була солома пшениці, ячменю, гороху. Як контрольний варіант використано субстрат, на основі соломи пшеничної. Досліди закладали рендомізованими блоками у чотириразовому повторенні, площа облікової ділянки одного варіанта становила 3 м². Кількість солом'яного субстрату в одному мішку дорівнювала 10 кг, на 1 м² корисної площі розміщували 2 мішки. Форма дослідної ділянки була прямокутною, а загальна площа дослідної ділянки становила – 72 м². Дослідні ділянки розмежовували доріжкою, ширина якої складала 0,3 м. Дослідні мішки розміщували рядковим способом. Захисну зону залишали на початку і в кінці ряду завдовжки 1 м.

Ефективність виробництва гливи звичайної визначали на основі виробничих витрат, які обчислювали згідно з технологічною схемою, собівартістю продукції, додатковими матеріалами та засобами виробництва, а також реалізаційною ціною продукції за 2021 рік. Розрахунок показників здійснювали відповідно до методик та рекомендацій В. Г. Андрійчука, Н. В. Вихора [3, 56], В. Н. Зоріна, Г. В. Сеніна [66], В. В. Іванова [68], С. Я. Салиги, В. О. Желябіна, О. В. Бойка [99], Т. Д. Гірченка, О. В. Дубовика [34], І. І.

Цигилик, Я. Р. Бибик, М. Я. Ємбрик та інших [57], Л. О. Чорної, Н. В. Корж, І. В. Левицької, О. С. Іванілова [67], В. І. Гринчуцького, Е. Т. Карапетяна, Б. В. Погріщука [44]. Біоенергетичну ефективність заходів визначали за методикою, викладеною в працях О. С. Болотських, М. М. Довгаля [62].

У дослідженнях використовували два штами гливи звичайної: Сілван НК-35 та Р-24.

Сілван НК-35 – один з поширених штамів гливи звичайної в Україні, занесений до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні [92]. Шапинка тіла плодового товста, від світло-сірого до темно-сірого забарвлення залежно від освітленості та температури, округлої форми діаметром від 6 до 12 см. Ніжка біла, довжиною 2–4 см. Гриби ростуть групою, рідше поодинокі, добре переносять транспортування та зберігання. Спори тіла плодового дозрівають і висипаються досить пізно.

Для вирощування штаму придатна солома злакових рослин, лушпиння соняшника, відходи від переробки кукурудзи. Способи приготування субстрату можуть бути різними, однак основні параметри субстрату повинні відповідати таким показникам: вологість – 65–69 %, рН – 7,5–8,5, вміст азоту загального 0,8–1,0 %.

Міцелій штаму освоює субстрат за 12–15 діб після його висіву. Плодоношення може відбуватись за температури +5–22° С та відносній вологості повітря 80–85 %. Вміст діоксиду вуглецю в камері вирощування не повинен перевищувати – 700–800 ppm. Міцелій стійкий до конкурентної мікрофлори і до незначних коливань мікроклімату. Оптимальна температура росту міцелію +24–28° С субстрату.

Перші примордії тіл плодових спостерігаються на 20–22 добу після висіву міцелію. Якість грибів залежить від інтенсивності освітлення: чим вища інтенсивність освітлення, тим темнішою буде шапинка тіла плодового.

Р-24 – високоврожайний штам італійської селекції *Italspawn*, який характеризується здатністю утворювати тіла плодові групою різних розмірів, залежно від складу субстрату та способу вирощування. Рекомендована

температура для росту міцелію $+25^{\circ}\text{C}$. Штам цілком витримує підвищення температури до $+30^{\circ}\text{C}$, а також коливання, проте ріст міцелію при цьому сповільнюється. Через 12-15 діб після інокуляції субстрат повністю обростає міцелієм. Найкращий субстрат – солома пшениці та інших рослин, однак добре культивується на суміші соломи з подрібненими стеблами кукурудзи. Вибір способу обробки субстрату залежить від типу та якості вихідних матеріалів. Штам може плодоносити за температури від $+6$ до $+26^{\circ}\text{C}$. Підвищення температури зумовлює зменшення розмірів тіл плодових гриба. Важливо підтримувати відносну вологість повітря в межах 80–90 % та сталу температуру під час утворення грибів. Збирати тіла плодові можна вже через 25–30 діб після інокуляції. Забарвлення шапинки тіл плодових залежить від температури та вологості повітря. За температури $+14$ – 16°C забарвлення їх сіре, а з подальшим підвищенням – світлішає, а за понижених – стає темним.

2.3 Умови проведення дослідів

Для вирощування гливи звичайної в теплиці зимовій блокової соломі готували за способом стерилізації маси в замкнутій системі, а за вирощування в теплиці зимовій односклій та приміщенні напівпідвального типу – обробка складових гарячою водою.

Приготування солом'яного субстрату способом пропарювання в “масі” відбувалось в камері за схемою:

день (0) – транспортування соломи з наступним її подрібненням;

день (1) – утворення солом'яного бурта для пропарювання завширшки 2 м і заввишки 1 м. В основі бурта розміщували гофровані труби для подачі пари низького тиску;

день (2) – термічна обробка субстрату. Утримування температури в середині бурта на рівні $+90^{\circ}\text{C}$ за рахунок пари низького тиску впродовж 2–3 годин з послідовним охолодженням субстрату до температури $+30$ – 40°C ;

день (4) – замочування субстрату безпосередньо в камері після обробки за допомогою дощувальної системи з доведенням вологості соломи до 70–75

%.

Після завершення процесу приготування субстрату проводили висів зернового міцелію з рівномірним перемішуванням компонентів і наповненням поліетиленових мішків за допомогою поршневого ущільнювача.

На відміну від способу стерилізації маси в замкнутій системі, обробку компонентів субстрату гарячою водою виконували за такою схемою. Суху подрібнену соломку замочували у воді для вбирання достатньої кількості води з наступним її підігріванням. Температуру субстрату поступово підвищували до $+60-70^{\circ}\text{C}$ і утримували такий режим 8–12 годин з подальшим охолодженням до $+45-50^{\circ}\text{C}$. Вологість субстрату становила 65–68 %, а рН–6,5–7,1. Після закінчення процесу приготування, субстрат охолоджували до $+25-28^{\circ}\text{C}$.

Субстрат після обробки наповнювали в поліетиленові мішки, які мали розміри: висота 60 см, ширина 30 см, товщина 20 см. Під час наповнення мішків, субстрат змішували із зерновим міцелієм гриба. Розраховану дозу зернового міцелію вносили частинами, ретельно перемішуючи з субстратом.

Для проходження процесів газообміну в поліетиленових мішках проводили перфорацію, яку здійснювали перед наповненням мішків субстратом або на 2–4 добу після встановлення мішків в інкубаційній камері. Кількість отворів залежало від їх діаметру. Отвори розміщували рядковим способом через кожні 15–20 см по поверхні мішка розміром 2–4 мм або формували 6–10 отворів на бокових стінках мішка. У випадку незначного перезволоження субстрату кути мішка надрізали, що сприяло видаленню надлишку вологи. Мішки з субстратом розміщували в інкубаційній камері горизонтально з відстанню між мішками 10–15 см для уникнення їх перегрівання.

Інтенсивне обростання субстрату міцелієм відбувалось за температури субстрату $+24-25^{\circ}\text{C}$. Під час росту міцелій гливи звичайної виділяв велику кількість тепла. Підвищення температури всередині субстрату спостерігалось в перший тиждень інкубації – між 4 і 7 добою після висіву. В наступний період

ця різниця не перевищувала $+2-4^{\circ}\text{C}$. Світло під час росту міцелію в теплицях зимових не використовували. За необхідності, з метою пониження температури повітря, включали вентиляційну систему. Незначне накопичення діоксиду вуглецю в субстраті сприяло активному росту міцелію гриба. В цей період концентрація CO_2 в субстраті становила $0,3-0,5\%$, а відносна вологість повітря $80-85\%$.

Із закінченням інкубаційного періоду поліетиленові мішки з субстратом встановлювались в камері для плодоношення горизонтально в один або два яруси. Для стимулювання плодоношення і утворення тіл плодових штамів застосовували пониження температури повітря до $+4-5^{\circ}\text{C}$ впродовж 2-4 діб з наступним підвищенням її до $+14^{\circ}\text{C}$. Для проведення даного заходу забезпечували подачу свіжого повітря з використанням зовнішнього і внутрішнього вентиляторів із загальною продуктивністю $300-500\text{ м}^3/\text{т}/\text{год}$.

Під час плодоношення відносна вологість повітря знаходилась на рівні $80-85\%$, а під час збирання грибів $85-90\%$. Вологість підтримували за рахунок зволоження стін, стелі і підлоги за допомогою системи поливу. Для отримання оптимальних умов формування і росту тіл плодових концентрація CO_2 в повітрі не була вищою за $0,08\%$ за рахунок встановлення швидкості руху повітря $0,1-0,2\text{ м}/\text{с}$.

У пристосованому приміщенні напівпідвального типу світловий режим регулювали за допомогою ламп денного світла та розжарювання. Лампи денного світла за хвильовим складом були близькі до натурального світла, проте використовували значно менше електроенергії по відношенню до ламп розжарювання. Ці лампи виділяли менше тепла і практично не висушували повітря. Лампи монтували на стелі посередині проходів між рядами субстратних блоків.

Утворення тіл плодових відбувалось біля місць перфорації або там, де плівка не прилягала щільно до поверхні субстрату. У фазу формування примордіїв їх не поливали, підтримуючи відносну вологість повітря на рівні $80-85\%$ за рахунок зволоження підлоги та стін. Зав'язки тіл плодових

починали поливати з моменту досягнення ними 5–10 мм в діаметрі.

Плодоношення гливи звичайної відбувалось у дві хвили. Після збирання грибів першої хвили була перерва у плодоношенні, яка тривала декілька діб. Глива звичайна утворювала тіла плодові групами або поодинокі. В групі знаходилось до декількох тіл плодових з різним розміром шапинки. Збирали їх вручну за досягнення технічної стиглості. Гриби відділяли від субстрату, сортували згідно з вимогами стандарту.

Відпрацьований субстрат складували за межами культиваційної споруди і в подальшому використовували в приватному секторі. В звільненому приміщенні проводили технічний та інженерний ремонт основних систем мікроклімату. Усі металеві та дерев'яні конструкції захищеного ґрунту та пристосованого приміщення напівпідвального типу, а також стіни, підлогу, стелю, скло піддавали дезінфекції за допомогою розчину хлору. На 1000 м² приміщення використовували 200 л розчину.

Виробництво міцелію. Виробництво посівного міцелію штамів гливи звичайної проводили згідно з рекомендаціями М. Ziombry, П. А. Сичова, А. А. Тимофєєва, Н. П. Ткаченка [108], А. І. Морозова, А. А. Тимофєєва [90], які передбачають отримання маткового та зернового міцелію.

Виробництво міцелію в лабораторії проводили в такій послідовності. Зрілі тіла плодові відбирали із загальної кількості тіл плодових за показниками, які відповідали характеристиці штаму. Для отримання якісного міцелію в стерильних умовах висівали спори або з обробленого тіла плодового вирізали шматочок тканини з середньої частини шапинки і переносили на поживне середовище. Після проростання спор і повного обростання середовища міцелієм, матковий міцелій зберігали в холодильній камері за температури 0–2° С. Його використовували для швидкого одержання посівного міцелію, який переносили на зерно пшениці.

Міцелій гриба зберігали на картопляно-сахарозному середовищі з додаванням 30 г/л сахарози і 20 г агар-агару. Для отримання середовища вказані компоненти перемішували і розчиняли у воді до повного розчинення

агар-агару. Колби з поживним середовищем стерилізували в автоклаві за температури $+101^{\circ}\text{C}$ впродовж 25–30 хвилин. Після стерилізації середовище розливали в чашки Петрі.

У лабораторії зерно пшениці готували за схемою: 10 кг зерна заливали водою і підігрівали впродовж 30–60 хв (залежно від твердості зерна) на слабкому вогні, з наступним його розсипанням шаром в 2–3 см для охолодження і підсихання. Для регулювання кислотності середовища і покращення структури додавали 30 г крейди та 12 г гіпсу. Охоложене зерно засипали в 0,5–1,0 л ємності або ж поліетиленові кульки з біофільтром для подальшої стерилізації за температури $+120\text{--}127^{\circ}\text{C}$ впродовж 2,5–3 годин і тиску 101 кПа. Після охолодження зерна до $+24\text{--}26^{\circ}\text{C}$ відбувалось змішування зерна з міцелієм.

Ємності чи кульки із зерном та міцелієм переносили в шафи з утримуванням температури повітря $+24\text{--}26^{\circ}\text{C}$, де відбувалось обростання зерна. Відносна вологість повітря в цей період становила 60 %. На зерні міцелій розростався не рівномірно, в процесі його росту передбачалось 1–2 разове струшування вручну. Через 3–4 тижні міцелій був готовий до використання, перед висівом його зберігали в холодильній камері за температури $+2\text{--}4^{\circ}\text{C}$. Термін зберігання міцелію становив: за температури $0\text{--}2^{\circ}\text{C}$ – до 4 місяців, а за температури $+3\text{--}5^{\circ}\text{C}$ – до 3 місяців.

Ознакою старіння міцелію вважалось з'явлення жовтих краплин на його поверхні. Старий міцелій втрачав життєздатність, гіфи темнішали, швидкість обростання субстрату значно зменшувалась, він виділяв неприємний запах. Такий міцелій не використовували для вирощування гливи звичайної в дослідженнях.

РОЗДІЛ 3 ВИРОЩУВАННЯ ГЛИВИ ЗВИЧАЙНОЇ

3.1 Вирощування штамів гливи звичайної в зимово-весняний період у теплиці зимовій блоковій

Підбір відповідного штаму є одним з основних елементів інтенсивного вирощування гриба: чим більше умови наближені до оптимальних, тим інтенсивніше відбуваються процеси росту і розвитку, а відповідно, формується стабільний врожай. Перед висівом міцелій штамів мав типове забарвлення, характеризувався специфічним запахом, утворював властиві за формою та біологічною структурою гіфи, що засвідчило можливість проходження ростових процесів і формування тіл плодових гриба на поверхні субстрату. Період експлуатації теплиці зимової під час вирощування гливи звичайної залежав від виду солом'яного субстрату і штаму. Проте, в зимово-весняний період початок росту й розвитку гриба відбувалося не одночасно.

Вирощування гливи звичайної у 2021р. розпочинали з II декади лютого, де міцелій дослідних штамів починав обростати субстрат вже на 4–6 добу від часу висіву, швидкість його обростання штамми НК-35 та Р-24 була різною. Нами встановлено, що оптимальний ріст міцелію відбувався за температури +24–25° С. За нижчої температури швидкість росту зменшувалася, а період обростання субстрату збільшувався. Утримуючи температуру субстрату +29–30° С спостерігалась зупинка в рості міцелію, а за температури +35° С міцелій відмирав. Низькі температури стримували швидкість обростання субстрату, що призводило до заселення його конкурентними мікроорганізмами.

Проведеними дослідженнями встановлено, що початок росту міцелію на субстраті різнилась тривалістю по штаммах, проте в подальшому, визначилась перевага штаму Р-24. Міцелій даного штаму швидше обростав субстрат, ніж міцелій штаму НК-35. Повністю субстрат був опанований міцелієм вже на 16–18 добу, в результаті чого він набув сталої форми. Середньодобовий приріст міцелію штаму Р-24 складав 8 мм і перевищував на 2 мм приріст штаму НК-35. За такої швидкості росту в теплиці, після 16 доби проводили зміни параметрів мікроклімату для появи примордіїв на поверхні субстрату. Поява і

формування примордіїв першої хвилі плодоношення по штаму Р-24 спостерігалась раніше у варіанті з використанням соломи горохової, де вже на 25 добу на поверхні субстрату формувались типові тіла плодів.

Початок появи і формування тіл плодових і початок плодоношення в дослідженні дозволили визначити переваги штамів гливи звичайної за використання соломи горохової і пшеничної. Більш ранньою появою примордіїв та початком плодоношенням характеризувався штам Р-24. Різниця у настанні фаз на вказаних субстратах становила 1–2 доби відносно штаму НК-35. Утворення тіл плодових відбувалось біля місць перфорації. Тіла плодів до стандартних розмірів виростали за 8–10 діб. Вони мали гладеньку поверхню шапинки, неправильноокруглої або вухоподібної форми темно-сірого забарвлення. Тривалість періоду вирощування штамів у теплиці зимовій визначила можливість проведення кількох технологічних циклів у зимово-весняний період. Тривалість циклу вирощування в досліді становила 51–58 діб від часу висіву міцелію. Серед штамів коротшим періодом вирощування характеризувався штам Р-24, в якого процес виробництва тривав лише 51 добу за використання субстрату з соломи горохової, а різниця з контролем становила 5 діб. По штаму НК-35 тривалість вирощування становила 53 доби на такому ж субстраті. Триваліший період вирощування штамів спостерігався на субстраті, в основу якого включено солону ячмінну.

У зазначеному році повне обростання субстрату міцелієм спостерігалась на 16–19 добу на субстратах, що не відповідало характеристиці штамів і відрізнялась аналогічним періодом обростання відносно попереднього року вирощування майже на 1–2 доби. Коротким періодом обростання характеризувались варіанти, де субстрат був приготовлений з соломи горохової чи пшеничної. У варіанті з використанням соломи ячмінної інкубація тривала 18–19 діб, що було більше за контроль на 1–2 доби.

Формування примордіїв на поверхні субстрату відбувалось раніше по штаму Р-24. Вони характеризувались однаковим темно-сірим забарвленням та загальною кількістю зростків. Перші примордії гриба спостерігали вже на 26–

28 добу від часу висіву міцелію незалежно від субстрату. Плодоношення першої та другої хвилі визначило відповідність умов вирощування до морфологічних особливостей гливи звичайної. Початок плодоношення штаму Р-24 відмічено на 1–2 доби раніше, ніж по штаму НК-35, однак період плодоношення спостерігався на 1–3 доби пізніше проти попереднього року вирощування. В результаті регулювання мікроклімату плодоношення швидше розпочиналась у штаму Р-24, у вказаному варіанті вона відбувалась на 1–2 доби раніше відносно контролю, а у штаму НК-35 – до 4 діб.

Закінчення вирощування штамів припадало на першу половину травня. Коротким періодом вирощування характеризувались дослідні штами, де вже після 55 доби теплицю готували до наступного циклу, за умови вирощування гриба на субстраті з соломи горохової.

Інкубація штамів і підготовка до плодоношення проходила за 25–29 діб за умови утримання температури повітря $+24-25^{\circ}$ С. Повне обростання субстрату характеризувалось тим, що він повністю був опанований міцелієм, мав світле забарвлення без ознак пошкоджень шкідливими мікроорганізмами. Швидке обростання субстрату міцелієм встановлено у варіанті з використанням соломи горохової. Такий стан визначив готовність гриба до формування майбутнього врожаю.

Аналізуючи початок плодоношення першої та другої хвиль за вказаний період, встановлено ознаки ранньостиглості у штаму Р-24. Різниця із штамом НК-35, за вказаний період розвитку, знаходилась в межах 1–3 доби. На субстраті з використанням соломи горохової формування примордіїв і плодоношення гливи звичайної відбувалось раніше на 1–3 доби за контрольний варіант і варіант, в якому основним компонентом була солома ячмінна. Субстрат з соломи горохової, за рахунок більшого вмісту доступних речовин, сприяв підвищенню активності міцелію до росту, їх кращому засвоєнню та ранньому плодоношенню. Різниця у плодоношенні викликана біологічними особливостями штамів, проте тіла плодів за формою, забарвленням та розмірами були типовими.

Тривалість циклу вирощування штамів у теплиці зимовій блоковій визначив можливість у використанні споруди та вирощування гриба в зимово-весняний період. Коротким циклом вирощування характеризувався штам Р-24, де вже після 52 доби, за використання соломи горохової теплицю звільняли від субстрату. Триваліший період вирощування спостерігали у варіантах з використанням соломи пшеничної чи ячмінної. У зазначених варіантах закінчення циклу вирощування гриба спостерігалось на 56–57 добу після висіву міцелію.

Важливими ознаками переваги штаму є тривалість розвитку тіл плодових і плодоношення на субстратах солом'яних. За тривалістю зазначеного періоду залежить і виробництво гливи звичайної у теплиці зимовій блоковій. На поверхні субстрату спостерігалось групове утворення примордіїв, які в подальшому формували тіла плодови. В кожній групі нараховувалось до 40–50 шт, однак під час їх росту не всі вони мали встановлені розміри, а лише ті, які краще використовували вологу і поживні речовини з субстрату. Решта примордіїв не розвивались і з часом засихали. Загальна їх кількість в одному зростку варіювала від 10 до 22 штук, форма шапинки була типовою для штаму.

У результаті інтенсивного вирощування гливи звичайної тривалість періоду поява і формування примордіїв першої хвилі плодоношення за роки досліджень складав майже тижневу ритміку, залежав від особливостей штаму гриба і менше від виду субстрату. Коротким утворенням примордіїв першої хвилі характеризувався штам НК-35, в якого за досліджувані роки впродовж 5 діб формувался майбутній врожай. У штаму Р-24 поява на поверхні субстрату примордіїв спостерігали ближче до 6 доби.

Тривалість періоду на формування примордіїв гриба впливало і на початок плодоношення. Коротким дозріванням тіл плодових першої хвилі характеризувався штам НК-35, де на солом'яних субстратах він тривав лише 7–10 діб. Поява і формування тіл плодових та збирання першої хвилі плодоношення по штаму Р-24 був тривалим відносно штаму НК-35 і коливався

від 8 до 10 діб (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Тривалість росту і розвитку гливи звичайної в першій хвилі плодоношення за інтенсивного вирощування, діб

Штам (А)	Субстрат з соломи (В)	З'явлення та формування примордіїв			Плодоношення		
		1 повторення	2 повторення	3 повторення	1 повторення	2 повторення	3 повторення
НК - 35	Пшеничної *	6	5	5	8	10	8
	Ячмінної	7	5	6	10	9	7
	Горохової	7	5	5	9	9	8
Р - 24	Пшеничної *	6	5	7	9	10	8
	Ячмінної	6	6	6	10	9	9
	Горохової	5	5	7	10	9	10
НІР05 (А)		0,7	0,8	0,4	0,8	0,7	0,8
(В)		0,9	1,1	0,5	1,0	0,9	1,0
(АВ)		1,3	1,5	0,7	1,4	1,3	1,5

Примітка: * - контроль

В умовах теплиці зимової блокової вид субстрату менше впливав на появу та формування примордіїв гриба. За роки дослідження поява і формування примордіїв у штаму Р-24 за використання соломи горохової спостерігалась раніше на 0,5 доби від контролю та варіанту з використанням соломи ячмінної. За вирощування штаму НК-35 не визначено впливу субстрату, застосування соломи ячмінної сприяло незначному збільшенню періоду плодоношення першої хвилі або ж він був аналогічним до контролю.

Період появи та формування примордіїв другої хвилі плодоношення також був за тривалістю не однаковим. В дослідженнях він залежав від біологічних особливостей штаму. На поверхні субстрату формування примордіїв відбувалось групами та поодинокі, які в подальшому розростались до стандартних розмірів. Однак загальна їх кількість та груп на субстраті була значно меншою відносно першої хвилі плодоношення.

Тривалість плодоношення другої хвилі залежала від біологічних особливостей штамів і утриманні необхідних параметрів мікроклімату. Швидкою появою примордіїв другої хвилі плодоношення характеризувався

штам Р-24, в якого після 5 доби у 2021 році спостерігались примордії на поверхні субстрату за використання соломи горохової. Тривалішим формуванням примордіїв другої хвилі плодоношення у штаму встановлено на субстраті з соломи ячмінної, а різниця між варіантами складала 1–2 доби. Аналогічний вплив субстратів на тривалість формування відмічено і у штаму НК-35. Така різниця викликана зміною метаболічних систем штаму і необхідністю адаптаційної перебудови та утворенню ферментів, здатних функціонувати на зміни умов мікроклімату. Досліджувані штами характеризувались майже однаковим періодом плодоношення (табл. 3.2).

У результаті вирощування гливи звичайної в теплиці зимовій блокової встановлено вплив субстрату на тривалість плодоношення другої хвилі. Якщо під час плодоношення першої хвилі на субстратах солом'яних тривалість плодоношення була більш довшою, то у другій хвилі встановлено значне його скорочення. Серед досліджуваних субстратів швидкою появою і формуванням примордіїв характеризувався варіант, де в рецептуру субстрату входила солома горохова. В даному варіанті формування примордіїв спостерігалось на 1 добу раніше, ніж на субстраті з використанням пшеничної соломи.

Таблиця 3.2

Тривалість росту і розвитку гливи звичайної в другій хвилі плодоношення за інтенсивного вирощування, діб

Штам (А)	Субстрат з соломи (В)	З'явлення та формування примордіїв			Плодоношення		
		1 повторення	2 повторення	3 повторення	1 повторення	2 повторення	3 повторення
НК - 35	Пшеничної *	6	8	8	10	7	7
	Ячмінної	6	8	9	8	6	6
	Горохової	6	5	8	6	8	5
Р - 24	Пшеничної *	6	5	8	9	9	6
	Ячмінної	7	7	7	8	8	6
	Горохової	5	5	6	6	8	6
НІР05 (А)		0,4	0,8	0,8	0,9	0,7	0,6
(В)		0,5	1,0	1,0	1,2	0,9	0,8
(АВ)		0,7	1,5	1,4	1,7	1,3	1,1

Примітка: * - контроль.

Одночасно, дослідями визначено тенденцію щодо збільшення тривалості періоду появи і формування примордіїв першої та другої хвилі плодоношення на субстраті з соломи ячмінної відносно контрольного варіанту та варіанту з використанням соломи горохової. Різниця у зазначеній тривалості обумовлена тим, що на субстраті з соломи ячмінної пероксидазна активність міцелію знижується за рахунок меншої кількості активних форм кисню і поживних елементів у субстраті та незначної швидкості росту міцелію. В результаті цього тривалість росту міцелію збільшується, а відповідно і наступні фази розвитку гриба настають із запізненням, на що звертають увагу і В. П. Гребенюк, Д. І. Лисенко, С. Ю. Карманов та інші [41, 42].

На основі досліджень встановлено перевагу соломи горохової, як основного компоненту субстрату, що сприяє швидкому проходженню процесів росту та розвитку штамів гливи звичайної. В зазначеному субстраті спостерігається висока активність міцелію, більша кількість антиокисних речовин та підвищена конкурентоспроможність до інших міксоміцетів, що доповнює дані М. Ziombry та Н. В. Дорошкевич. Одночасно, використання соломи бобових рослин для приготування субстрату може стимулювати виробників до подальшого отримання високобілкової продукції.

Аналіз росту та розвитку гливи звичайної та їх тривалість за інтенсивного вирощування визначив штам, який найбільш доцільніше використовувати в умовах теплиці зимової блокової. Штам Р-24 характеризувався швидким ростом на субстраті та скоростиглістю в плодоношенні першої і другої хвиль відносно штаму НК-35. Використання штаму Р-24 в умовах теплиці зимової блокової сприяє отриманню свіжої продукції в зимово-весняний період впродовж 52 діб від часу висіву міцелію, а у штаму НК-35 тривалість вирощування – 54 доби на гороховому субстраті. Більш тривалий період вирощування спостерігався на субстраті з використанням соломи пшеничної або ячмінної.

3.2. Оптимізація технології вирощування гливи звичайної в теплиці зимовій односклій

Під час вирощування гливи звичайної в теплиці зимовій односклій головним критерієм підбору штамів визнано період початку та тривалості росту й розвитку гриба, а також загальна тривалість циклу вирощування. Перед початком вирощування зерновий міцелій мав типове забарвлення, характеризувався специфічним грибним запахом, утворював на поверхні зерна властиві за формою та біологічною структурою гіфи.

У теплиці односклій застосовано зональне виробництво гриба, а саме: в першій зоні відбувався процес обростання субстрату, а в другій – плодоношення. Необхідність такого розподілення викликано біологічними вимогами гриба щодо регулювання температури і вологості повітря, яке відбувалось за допомогою системи автоматики. Встановлюючи температуру повітря на оптимальному рівні регулювались ростові процеси гливи звичайної, як в сторону їх гальмування так і в сторону посилення, залежно від періоду вирощування.

Така схема розподілення виробничих зон значно впливала на загальну тривалість вирощування гриба в захищеному ґрунті. В наших дослідженнях встановлено, що період обростання субстрату міцелієм залежить від температури. З підтриманням температури субстрату на рівні $+15-18^{\circ}\text{C}$ міцелій дослідних штамів починав поступово обростати субстрат. За таких температур швидкість росту була мінімальною, а радіус колоній міцелію становив лише 2,9–3,6 мм і значно поступався контролю.

З підвищенням температури субстрату інтенсивність ростових процесів посилювалась, що позитивно впливало на швидкість обростання субстрату. З утриманням температури субстрату до $+24^{\circ}\text{C}$ процеси росту міцелію гриба посилювалися, однак, максимальний ріст спостерігався у варіантах де температура була на рівні $+24^{\circ}\text{C}$ і $+27^{\circ}\text{C}$. За таких температур у середині субстрату добовий приріст міцелію у штаму НК-35 становив 6,8–7,3 і 7,5–7,9 мм, а у штаму Р-24 7,8–8,3 і 7,7–8,0 мм відповідно, що значно перевищувало

показник контролю.

За подальшого підвищення температури субстрату до $+30^{\circ}\text{C}$ ріст міцелію на ньому сповільнювався, а за $+33^{\circ}\text{C}$ – дослідженнями встановлено мінімальний приріст, значення якого становило 3,1–3,5 мм за добу у дослідних штамів, що удвічі менше від контролю. Аналогічний радіус колоній міцелію дослідями отримано за утримання температури субстрату на рівні $+15^{\circ}\text{C}$.

На основі отриманих даних встановлено, що значення швидкості росту міцелію на субстраті описуються єдиною залежністю $V=a_0+a_1t+a_2t^2$, де V – швидкість росту; a_0 , a_1 , a_2 – коефіцієнти рівняння; t – температура. Параметри рівняння регресії a_0 , a_1 , a_2 та відносна похибка апроксимації представлені в таблиці 3.3.

Відхилення експериментальних даних від розрахункових визначило, що максимальне значення становить $\pm 0,5$ мм/добу і воно знаходиться в межах точності приладів, якими користувались в ході дослідження.

Таблиця 3.3

Параметри рівня регресії

Загальне повторення	Штами	Коефіцієнти рівняння			Похибка $\epsilon, \%$
		a_0	a_1	a_2	
1 повторення	НК-35	-26,514	2,813	-0,058	6,473
	Р-24	-28,114	2,986	-0,061	5,113
2 повторення	НК-35	-19,129	2,183	-0,045	6,899
	Р-24	-24,171	2,666	-0,055	6,946
3 повторення	НК-35	-21,114	2,387	-0,05	5,491
	Р-24	-23,043	2,572	-0,053	5,091

Початок росту й розвитку гливи звичайної в умовах теплиці односхилої і їх тривалість у штамі не була однаковою, залежала від субстрату та особливостей штаму. Нами встановлено майже однаковий початок росту міцелію на субстратах, незалежно від застосування зонального виробництва. Початок росту міцелію у штаму НК-35 спостерігався на 4–5 добу від його висіву, як і у теплиці зимовій блокової. Проте, така тенденція в послідуєчі періоди не підтвердилась. Якщо після висіву міцелію ростові процеси проходили однаково, то в подальшому різниця була значною. Повне

обростання субстрату міцелієм охарактеризувало готовність його до плодоношення. Через неоднаковий ріст міцелію в першій зоні, дослідні мішки не одночасно встановлювались в камері, де відбувалось плодоношення гриба. Аналіз проходження зазначеної фази визначив перевагу субстрату, що був приготовлений з соломи горохової. У вказаному варіанті коротким періодом обростання характеризувався штам НК-35 у 2021 році, в якого на 14 добу після висіву дослідні мішки розміщували в другій зоні, де відбувалось плодоношення гриба.

Міцелій штаму НК-35 у 2021 році повністю опанував субстрат після 16-ї доби від часу сівби міцелію (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

Початок фаз росту та розвитку штаму НК-35 в теплиці односхилій зимовій на субстратах, діб від висіву міцелію

Ріст і розвиток гриба	Солома пшенична *				Солома ячмінна				Солома горохова			
	1 повторення	2 повторення	3 повторення	Середнє повторення	1 повторення	2 повторення	3 повторення	Середнє повторення	1 повторення	2 повторення	3 повторення	Середнє повторення
Початок росту міцелію	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4
Повне обростання субстрату	15	15	16	15,3	15	16	17	16	14	14	15	14,3
Поява примордіїв першої хвилі	19	20	20	19,6	20	20	21	20,3	17	19	19	18,3
Початок плодоношення першої хвилі	24	25	25	24,6	25	26	26	25,6	21	23	24	22,6
Поява примордіїв другої хвилі	35	36	33	34,6	38	39	37	38	30	33	33	32
Початок плодоношення другої хвилі	43	42	45	43,3	45	45	49	46,3	40	41	45	42
Закінчення циклу вирощування	53	55	56	54,6	55	59	60	58	52	53	55	53,3

Примітка: * - контроль.

Після закінчення ростових процесів в другій зоні вирощування

створювались умови для плодоношення гливи звичайної, а саме понижувалась температура повітря до $+13-15^{\circ}\text{C}$ і підвищувалась вологість до 85–90 %. Таке розміщення субстрату в другій зоні забезпечило швидке формування примордіїв на його поверхні. Вони утворювались групами біля місць перфорації і вже через 1–2 доби відбувалось диференціація примордіїв на шапинку та ніжку тіла плодового.

В одній групі, під час плодоношення першої хвилі формувалось від 15 до 24 штук тіл плодових. Дослідженнями встановлено, що процеси розвитку швидше відбувались у тих тілах плодових, які раніше утворювались в групі, вони швидше використовували поживні речовини з субстрату. Примордії, які формувались в групі з незначним запізненням слабо розвивались, утворюючи нетипові тіла плодові, або ж в подальшому засихали через недостатній поживний і поливний режими.

Упродовж усього періоду вирощування перші примордії штаму НК-35 спостерігали вже після 18-ї доби, у варіанті з використанням соломи горохової, що в середньому, відбувалось на одну добу раніше за контрольний варіант.

Збирання грибів першої хвилі плодоношення відбувалось в середньому на 23–26 добу і на 42–46 добу за другої хвилі плодоношення. Тіла плодові мали типове забарвлення, форму шапинки і відповідний грибний запах. Аналізуючи період плодоношення штаму НК-35 встановлено, що на субстраті з використанням соломи горохової розпочинали на 21 добу в першій хвилі і на 40 добу – в другій хвилі плодоношення. У зазначеному варіанті збирання відбувалось раніше за контрольний варіант на одну–дві доби.

За використання субстрату, приготовленого на основі соломи ячмінної тіла плодові першої хвилі плодоношення збирали в середньому із запізненням на одну добу проти контрольного варіанту, та на три доби пізніше порівняно варіанту з використанням соломи горохової. Одночасно, впродовж всього періоду вирощування початок другої хвилі плодоношення на субстраті з соломи ячмінної відбувався на три-чотири доби із запізненням порівняно з

субстратом із соломи пшеничної.

Закінчення періоду вирощування гливи звичайної визначило загальну тривалість використання споруди впродовж зимово-весняного періоду і можливість проведення декількох циклів вирощування гриба. Субстрат після вирощування гливи звичайної не був пошкоджений патогенними мікроорганізмами і використовувався у вигляді органічного добрива для удобрення рослин відкритого ґрунту.

Тривалішим періодом вирощування гриба характеризувався субстрат із застосуванням соломи пшеничної, де виробництво коливалось від 53 до 56 діб, а найбільш тривалим – субстрат з соломи ячмінної.

Початок росту й розвитку гливи звичайної у штаму Р-24 відбувався майже аналогічно до штаму НК-35. В середньому, тривалість циклу вирощування на субстратах становила 53–58 діб. Субстрат після повного обростання міцелієм набував типового білого забарвлення і не змінювався за забарвленням до закінчення плодоношення другої хвилі. Аналіз отриманих даних, щодо періоду обростання встановив вплив середовища на ростові процеси гливи звичайної. Якщо міцелій зазначеного штаму розпочинав обростати субстрат вже після 4 доби від часу його висіву, то повне його обростання, за роки вирощування, становило в середньому 15–17 діб. Зазначений період в умовах теплиці зимової односхилої відрізняється від загальної характеристики штаму щодо повного обростання. Дослідами встановлено різний час початку і проходження ростових процесів гриба (табл. 3.5).

Після повного обростання субстрату та з метою формування примордіїв на його поверхні, дослідні мішки встановлювались у другій зоні виробництва, де встановлювались інші параметри мікроклімату. Швидким утворенням примордіїв першої хвилі плодоношення характеризувався варіант, де використовували соломку горохову. Примордії появлялись вже на 17–18 добу після висіву міцелію, що на 2–4 доби відбувалось швидше відносно контрольного варіанту. Від використання субстрату, що приготовлений з

соломи ячмінної, поява примордіїв першої хвилі плодоношення спостерігали аж на 22 добу, або на 1–2 доби пізніше проти контролю. Аналогічна тенденція щодо впливу субстрату на процес формування примордіїв спостерігали і в другій хвилі плодоношення з різницею у дві доби.

Таблиця 3.5

Початок росту та розвитку штаму Р-24 на солом'яних субстратах в теплиці зимовій односхилій, діб від висіву міцелію

Ріст і розвиток гриба	Солома пшенична *				Солома ячмінна				Солома горохова			
	1 повторення	2 повторення	3 повторення	Середнє повторення	1 повторення	2 повторення	3 повторення	Середнє повторення	1 повторення	2 повторення	3 повторення	Середнє повторення
Початок росту міцелію	5	5	4	4,6	5	5	4	4,6	5	5	5	5
Повне обростання субстрату	15	16	17	16	16	17	17	16,6	15	13	17	15
Поява примордіїв першої хвилі	20	21	21	20,6	22	22	22	22	18	17	24	19,6
Початок плодоношення першої хвилі	25	25	25	25	26	27	25	26	23	22	24	23
Поява примордіїв другої хвилі	36	37	35	36	38	39	37	38	34	33	34	33,6
Початок плодоношення другої хвилі	44	44	45	44,3	49	45	48	47,3	42	42	43	42,3
Закінчення циклу вирощування	56	56	57	56	58	57	59	58	52	53	54	53

Примітка: * - контроль.

З досягненням технічної стиглості тіл плодів першої хвилі збирання їх відбувалось в середньому на 23–25 добу, а другої хвилі – на 42–47 добу. Швидким плодоношення першої і другої хвиль характеризувався штамп, що вирощувався на субстраті з соломи горохової. У даному варіанті перші збори проводили на 22–23 добу та 42 добу в 2021 році відповідно, що було раніше від контрольного варіанту на 2-3 доби.

Початок плодоношення першої хвилі зазначеного штаму на субстраті з соломи ячмінної спостерігалось в середньому на 1 добу пізніше відносно контрольного субстрату, а другої хвилі на 3 доби, залежно від року вирощування. Така різниця в початку плодоношення викликана меншою активністю міцелію на вказаному субстраті, хімічним складом субстрату та слабким використанням поживних речовини з середовища після термічної обробки. Низька активність міцелію на субстраті викликана пониженим вмістом елементів живлення в соломі, особливо азоту. Вміст азоту та інших елементів залежав від технології виробництва ячменю у відкритому ґрунті, здатності соломи утримувати поживні речовини під час зберігання.

Поверхня субстрату, в кінці циклу вирощування, не була пошкоджена мікроорганізмами, він зберігав властиву структуру. Коротким циклом вирощування характеризувався варіант, де використовували солону горохову. У даному варіанті загальна тривалість, за роки ведення дослідів, становила 53 доби, а різниця з контролем складала три доби. Аналіз тривалості циклу вирощування штаму визначив можливість у проведенні до трьох циклів вирощування в зимово-весняний період за умови розподілу виробництва на дві технологічні камери і контролю за мікрокліматом.

Тривалішим періодом вирощування гриба характеризувався субстрат з соломи пшеничної, де у 2021 році він становив 56 діб, а найбільш тривалим – варіант з використанням соломи ячмінної. Різниця в тривалості циклу вирощування даного варіанту і контролю склала 1–2 доби, що викликано мікробіологічними процесами, які пов'язані з вирощуванням рослини у відкритому ґрунті та біологічними особливостями штаму, щодо використання поживних елементів з субстрату.

Одночасно, в теплиці зимовій односхилій не встановлено ознак ранньостиглості штамів НК-35 та Р-24, тривалість їх вирощування була однаковою. Проте, субстрат з соломи горохової, сприяв більш швидкому проходженні процесів росту й розвитку гриба, різниця з контролем становила 2–3 доби. У варіанті з використанням ячмінної соломи встановлено запізнення

розвитку гриба до 2–3 діб.

На основі отриманих даних показником, що визначає перевагу застосованої технології в споруді, є тривалість хвилі плодоношення. Впродовж ведення дослідів нами визначено, що поява і формування примордіїв першої хвилі відбувалось за 4–5 діб, що є типовим для гливи звичайної і узгоджується з даними М. Ziombry. Проте, такий період не завжди був характерний для штамів. Під час вирощування штаму Р-24 у 2009 р. поява і формування примордіїв першої хвилі спостерігали аж на 7 добу після зміни умов мікроклімату на субстраті з соломи ячмінної, що очевидно залежить від біологічних особливостей штаму, вмісту азоту і сухої речовини та роботи системи вентиляції теплиці.

Дані, щодо тривалості росту міцелію на субстраті частково підтверджують результати В. П. Гребенюка, Д. І. Лисенка, Є. Ю. Карманова [42] та М. Siwulski, I. Sas-Golak, які вважають, що вказаний період може розтягнутись до 62 діб. В умовах теплиці односхилої, за умови дотримання температурного режиму на рекомендованому рівні, тривалість періоду росту була значно меншою і становила 13–17 діб, що безумовно встановлює перевагу субстратів і застосованої технології вирощування.

Збирання тіл плодових штамів гливи звичайної першої хвилі плодоношення відбувалась майже за однаковий період. Загальна тривалість плодоношення першої хвилі по штамів становила 7–13 діб. Коротким періодом плодоношення першої хвилі характеризувався штам НК-35, що вирощувався на субстраті, де основним компонентом слугувала солома горохова та штам Р-24 під час вирощування на субстраті з соломи пшеничної. У вказаних варіантах тривалість плодоношення першої хвилі, в середньому за роки вирощування, відбувалось за 9 діб. У результаті вирощування штамів НК-35 та Р-24 на субстраті з ячмінної соломи процес плодоношення і дозрівання тіл плодових першої хвилі був довшим на 2 доби відносно контролю.

Проте, формування примордіїв другої хвилі плодоношення в досліді

відбувалось із запізненням по відношенню до першої хвили плодоношення. Коротким періодом формування тіл плодкових характеризувався штам Р-24, що вирощувався на субстраті з соломи пшеничної або горохової, а також штам НК-35 у контролі. У вказаних варіантах, примордії другої хвили плодоношення формувались на 6–9 добу в 2021 році. У результаті вирощування штаму НК-35 у 2021 р. на дослідних субстратах формування примордіїв другої хвили спостерігалось на 12 добу після закінчення плодоношення першої хвили, що доповнює дані про вплив субстрату на морфо-біологічну характеристику штаму (табл. 3.6).

Таблиця 3.6

Тривалість росту та розвитку гливи звичайної на субстратах за вирощування в теплиці зимовій односклій у 2021, діб

Розвиток гриба	Солома пшенична *				Солома ячмінна				Солома горохова			
	1 повторення	2 повторення	3 повторення	Середнє повторення	1 повторення	2 повторення	3 повторення	Середнє повторення	1 повторення	2 повторення	3 повторення	Середнє повторення
НК - 35												
Поява і формування при-мордіїв першої хвили	5	5	5	5	5	6	5	5,3	4	4	5	4,3
Плодоношення першої хвили	11	11	8	10	13	13	11	12,3	9	10	9	9,3
Поява і формування при-мордіїв другої хвили	8	6	12	8,6	7	6	12	8,3	10	8	12	10
Плодоношення другої хвили	10	13	11	11,3	10	14	11	11,6	8	13	10	10,3
Р - 24												
Поява і формування примордіїв першої хвили	5	4	4	4,3	4	5	7	5,3	5	5	4	4,6
Плодоношення першої хвили	11	7	10	9,3	12	12	12	12	11	9	10	10

Продовження табл. 3.6

Поява і формування примордіїв другої хвилі	8	7	10	8,3	11	6	11	9,3	8	9	9	8,6
Плодоношення другої хвилі	12	12	12	12	9	12	11	10,6	10	11	12	11

Примітка: * - контроль.

Збирання тіл плодових другої хвилі плодоношення відбувалось за 8–14 діб, залежно від штаму гриба та виду субстрату. Коротким періодом плодоношення характеризувались штами НК-35 та Р-24 на субстраті, що приготовлений з соломи горохової. Вказаний період, в середньому на одну добу був коротшим за контрольний варіант і сприяв отриманню більшої кількості стандартних грибів. У результаті вирощування штаму Р-24 на субстраті з соломи ячмінної процес плодоношення теж був досить коротким.

Отримані дані щодо тривалості росту й розвитку гливи звичайної дають підстави стверджувати, що субстрат з соломи горохової характеризується найбільш оптимальним співвідношенням поживних елементів, які забезпечують нормальні умови для життєдіяльності гриба. Рівномірне розгалуження гіф міцелію під час росту забезпечило рівномірне використання з субстрату доступних елементів, сприяло в значному підвищенні каталазної активності міцелію та швидкому настанні основних фаз розвитку. Дані тривалості циклу вирощування засвідчують використання в рецептурі субстрату лише горохової соломи без застосування білкових додатків, що дещо суперечить думці M. Gapinski, W. Woźniak, M. Ziombra та M. Siwulski, I. Sas-Golak.

На основі отриманих результатів встановлено можливість використання теплиці зимової односклої для вирощування гливи звичайної в зимово-весняний період. Цикл вирощування може тривати 53–58 діб і сприяти в отриманні свіжої продукції за умов дотримання правильної рецептури субстрату та умов мікроклімату. Коротким циклом вирощування штамів характеризувався субстрат, основу якого становила солома горохова. Перші примордії штамів появляються на 18–20 добу, а довший період характерний

для субстрату з соломи ячмінної. Збирання грибів першої хвилі плодоношення відбувалось на 23–26 добу та на 42–47 добу в другій хвилі плодоношення, що на одну–дві доби раніше ніж у контролі.

Міцелій гливи звичайної краще обростає субстрат за температури +24–27° С, ріст міцелію за добу є максимальним і становить до 6,8–8,3 мм. З підвищенням температури субстрату до +30° С ріст міцелію сповільнюється, а за +33° С і +15° С набуває мінімального добового приросту, або ж зовсім не росте і відмирає.

В умовах теплиці зимової односклої не встановлено ознак ранньостиглості штамів НК-35 та Р-24. Загальний період вирощування є однаковим. Одночасно, штам НК-35 не завжди характеризується однаковим періодом росту та розвитку, що призводить до затримки у формуванні майбутнього врожаю.

Для вирощування гливи звичайної виробництво необхідно поділити на дві технологічні камери: першу – приміщення де відбувається обростання субстрату міцелієм і другу – приміщення для плодоношення гриба. Із закінченням вирощування гливи звичайної відпрацьований субстрат може направлятись до подальшого використання у відкритий ґрунт і не сприятиме у поширенні інфекції в навколишнє середовище.

3.3. Вирощування гливи звичайної в приміщенні напівпідвального типу

З метою визначення можливості вирощування гливи звичайної в приміщенні напівпідвального типу та отриманні екологічно безпечної продукції дослідженнями визначено вміст основних елементів живлення в субстраті рослинного походження. Оскільки субстрат складався з соломи злакових і бобових рослин, вміст елементів живлення залежав від забезпеченості ґрунту поживними елементами перед вирощуванням рослин, строки та способи їх внесення у відкритому ґрунті, застосування відповідних технологій вирощування. Зазначені рослини, в умовах Могилів-Подільського

району Вінницької області вирощувались за адаптованою технологією, що дозволило в оптимальні терміни провести збирання зернової продукції і отримати соломку. Соломку пшениці озимої, ячменю ярого, гороху заготовлювали після збирання рослин і транспортували до місця зберігання. Хімічним аналізом визначено наявність в соломі елементів живлення, які забезпечують оптимальний ріст та розвиток гриба. Такими елементами слугували азот, фосфор, калій, вуглець, кальцій. Елементи знаходились в доступній формі для міцелію, однак їх значення залежало від року вирощування та біологічних особливостей рослини (табл. 3.7).

У результаті вирощування рослин у відкритому ґрунті вміст азоту в соломі пшеничній за роки дослідження був не однаковим, коливався від 0,64 до 0,73 %, що в середньому складало 0,69 % на суху речовину. Максимальну кількість азоту відмічено у 2018–2019 рр. В соломі ячмінній азоту було менше від пшеничної у 1,4 рази і, в середньому, знаходився на рівні 0,48 %. У соломі гороховій азоту було найбільше, що становило 1,25–1,42 %. На основі проведеного аналізу встановлено збільшення азоту в соломі гороховій відносно пшеничної у 2 рази. Збільшення вмісту даного елемента спричинено системою удобрення рослини у відкритому ґрунті, а також життєдіяльністю ґрунтових бульбочкових бактерій.

Вміст фосфору в соломі знаходився майже на однаковому рівні, проте встановлено незначну динаміку щодо його підвищення у 2018–2019 рр., де його значення знаходилось на рівні 0,22–0,32 %, проте в середньому за роки дослідження він становив 0,25–0,29 %. Порівнюючи отримані величини P₂O₅, більшим вмістом характеризувалася солома горохова та пшенична і меншим вмістом – ячмінна.

Таблиця 3.7.

Хімічний склад соломи перед вирощуванням гливи звичайної в приміщенні напівпідвального типу в 2021 році, % на суху речовину

Вид соломи	N				P2O5				K2O				C				CaO			
	1 повторення	2 повторення	3 повторення	Середнє повторення	1 повторення	2 повторення	3 повторення	Середнє повторення	1 повторення	2 повторення	3 повторення	Середнє повторення	1 повторення	2 повторення	3 повторення	Середнє повторення	1 повторення	2 повторення	3 повторення	Середнє повторення
Пшенична *	0,64	0,73	0,70	0,69	0,24	0,27	0,31	0,27	0,79	0,80	0,82	0,80	47	48	50	48	0,26	0,27	0,29	0,27
Ячмінна	0,44	0,42	0,58	0,48	0,23	0,22	0,29	0,25	0,92	0,95	1,06	0,98	43	46	47	45	0,21	0,21	0,23	0,22
Горохова	1,25	1,36	1,42	1,34	0,26	0,29	0,32	0,29	0,45	0,48	0,51	0,48	53	56	52	54	1,70	1,72	1,78	1,73

Примітка: *- контроль

Неоднаковий вміст калію визначено в солом'яних субстратах. Досить високим значенням K_2O характеризувалася солома ячмінна. За роки дослідження вміст даного показника в соломі складав 0,92–1,06 %, що в середньому становило 0,98 %. Солома пшениці поступалась вмістом калію відносно ячмінної соломи на 22,5 %, проте найменше калію виявлено у соломі гороховій. Впродовж всього періоду вирощування значення калію знаходилося в межах від 0,45 до 0,51 %. Калій в соломі гороховій поступався за кількістю соломі пшеничній і ячмінній у 1,7–2 рази відповідно.

Солома характеризувалася значним вмістом вуглецю. Рослиною він використовується для проходження процесу фотосинтезу під час вирощування у відкритому ґрунті і накопиченню органічної речовини в зерні та рослині. В результаті аналізу встановлено, що солома пшениці та ячменю мала майже однаковий вміст вуглецю, проте більше його було в контрольному варіанті. Найбільший вміст вуглецю отримано в соломі гороховій, що перевищував контроль на 2 %, а соломі ячмінну – на 5 %.

Важливе місце в живленні гливи звичайної займає кальцій. В клітині кальцій регулює фізико-хімічний стан цитоплазми і разом з магнієм та іншими елементами визначає кислотність середовища. На основі хімічного аналізу встановлено неоднакове його значення. Вищим вмістом кальцію характеризувалася солома горохова, його величина знаходилася в межах від 1,70 до 1,78 %. Впродовж всього періоду вирощування гливи звичайної вміст кальцію в соломі пшеничній чи ячмінній був нижчим у 6,4–7,8 рази відносно варіанту з використанням соломи горохової.

Отримані значення поживних елементів в подальшому суттєво впливали на початок росту міцелію та розвитку гриба і тривалість циклу вирощування в приміщенні напівпідвального типу. В дослідженні, тривалість циклу вирощування штамів НК-35 та Р-24 не була однаковою і залежала від біологічних особливостей гриба та виду солом'яного субстрату. Перед висівом міцелій дослідних штамів характеризувався типовим забарвленням, поверхня

його не була пошкоджена мікроорганізмами, в приміщенні відчувався властивий грибних запах.

У споруді застосовувалось двохзонне виробництво гриба, що забезпечило встановлення сталих параметрів мікроклімату у відповідні періоди росту й розвитку, а також тривалість вирощування. Підвищення температури всередині субстрату в інкубаційній камері спостерігалось лише на 1–2 доби після висіву міцелію. Застосовуючи правильну роботу системи вентиляції нами встановлено температуру, яка сприяла нормальному росту міцелію, різниця між температурою субстрату і зовнішньою температурою повітря була не більшою за 2–4° С.

Початок ростових процесів міцелію штамів, за роки проведення досліду, був майже однаковим, проте початок послідуєчих фаз відрізнявся від контрольного варіанту. За температури субстрату +24° С початок росту міцелію штаму НК-35 припадав в середньому на другу-третю добу після його висіву. На поверхні субстрату спостерігали тонкі вегетативні гіфи довжиною 11–13 мм білого забарвлення, що свідчило про його добру якість. Вказаний період росту визначив, що температурний режим є сприятливим для міцелію, а процеси росту залежать від біологічних особливостей штаму. Однак нами встановлено, що у варіанті із використанням соломи ячмінної, за вирощування штаму Р-24 початок росту міцелію був дещо тривалішим. За вищої або нижчої температури швидкість росту міцелію зменшувалась, а час обростання субстрату видовжувався, незалежно від виду субстрату.

Утримання температури в приміщенні +23–24° С забезпечило проходженню активних ростових процесів міцелію і вже через 14–16 діб, залежно від року вирощування, він повністю освоїв субстрат. Поверхня субстрату характеризувалася білим забарвленням, без ознак захворювань, субстрат був єдиним монолітом, який не розсипався. Мішки з субстратом переносили у камеру для плодоношення, в якій змінювали параметри мікроклімату з метою появи примордіїв, подальшого їх дозрівання та збору в технічній стиглості. Проте, період обростання залежав і від виду субстрату.

Коротким періодом обростання субстрату характеризувався варіант з використанням соломи горохової.

Швидке обростання субстрату міцелієм в подальшому позитивно вплинуло як на початок плодоношення, так і на сам процес плодоношення. В контрольному варіанті, у штаму НК-35, повне обростання субстрату спостерігали із запізненням в одну-дві доби відносно субстрату з соломи горохової у 2021 році. На одну добу довше від контролю, тривало обростання субстрату у варіанті, де основним компонентом використовували солому ячмінну. Швидкість росту міцелію вплинуло на початок плодоношення та тривалість циклу вирощування.

Для стимулювання плодоношення гриба відбувалось пониження температури повітря в приміщення, де відбувалось плодоношення. Для цього вмикалась вентиляційна система. Перші примордії штаму НК-35 з'являлись на поверхні субстрату через 4–5 діб після пониження температури повітря до +13–15° С та підвищення вологості повітря. Вони формувалися групами біля місць перфорації. Формування кількості примордіїв в одній групі залежало від розміру перфорації поліетиленового мішка. Чим більші були отвори на поверхні мішка тим більше формувалось примордіїв в одному зростку.

Процес розвитку швидше відбувався у тих примордіїв, які раніше появлялись, краще використовували поживні речовини, вологу, світло і кисень. Примордії, які утворились пізніше розвивались слабо, утворюючи нетипові тіла плодові або вони не розвивались і в подальшому засихали.

Початок плодоношення та процес збирання врожаю з двох хвиль плодоношення залежали від субстрату. Під час вирощування штаму НК-35 встановлено, що у варіанті з використанням соломи горохової збирання першої хвилі, за роки вирощування, припадало на 23–26 добу і на 42–44 добу – в другій хвилі плодоношення.

Тривалість циклу виробництва штаму НК-35 визначило можливість щодо його вирощування в зимово-весняний період і враховуючи організаційно-технологічні особливості визначили проведення трьох циклів, а

розрив між циклами вирощування може складати 10 діб. Коротким циклом вирощування із загальною тривалістю 50 діб характеризувався субстрат, з використанням соломи горохової, а різниця з контролем становила 3 доби у 2017–2018 рр. Серед субстратів триваліший період вирощування отримано на субстраті з соломи пшеничної, а найбільш тривалий – за використання соломи ячмінної. Після циклу вирощування субстрати використовувались у вигляді органічного добрива для удобрення рослин відкритого ґрунту.

Тривалість виробництва штаму Р-24 і проходження фаз росту та розвитку відбувалось майже аналогічно до штаму НК-35. В цілому, тривалість вирощування штаму становила в середньому 48 діб, проте початок фаз був неоднаковим. Із встановленням температури повітря $+20-22^{\circ}\text{C}$ міцелій розпочинав обростати субстрат вже на 2–3 добу, а повне освоєння субстрату спостерігалась в середньому на 14–15 добу, що відповідає основній характеристиці штаму.

Інтенсивність росту міцелію значно впливала і на появу і формування тіл плодових з послідуочим плодоношенням. Перші примордії штаму Р-24 появлялися на 18 добу після висіву міцелію у варіанті з використанням соломи горохової, що на 1 добу відбувалось раніше за контроль. Від використання соломи ячмінної примордії формувалися на 19 добу.

Початок плодоношення першої хвилі спостерігався на 23 добу, тіла плодови збирали у технічній стиглості, коли шапинка набувала типової форми і не розтріскувалась. Першими збирались ті гриби, які вирощувались на субстраті з соломи горохової і дещо пізніше – на субстраті з соломи пшеничної або ж ячмінної.

Збирання тіл плодових другої хвилі плодоношення впродовж періоду вирощування спостерігали в середньому на 42 добу від початку висіву міцелію. Аналізуючи надходження врожаю встановлено, що перші тіла в середньому збиралися на дві-три доби раніше, які вирощувались на гороховому субстраті відносно контролю.

Порівнюючи тривалість вирощування штамів, нами визначено, що штам

P-24 має ознаки ранньостиглості відносно НК-35, що підтверджується початком плодоношення. В умовах приміщення напівпідвального типу процеси розвитку штамів пришвидшувалися на одну-дві доби порівняно з теплицею зимовою блоковою, а різниця становила 8 діб. В умовах приміщення напівпідвального типу за умови дотримання важливих параметрів мікроклімату можна успішно вирощувати штам P-24 за 46–55 діб, що забезпечує більш раціональне використання споруди впродовж зимово-весняного періоду.

На тривалість циклу вирощування впливає вид солом'яного субстрату. Коротким циклом, із тривалістю 48 діб характеризувався субстрат, що був приготовлений на основі соломи горохової, де різниця з контролем становила 2 доби. Тривалий період виробництва гриба у 50 діб отримано на субстраті з соломи пшеничної, а більш тривалий – 53 доби на субстраті з соломи ячмінної.

Для визначення доцільності використання приміщення напівпідвального типу в зимово-весняний період нами визначено тривалість росту і розвитку гриба. Аналіз даних встановив, що поява і формування примордіїв першої хвилі плодоношення була коротшою в 1,6–2,0 раза ніж поява і формування примордіїв другої хвилі плодоношення. Період різнився за роками ведення досліду, проте в середньому він становив чотири доби незалежно від штаму, а у випадку появи і формування примордіїв другої хвилі плодоношення – 8 діб. На тривалість фази окрім біологічних особливостей гриба впливає і субстрат. Встановлено, що у варіанті з використанням соломи ячмінної, як основного компоненту субстрату, період може збільшуватись в середньому до 8 діб (табл. 3.8).

Дослідні субстрати вказували значні зміни на тривалість плодоношення: коротким періодом плодоношення першої та другої хвилі характеризувались штами НК-35 та P-24 у варіанті з використанням соломи пшеничної і горохової. У зазначених варіантах тривалість плодоношення першої хвилі становило 5–6 діб. Однакову тривалість фази визначено у штаму P-24 у 2018 р. від використання субстрату з соломи ячмінної та в 2021 р. – на

субстраті з соломи горохової.

Таблиця 3.8

Тривалість розвитку штамів гливи звичайної на субстратах солом'яних в умовах приміщення напівпідвального типу, діб

Розвиток гриба за періодами	Солома пшенична *				Солома ячмінна				Солома горохова			
	1 повторення	2 повторення	3 повторення	Середнє повторення	1 повторення	2 повторення	3 повторення	Середнє повторення	1 повторення	2 повторення	3 повторення	Середнє повторення
НК - 35												
Поява і формування при- мордіїв першої хвилі	4	4	4	4	5	4	4	4,3	4	4	4	4
Плодоношення першої хвилі	6	5	5	5,3	7	6	6	6,3	6	5	5	5,3
Поява і формування при- мордіїв другої хвилі	9	9	7	8,3	9	8	6	8	8	6	8	7,3
Плодоношення другої хвилі	8	5	5	6	8	6	6	6,7	8	5	6	6,3
P - 24												
Поява і формування при- мордіїв першої хвилі	6	3	3	4	6	3	3	4	6	3	3	4
Плодоношення першої хвилі	7	6	5	6	8	6	6	6,6	7	5	5	5,6
Поява і формування при- мордіїв другої хвилі	7	9	7	7,6	8	9	6	8	6	6	8	6,6
Плодоношення другої хвилі	7	5	5	5,6	7	5	6	6	8	6	5	6,3

Аналогічний період тривалості плодоношення першої хвилі отримано у штаму НК-35 у 2021 році з використанням соломи горохової. Однакову тривалість плодоношення першої хвилі визначено у штаму P-24 від використання субстрату із соломи пшениці або гороху – 5–7 діб У інших варіантах тривалість періоду співпадав з контролем або був довшим за контроль на одну добу.

На основі проведених досліджень встановлено можливість використання приміщення напівпідвального типу для її вирощування в зимово-весняний період. Вирощування гливи звичайної прискорює початок основних фаз росту та розвитку, отриманню загального врожаю за рахунок поділу виробництва на виробничі камери і своєчасного регулювання мікроклімату. Використання приміщення сприяє в отриманні свіжої продукції впродовж 48–50 діб за рахунок використання субстрату з соломи горохової та проведенні трьох циклів вирощування в зимово-весняний період. Порівнюючи тривалість виробництва гриба в теплиці зимовій блоковій і в приміщенні напівпідвального типу, встановлено значну перевагу останньої споруди в періоді експлуатації, де процеси розвитку спостерігались на 4–8 діб раніше, сприяло отриманню більш раннього врожаю. За умови правильного регулювання мікроклімату такі споруди можна використовувати ефективніше ніж теплицю зимову блокову та зимову односхилу.

Різниця в тривалості фаз росту і розвитку гриба обґрунтовується і вмістом поживних речовин в соломі. Найнижчі показники вмісту поживних елементів має солома пшениці та ячменю, вона характеризується не значним вмістом азоту та фосфору і більшою кількістю калію. В соломі гороху значно більше азоту, вуглецю та кальцію, що є однією з головних вимог до збалансованого живлення міцелію гливи звичайної. Штам Р-24 характеризується більшою ранньостиглістю відносно штаму НК-35, де ріст та розвитку спостерігається на 1–2 доби раніше.

Для виробництва гливи звичайної в приміщеннях напівпідвального типу застосовувати поділ виробництва на технологічні камери: для наповнення поліетиленових мішків субстратом, інкубації міцелію, камеру де відбувається догляд і збирання тіл плодових, а також камери для тимчасового накопичення і зберігання продукції.

РОЗДІЛ 4 ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

Для оцінки природних вод існують певні показники, головними серед яких є гігієнічні ГДК (граничне допустимі концентрації), їх дотримання забезпечує добрий стан здоров'я населення. Вони також є критеріями оцінки ефективності заходів з охорони водойм від забруднення. Ці гігієнічні нормативи використовуються також для оцінки комплексного забруднення поверхневих вод. Вони визначалися з урахуванням запаху, кількості завислих речовин, прозорості, кольору, окислюваності, вмісту розчинного кисню, біологічної потреби кисню (БПК), щільного залишку, кількості солей, хлоридів, фенолів, нафтопродуктів, жорсткості тощо. Аналіз ситуації показав, що малі річки України забруднені на порядок більше, ніж великі. Це пояснюється не тільки їх малою водністю, але й недостатньою охороною. Найбільш забруднені Південний Буг, річки Донецької і Луганської областей, Чорноморського узбережжя півдня України. Щороку до водоймищ України потрапляє 5 млн. тонн солей і значна частина стоків від тваринницьких комплексів. Майже половина мінеральних добрив і отрутохімікатів змивається з полів у ріки. Рівень очищення води надзвичайно низький. Існуючі очисні споруди навіть при біологічному очищенні вилучають лише 10—40% неорганічних речовин (40% азоту, 30% фосфору, 20% калію) і практично не вилучають солі важких металів. У басейні Дніпра — найбільшої водної артерії країни — крім Чорнобильської атомної електростанції діють також Запорізька, Південноукраїнська, Хмельницька, Рівненська, Курська, і Смоленська АЕС. Через греблі косяки осетрових риб не можуть піднятися на свої природні нерестилища. У Дніпро щорічно скидається 370 млн. кубометрів забруднених стоків, або 14% від їх обсягу по країні. Значна частина річного стоку Дніпра використовується промисловими підприємствами при граничне допустимих 20%. Це дуже знижує якість води, а також рибопродуктивність і може призвести до втрати Дніпра як постачальника питної води. 36 мільйонів жителів України, що споживають води Дніпра, можуть залишитися без питної

води вже в XXI столітті. Наслідки забруднення водного середовища можуть бути дуже різноманітними для здоров'я людини. Шкоди можуть завдати такі поширені забруднювачі як фторо-, хлоро-і фосфороорганічні забруднювачі, нітрати, нітроти, нітросполуки, пестициди, гербіциди тощо. Ці та інші негативні, явища відбуваються на тлі низьких запасів води в Україні, які складають 97,3 куб. км (у маловодні роки — 66 куб. км). Дефіцит води в Україні вже зараз складає 4 млрд. кубометрів. Деградація, висихання малих річок невідворотно призведе до деградації великих рік, тому проблема їх збереження й оздоровлення є однією з найгостріших для України. В країні проводиться значна робота з охорони вод від забруднення. Розробляються схеми комплексного використання і охорони вод, згідно з цими схемами здійснюється вибір ділянок під будівництво об'єктів, кожен проект будівництва і реконструкції промислових та інших об'єктів проходить екологічну експертизу. Що стосується очищення стічних вод, то в Україні діє понад 2,8 тис. очисних споруд з самостійним випуском стічних вод у водні об'єкти. Серед них споруд біологічного очищення - 60%, механічного - 35% і фізико-хімічного - 5%. Понад 300, міст мають споруди повного біологічного очищення. З метою охорони вод від забруднення потрібно прискорити введення нового порядку лімітування скидів, плати за скиди забруднюючих речовин.

РОЗДІЛ 5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ

Навчання та інструктажі з охорони праці охоплюють усі сфери суспільної діяльності: навчально-виховний процес у закладах освіти, професійну підготовку, перепідготовку та підвищення кваліфікації працівників, виробничу та управлінську діяльність. Загальні вимоги до навчання з питань охорони праці визначені відповідними законами та нормативно-правовими актами, серед яких слід виділити НПАОП 0.00-4.12-05 “Типове положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці” (далі Типове положення).

Навчання з охорони праці у вищих освітніх закладах проводиться згідно з Типовим положенням. Воно є складовою підготовки фахівців і здійснюється в межах нормативних дисциплін “Безпека життєдіяльності”, “Основи охорони праці”, “Охорона праці в галузі”, а також відповідних розділів спеціальних дисциплін та кваліфікаційних робіт. У професійно-технічних закладах освіти при підготовці працівників за професіями, пов'язаними з роботами із шкідливими та важкими умовами праці, а також з роботами підвищеної небезпеки, навчання проводиться з урахуванням вимог НПАОП 0.00-4.24-03 “Положення про порядок трудового і професійного навчання неповнолітніх професіям, пов'язаним з роботами із шкідливими та важкими умовами праці, а також з роботами підвищеної не- безпеки”. На підприємствах згідно з Типовим положенням розробляється Положення про навчання, інструктажі і перевірку знань працівників з питань охорони праці, яке затверджується роботодавцем. Навчання працівників з охорони праці включає два етапи: попереднє навчання при влаштуванні на роботу та навчання в процесі трудової діяльності. Попереднє навчання включає: вступний інструктаж, спеціальне навчання для робіт з підвищеною небезпекою або там де є потреба у професійному доборі, первинний інструктаж, перевірка знань та стажування. Навчання в період трудової діяльності включає: первинний інструктаж при переводі на роботу за іншою професією (посадою) або на іншу дільницю (цех, службу тощо), стажування, повторні, позапланові та цільові інструктажі, періодичне

навчання і перевірка знань та позачергова перевірка знань з охорони праці. Складовою частиною навчання в процесі трудової діяльності може також бути спеціальне навчання з охорони праці, якщо на підприємстві передбачена ступенева професійна підготовка працівників – від первинних професій першого ступеня до професій другого ступеня, пов'язаних з підвищеною небезпекою, або нова посада вимагає спеціальної додаткової підготовки, наприклад, з питань обслуговування електрообладнання, котлів та посудин, що працюють під тиском, проведення вибухових робіт тощо. На підприємствах згідно з нормативно-правовими актами складаються:

1. Перелік робіт з підвищеною небезпекою;
2. Перелік працівників (професій, посад, спеціалістів), зайнятих на роботах з підвищеною небезпекою, для яких потрібне попереднє спеціальне навчання і перевірка знань до початку виконання ними своїх обов'язків і щорічна перевірка знань з питань охорони праці. У зазначені переліки включаються особи, службові (трудові) обов'язки яких пов'язані з керівництвом, виконанням, інспектуванням чи контролем за виконанням робіт з підвищеною небезпекою або виготовленням, монтажем, наладкою, ремонтом, реконструкцією і експлуатацією відповідного обладнання, розробкою проектів, технологічних регламентів та іншої технічної документації для цих робіт, підготовкою персоналу для обслуговування обладнання і ведення технологічних процесів, із забезпеченням пожежної безпеки об'єктів з підвищеною пожежною небезпекою тощо.
3. Перелік посад, при призначенні на які особи повинні проходити попереднє (до виконання ними службових обов'язків) і періодичне навчання і перевірку знань з питань охорони праці відповідно до вимог нормативно-правових актів але не рідше одного разу на три роки.
4. Перелік посадових осіб, навчання яких проводиться у Головному навчально-методичному центрі Державної служби України з питань праці або в інших закладах освіти, які мають право на проведення такої роботи.
5. Програмне забезпечення спеціального, періодичного навчання, вступного, первинного інструктажів та перевірки знань з питань охорони праці. Програми навчання

та інструктажів складаються на основі тематичних планів, що наводяться в типових положеннях, за умови їх уточнення відповідно до вимог охорони праці для конкретних галузей і виробництв, за категоріями посад (професій) осіб, що підлягають навчанню та перевірці знань. 6. Плани-графіки проведення навчання, інструктажів та перевірки знань з питань охорони праці, з якими повинні бути ознайомлені усі працівники. На підприємствах (в їх структурних підрозділах) створюються постійно діючі комісії для перевірки знань працівників з питань охорони праці, або визначається порядок організації такої перевірки в інших закладах (органах, споріднених підприємств тощо), якщо на підприємстві немає можливості створити таку комісію. Формою перевірки знань є іспит, який проводиться за екзаменаційними білетами або за тестами. Результати іспитів оформляються протоколами. Вступний інструктаж проводиться з усіма працівниками, які приймаються роботу чи прибули на підприємство і беруть участь у виробничому процесі, у тому числі зі студентами при зарахуванні до закладу освіти та прибутті на підприємство для проходження виробничої практики. Цей інструктаж проводиться спеціалістом служби охорони праці чи іншим фахівцем, на якого покладено ці обов'язки. Первинний інструктаж проводиться до початку роботи безпосередньо на робочому місці з новоприйнятим працівником чи з працівником, який переводиться на іншу дільницю або буде виконувати нову для нього роботу, у то- му числі з відрядженим працівником, який бере безпосередню участь у виробничому процесі на підприємстві. Інструктаж проводиться також з учнями та студентами закладів освіти на початку занять в приміщеннях, кабінетах та лабораторіях, де можлива дія на них небезпечних або шкідливих чинників, або при виконанні небезпечних вправ, робіт з використанням механізмів. Повторний інструктаж проводиться з працівниками на робочому місці в терміни, визначені чинними галузевими нормативно-правовими актами, або роботодавцем з урахуванням конкретних умов праці, але не рідше: на роботах з підвищеною небезпекою - 1 раз на 3 місяці; для решти робіт - 1 раз на 6

місяців.

Позаплановий інструктаж проводиться з працівниками при введенні в дію нових чи внесенні змін та доповнень до діючих нормативно-правових актів з охорони праці, при зміні технології, заміні устаткування, матеріалів та інших чинників, що впливають на безпеку праці, при виявленні незнання вимог безпеки та порушеннях працівниками вимог нормативно-правових актів з охорони праці, які можуть призвести або призвели до травм, аварій то- що. Інструктаж проводиться також при перерві в роботі більш ніж на 30 календарних днів — для робіт з підвищеною небезпекою, а для решти робіт - понад 60 днів. Цільовий інструктаж проводиться з працівниками при виконанні робіт, на які оформляється наряд-допуск, та разових робіт, не передбачених трудовою угодою, а також при ліквідації аварії чи стихійного лиха. Відомості про проведення інструктажів записуються в журналі типової форми. Важливим елементом підготовки з питань охорони праці є стажування або дублювання. Зазвичай воно проводиться під час професійної підготовки на право виконання робіт з підвищеною небезпекою у випадках, передбачених чинними нормативно-правовими актами. Новоприйняті на підприємство працівники після первинного інструктажу до початку самостійної роботи повинні під керівництвом досвідчених, кваліфікованих фахівців пройти стажування протягом 2–15 змін або дублювання протягом не менше шести змін.

ВИСНОВКИ

У дипломній роботі теоретично обґрунтовано проблему щодо підвищення продуктивності і покращення якості гливи звичайної в умовах IV світлової зони України шляхом підбору солом'яного субстрату в культивацийних спорудах, норми висіву міцелію та ярусного розміщення субстрату, встановленням температури субстрату і повітря, режиму освітлення, що в комплексі забезпечує одержання конкурентоспроможної продукції.

1. Вирощування гливи звичайної в теплиці зимовій блоковій чи теплиці зимовій односклій або приміщенні напівпідвального типу є доцільним упродовж зимово-весняного періоду. Максимальна тривалість циклу виробництва гриба в теплиці зимовій блоковій чи односклій становить 58 діб, в приміщенні напівпідвального типу – від 48 до 54 діб.

2. Для виробництва грибної продукції слід використовувати штам Р-24, який характеризується ознаками ранньостиглості. Міцелій штаму досить швидко обростає субстрат, процеси росту й розвитку настають раніше, до стандартних розмірів тіла плодів виростають за 8–10 діб. У теплицях зимовій блоковій чи зимовій односклій врожайність штаму підвищується до 5,4–5,5 кг/м², що відповідає 27–27,5 кг/100 кг субстрату, коефіцієнт біоенергетичної ефективності штаму становить 4,47–4,96, за використання приміщення напівпідвального типу врожайність штаму становить 4,6 кг/м² або 23 кг/100 кг субстрату, а коефіцієнт біоенергетичної ефективності – 3,34.

3. Досягти максимальної врожайності тіл плодів можна на субстраті, який містить більше азоту та легкозасвоюваних речовин. Використання соломи горохової, як основного компоненту субстрату збільшує кількість примордіїв, забезпечує формування типових тіл плодів, підвищується врожайність гливи звичайної до рівня 5,5 кг/м², що відповідає 27,5 кг/100 кг субстрату, а ефективність використання субстрату збільшується на 8 %. Застосування зазначеного субстрату сприяє одержанню умовно чистого прибутку 37,3 грн/м² і рівня рентабельності 161 %, коефіцієнт біоенергетичної

ефективності становить 4,47. Отримані величини можна використовувати як порівняльні значення для інших видів субстрату.

4. Економічно вигідно використовувати субстрат, основою якого є солома ячмінна за вирощування штаму Сілван НК-35 в умовах теплиці зимової односхилої. У цій споруді рівень рентабельності виробництва досягає 121 %, а коефіцієнт біоенергетичної ефективності підвищується до 2,25.

5. У зимово-весняний період виробництво гриба в окремих камерах забезпечує підвищення врожайності до 5,4 кг/м², що становить 27 кг/100 кг субстрату, підвищується умовно чистий прибуток до 36,2 грн/м², а рівень рентабельності досягає 156 %.

6. За температури +24–27° С міцелій гливи звичайної швидше обростає субстрат, його ріст за добу становить 6,8–8,3 мм. З підвищенням температури субстрату до +30° С ріст сповільнюється, а за температури +33° С або +15° С спостерігається мінімальний добовий приріст міцелію на рівні 3,1–3,5 мм.

7. Під час вирощування гливи звичайної необхідно отримувати дві хвили плодоношення. За рахунок різної активності міцелію врожайність першої хвили втричі перевищує врожайність другої хвили. Високу врожайність першої хвили отримано із субстрату, який приготовлений із соломи горохової, її величина дорівнює 4,1 кг/м² чи 20,5 кг/100 кг субстрату, умовно чистий прибуток підвищується до 36,2 грн/м², рівень рентабельності – до 156 %, а коефіцієнт біоенергетичної ефективності становить 4,79–4,96 в умовах теплиці зимової односхилої.

8. На субстраті із соломи горохової збільшується маса тіла плодового до 59,9 г і діаметр шапинки – до 9,9 см, зменшується висота ніжки – до 2,1 см. Оптимальними показниками біометрії тіла плодового для інтенсивного виробництва характеризується штам Р-24. збільшуватися до 28 % у теплицях зимових та зменшуватись до 16 % у приміщенні напівпідвального типу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Алексеева К. Л. Защита съедобных грибов от вредителей и болезней в условиях применения интенсивных технологий выращивания / К. Л. Алексеева // Овощеводство. Состояние. Проблемы. Перспективы / под ред. С. С. Литвинова. – М., 2001. – С. 439–443.
2. Андреев Н. Р. Основы производства нативных крахмалов / Н. Р. Андреев – М.: Пищепромиздат, 2001. – 289 с.
3. Андрійчук В. Г. Повышение эффективности агропромышленного производства / В. Г. Андрійчук, Н. В. Вихор. – К.: Урожай, 1990. – 232 с.
4. Анненков Б. Г. Сравнительная оценка венгерской и китайской технологии интенсивного культивирования вешенок / Б. Г. Анненков, В. А. Азарова // Энергосберегающие технологии возделывания с.-х. культур в условиях Дальнего Востока. – Владивосток, 2006. – С. 225–233.
5. Анненков Б. Г. Сравнительная оценка способов повышения селективности солоmistых субстратов для успешного выращивания вешенки обыкновенной по евротехнологии / Б. Г. Анненков, В. А. Азарова // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2009. – № 6. – С. 25–28.
6. Анненков Б. Г. Оптимизация и использование в ДФО России европейской полустерильной технологии культивирования вешенки обыкновенной / Б. Г. Анненков, В. А. Азарова // Достижения науки и техники АПК. – 2010. – № 6. – С. 40–43.
7. Афанасьева М. М. Отбор лигнинразрушающих грибов / М. М. Афанасьева, В. М. Серебренников // Микология и фитопатология. – 1981. – Т. 15, вып. 4. – С. 287–290.
8. Бабаянц О. В. Грибівництво в Україні. Наука та практика сьогодення / О. В. Бабаянц, М. А. Залогіна-Киркелан // Посібник українського хлібороба. – 2009. – С. 279–280.
9. Бандура И. Грибоводство в Испании / И. Бандура // Овощеводство. – 2010. – № 1. – С. 72–75.
10. Бандура И. И. Формирование качества ферментированного

субстрата для культивирования ксилотрофных базидомицетов / И. И. Бандура, Е. С. Миронычева // Иммунопатология, аллергология, инфектология. – 2010. – № 1. – С. 239

11. Бисько Н. А. Первичный отбор продуктивных штаммов *Pleurotus ostreatus* (Jacq.:Fr) Kumm / Н. А. Бисько // Микология и фитопатология. – 1985. – Т. 19, вып. 2. – С. 89–92.

12. Бисько Н. А. Биология и культивирование грибов рода вешенка / Н. А. Бисько, И. А. Дудка. – К.: Наукова думка, 1987. – 148 с.

13. Бисько Н. А. Методичні рекомендації по вирощуванні їстівних грибів в зимових ґрунтових теплицях / Ніна Анатоліївна Бисько. – Бровари, 1995. – 26 с.

14. Бисько Н. А. Нормативная документация по грибоводству / Н. А. Бисько // Овощеводство. – 2010. – № 6. – С. 72–73.

15. Болотських О. С. Енергетичний аналіз сучасних технологій в овочівництві / О. С. Болотських, М. М. Довгаль // Овочівництво і баштанництво: міжвід. темат. наук. зб. – Х., 1999. – № 44. – С. 124–130.

16. Болотських О. С. Біоенергетична оцінка сучасних технологій виробництва овочів / О. С. Болотських, М. М. Довгаль // Овочівництво і баштанництво: міжвід. темат. наук. зб. – Х., 2001. – № 45. – С. 185–188.

17. Болотских А. С. Ресурсосберегающие экологически адаптивные технологии производства овощей / А. С. Болотских // Овочівництво і баштанництво: міжвід. темат. наук. зб. – Х., 2001. – № 46. – С. 121–126.

18. Ботаника. Водоросли и грибы / [И. Ю. Костиков, В. В. Джаган, Е. М. Демченко и др.] – К. : Аристей, 2006. – С. 225–442.

19. Бухало А. С. Базидіальні макроміцети з лікарськими властивостями / А. С. Бухало, Е. Ф. Соломко, Н. Ю. Митропольская // Український ботанічний журнал. – 1996. – Т. 53. – № 3. – С. 192–201.

20. Бухало А. С. Культивирование съедобных и лекарственных грибов / А. С. Бухало, Н. А. Бисько, Э. Ф. Соломко. – К.: Урожай, 2004. – 128 с.

21. Быковский Л. Выращивание грибов в Канаде / Л. Быковский //

Школа грибоводства. – 2004. – № 4 – С. 21–26.

22. Вдовенко С. Выращивание съедобных грибов в Китае / С. А. Вдовенко // Овощеводство. – 2011. – № 12. – С. 78–81.

23. Ветрова Е. В. Сравнительное изучение физиолого-биохимических показателей новых гибридов вешенки обыкновенной / Е. В. Ветрова, А. А. Стародубова // Проблемы екології та охорони природи техногенного регіону. – Донецьк: ДонНУ, 2010. – № 1 (10). – С. 190–194.

24. Визначення оптимальних умов приготування порошкоподібного напівфабрикату з грибів глива звичайна за мікробіологічними показниками. [Електронний ресурс] / В. М. Пасічний, Ю. А. Ястреба // Наукові доповіді НУХТ. – 2010. – Режим доступу: http://www.nbuu.gov.ua/portal/natural/Otkiv/2010_23/41.pdf.

25. Виявлення вірусних хвороб у плодових тілах печериці двоспорової [Електронний ресурс] / Т. В. Іванова // Наукові доповіді НУБіП. – 2011. – Вип. 7(23). – Режим доступу: http://www.nbuu.gov.ua/e-journals/Nd2011_7/11vibsm.pdf.

26. Використання системного підходу під час розробки технології напівфабрикатів з культивованих грибів глива звичайна [Електронний ресурс] / Л. М. Крайнюк, Н. І. М'ячикова – 2007. – Режим доступу : http://www.nbuu.gov.ua/portal/natural/Pt/2007_1/07_1_3.htm.

27. Влияние различных источников азота и углерода на рост высших дереворазрушающих базидиальных грибов / В. М. Линовичкая, Л. П. Дзыгун [та ін.] // Материалы II съезда микологов России «Современная микология в России». – М., 2008. – С. 335.

28. Вплив джерел вуглецевого живлення на ріст і каталазну активність Р-бв *Pleurotus ostreatus (Jacq.Ex Fr) Kumm.* [Електронний ресурс] / О. В. Федотов, О. М. Брусніцина // Хімія і Біологія. – 2008. – С. 248-251. – Режим доступу: http://www.nbuu.gov.ua/portal/Chem_Biol/peop/2008/248-251/pdf.

29. Гайденко О. М. Біоконверсія соломи із виробництвом гливи звичайної / О. М. Гайденко // Техніка в сільськогосподарському виробництві,

галузеve машинобудування, автоматизація: збірник наукових праць Кіровоградського НТУ. – Кіровоград: КНТУ, 2006. – Вип. 17. – С. 95–99.

30. Гайденко О. М. Обґрунтування типу конструкції експериментального зразка ущільнювача соломистого субстрату / О. М. Гайденко // Вісник Степу. (Науковий збірник). – Кіровоград, 2006. – Вип. 3. – С. 147–150.

31. Гайденко О. М. Експериментальні дослідження продуктивності поршневого ущільнювача субстрату для вирощування гливи. / О. М. Гайденко // Науковий вісник національного аграрного університету. – 2008. – Вип. 125. – С. 400–404.

32. Гайденко О. М. Обґрунтування параметрів поршневого ущільнювача субстрату для вирощування гливи: автореф. дис. канд. техн. наук: 05.05.11 – машини і засоби механізації сільськогосподарського виробництва / О. М. Гайденко. – Глеваха, 2009. – 20 с.

33. Гайденко О. М. Технологічний процес виробництва субстрату / О. М. Гайденко, Г. Голуб, Г. Абросімова // Агробізнес сьогодні. – 2011. – № 8. – С. 50–52.

34. Гірченко Т. Д. Маркетинг: навч. посібник / Т. Д. Гірченко, О. В. Дубовик. – К : ІНК ОС, Центр навчальної літератури, 2007. – 255 с.

35. Голуб Г. А. Біоконверсія органічної сировини при вирощуванні грибів / Г. А. Голуб // Вісник аграрної науки. – 2002. – № 11. – С. 13–16.

36. Голуб Г. Гриби у пристосованих приміщеннях / Г. Голуб, А. Огороднік // Техніка АПК. – 2004. – № 4. – С. 17.

37. Голуб Г. А. Механізація виробництва компостів, субстратів та їстівних грибів – суттєвий фактор зміцнення аграрного сектору економіки / Г. А. Голуб // Хімія, агрономія, сервіс. – 2006. – № 9/10. – С. 26–27.

38. Голуб Г. А. Аналіз безпорного ущільнення субстрату для вирощування гливи / Г. А. Голуб, О. М. Гайденко // Науковий вісник Національного аграрного університету. – К.: НАУ, 2007. – Вип.117. – С. 393–397.

39. Голуб Г. А. Аналіз взаємодії поршня із субстратом під час його попереднього ущільнення / Г. А. Голуб, О. М. Гайденко // Сільськогосподарські машини: збірник наукових статей. – Луцьк, 2007. – Вип. 15. – С. 147–150.

40. Голуб Г. А. Фізико-механічні властивості субстрату для вирощування гливи / Г. А. Голуб, О. М. Гайденко, А. І. Мороз // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування. – 2009. – Вип. 134, ч. 2. – С. 80–85.

41. Гребенюк В. П. Вплив погодних умов на приготування поживних субстратів, що використовуються при культивуванні грибів шампінйонів / В. П. Гребенюк, Д. І. Лисенко, Є. Ю. Карманов // Вісник Сумського НАУ. Серія: Агронія і біологія. – 2005. – Вип. 12(11). – С. 119–122.

42. Гребенюк В. П. Догляд за культурою міцелію гриба шампінйона на стадії вегетативного росту / В. П. Гребенюк, Д. І. Лисенко, Є. Ю. Карманов // Вісник Сумського НАУ. Серія «Агронія і біологія», 2005. – Вип. № 12 (11). – С. 122–124.

43. Грибы. Вешенка обыкновенная свежая. Технические условия: РСТ УССР 1939-83. – [Срок действия с 01.07.1984]. – К: Республиканский стандарт УССР, 1983. – 27 с.

44. Гринчуцький В. І. Економіка підприємства : навч. Посібник / В. І. Гринчуцький, Е. Т. Карапетян, Б. В. Погріщук. – К. : Центр учбової літератури, 2010. – 304 с.

45. Гуржий В. Принципы производства субстрата для выращивания вешенки / В. Гуржий // Овощеводство. – 2007. – № 4. – С. 77–78.

46. Дворнина А. А. Шампиньоны на искусственных субстратах / А. А. Дворнина // Сельское хозяйство Молдавии. – 1976. – № 11. – С. 22–23.

47. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні: станом на 15.04.2009 / Міністерство Аграрної політики та продовольства України. Державна служба з охорони прав на сорти рослин. – К.: Алефа, 2010. – 243 с.

48. Динаміка природних втрат гливи звичайної при зберіганні в різних

температурних режимах [Електронний ресурс] / О.О.Тринчук // Наукові доповіді НУБіП – 2011. – Вип. 2(24). – Режим доступу: http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd2011_2/11too.pdf

49. Дорошкевич Н. В. Морфологічні показники базидіального грибу *Pleurotus ostreatus* (Jacq.: Fr.) як один з критеріїв відбору нових ізолятів для промислового виробництва / Н. В. Дорошкевич, П. А. Сичов // Вісник Донецького університету. Сер. А: Природничі науки. – 2008. – Вип.1. – С. 320–323.

50. Дорошкевич Н. В. Господарсько-біологічна оцінка нових штамів гриба *Pleurotus ostreatus* (Jacq.:Fr)Kummer: дис. ... канд. сільськогосподарських наук : 06.01.06 / Неля Вікторівна Дорошкевич. – Донецьк, 2010. – 189 с.

51. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Борис Александрович Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

52. Дубініна А. Розвиток грибівництва в Україні / А. Дубініна // Харчова і переробна промисловість. – 2009. – № 6/7. – С. 8–9.

53. Дудка И. А. Методы экспериментальной микологии. Справочник / И. А. Дудка, С. П. Вассер, И. А. Элланская. – К.: Наукова думка, 1982. – 550 с.

54. Дудка И. А. Методические рекомендации по промышленному культивированию съедобных грибов / И. А. Дудка, С. П. Вассер, Н. А. Бисько – К.: Наукова думка, 1987. – 69 с.

55. Ефективність застосування різних форм азотних добрив у якості мінеральних добавок для приготування синтетичних субстратів *Agaricus bisporus* (J.Lge) Imbach. [Електронний ресурс] / Р. Г. Мельник // Овочівництво і баштанництво: міжвід. темат. наук. зб. – 2007. – Вип. 53. – Режим доступу: <http://www.mhtml:file://F:\НОВА ЛІТЕРАТ\ISSN 0131-0062.mht>.

56. Економіка аграрних підприємств: підручник. – 2-ге вид., доп. і перероблене / В. Г. Андрійчук. – К. : КНЕУ, 2002. – 624 с.

57. Економіка підприємства (в питаннях і відповідях) : навч. Посібник

/ [Цигилик І. І., Бибик Я. Р., Ємбрик М. Я., Паращич В. Ф.] – 2-ге вид., допов., перероб. – К.: Центр навчальної літератури, 2007. – 212 с.

58. Жуковский А. Выращивание вешенки / А. Жуковский // Настоящий хозяин. – 2005. – № 10. – С. 40–44.

59. Заикина Н. А. Основы биотехнологии высших грибов / Н. А. Заикина, А. Е. Коваленко, В. А. Галынкин. – СПб: Проспект науки, 2007. – 49 с.

60. Заколесник Н. В. Оптимізація живильних середовищ при глибинному культивуванні вищих базидіоміцетів / Н. В. Заколесник, О. В. Кузнецова // Наукові вісті Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут». – 2006. – № 3. – С. 118–122.

61. Заколесник Н. В. Вплив регуляторів росту на процес утворення примордіїв *Pleurotus ostreatus* / Н. В. Заколесник // Вісник Харківського національного університету ім. В. Н. Каразіна. – 2006. – № 748, вип. 4. – С. 134–138.

62. Захаренко О. Основы коммерческого грибоводства. Культивирование вешенки обыкновенной / О. Захаренко // Овощеводство. – 2006. – № 7. – С. 67–71.

63. Захаренко О. Особенности культивирования вешенки / О. Захаренко // Настоящий хозяин. 2007. – № 4. – С. 58–62.

64. Захаренко О. А. Правильный субстрат для вешенки / О. А. Захаренко // Настоящий хозяин. – 2007. – № 7/8. – С. 58–61.

65. Зверькова О. С. Дослідження впливу вакуумування на якість солоних огірків / О. С. Зверькова, С. Є. Саламатіна // Обладнання та технології харчових виробництв. – 2002. – Вип. 7. – С. 103–109.

66. Зоріна В. Н. Формування та калькулювання собівартості продукції (робіт, послуг) в галузях народного господарства : навч. посіб. / В. Н. Зоріна, Г. В. Сеніна. – К.: Центр навчальної літератури, 2005. – 240 с.

67. Іванілов О. С. Економіка підприємства : підручник / О. С. Іванілов. – К.: Центр учбової літератури, 2009. – 728 с.

68. Іванова В. В. Планування діяльності підприємства : навч. посіб. / В. В.

Іванова. – К : Центр навчальної літератури, 2006. – 472 с.

69. Использование *Bacillus cereus* в создании качественных субстратов для интенсивного культивирования вешенки обыкновенной [Электронный ресурс] / Б. Г. Анненков, В. А. Азарова // Дальневосточный аграрный вестник. – 2008. – №2. – С. 9–17. – Режим доступа до журн.: <http://www.dalgau.ru/images/doc/vestnik/vestnik2-08/Annenkov-Azarova.pdf>

70. Казокин Ю. И. Перспективные направления в грибоводстве / Ю. И. Казокин // Плодоовощное хозяйство. – 1986. – № 6. – С. 8.

71. Каратаев Е. С. Овощеводство. / Е. С. Каратаев, В. Е. Советкина. – Л.: Колос, 1975. – 288 с.

72. Кепко О. І. Використання замкнутої системи опалення та вентиляції в спорудах закритого ґрунту / О. І. Кепко, Г. А. Голуб, С. А. Вдовенко // Збірн. наук. праць Вінницького державного аграрного університету. – Вінниця, 2007. – Вип. 31. – С. 49–53.

73. Круподьорова Т. А. Альтернативні субстрати для культивування лікарських та їстівних грибів / Т. А. Круподьорова, В. Ю. Барштейн // Мікробіологія і біотехнологія. – 2012. – № 5. – С. 47–55.

74. Крушельницька О. В. Методологія та організація наукових досліджень / Ольга Володимирівна Крушельницька. – К.: Кондор, 2006. – 206 с.

75. Кучерявий С. В. Біоекологічні особливості розвитку гливи звичайної в умовах екстенсивної культури / С. В. Кучерявий // Науковий вісник національного лісотехнічного університету України, 2007. – Вип. 17.1.– С. 46–49.

76. Кучерявий В. П. Біоекологічні особливості екстенсивного вирощування їстівних грибів на малоцінній деревині та відходах деревообробки / В. П. Кучерявий, М. М. Лесь // Науковий вісник НЛТУ України. – 2008. – Вип. 18.12. – С. 283–285.

77. Литвін Л. О. Оцінка продуктивності субстратів для вирощування печериці двоспорової залежно від складу субстрату / Л. О. Литвін, Г. Л.

Абросімова // Овочівництво і баштанництво: міжвід. темат. наук. зб. – Х., 2007. – Вип. 53. – С. 17–21.

78. Мануковский Н. С. Использование остаточного субстрата при выращивании вешенки *Pleurotus Florida Fovose* / Н. С. Мануковский, В. С. Ковалев, И. В. Грибовская // Микология и фитопатология. – 1998. –Т. 32, вып. 6. – С. 43–46.

79. Маркевич С. С. Швидкість росту міцелію гливи звичайної та шийтаке у середовищах з різною концентрацією йонів металів / С. С. Маркевич // Молодь та поступ біології: зб. наук. праць за матеріалами третьої міжнародної конференції студентів і аспірантів, 2007 р. – Львів, 2007. – С. 76.

80. Методи визначення показників якості рослинницької продукції / за ред. О. М. Гончара. – К.: Алефа, 2000. – 144 с.

81. Методика биоэнергетической оценки технологий в овощеводстве / А. С. Болотских, Н. Н. Довгаль [та ін.] –ВНИИССОК–М., 2009. – 32 с.

82. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві / за ред. Г. Л. Бондаренка, К. І. Яковенка. – Х.: Основа, 2001. – 369 с.

83. Мироничева О. С. Продуктивність гливи звичайної залежно від кислотності субстрату / О. С. Мироничева, І. І. Бандура, В. О. Жолудев // Збірник праць Уманського НУС. – 2010. – Вип. 71, ч. 1 (агрономія) – С. 172–177.

84. Мироничева Е. Качественные характеристики товарных грибов / Е. Мироничева, Л. Кюрчева // Овощеводство. – 2010. – № 2. – С. 79–80.

85. Мойсейченко В. Ф. Методика опытного дела в плодоводстве и овощеводстве / Владимир Фёдорович Мойсейченко – К.: Вища школа, 1988. – 141 с.

86. Мойсейченко В. Ф. Основы научных исследований с овощными культурами в защищённом грунте / Владимир Фёдорович Мойсейченко – К.: УСХА, 1990. – 76 с.

87. Мойсейченко В. Ф. Основы научных исследований в агрономии / В. Ф.

Мойсейченко, В. О. Єщенко – К.: Вища школа, 1994. – 334 с.

88. Морозов А. І. Культивування їстівних грибів як спосіб використання відходів лісової та деревообробної промисловості / А. І. Морозов // Проблеми сучасної екології: матеріали. міжнар. конф. – Запоріжжя, 2000. – С. 52–56.

89. Морозов А. И. Разведение грибов. Мицелий /А. И. Морозов, А. А. Тимофеев. – М., 2002.– 43 с.

90. Морозов А. И. Грибы. Руководство по разведению / А. И. Морозов – М.:АСТ; Донецк: Сталкер, 2002. – 304 с.

91. Наконечна Ю. Г. Вплив процесу вакуумування на вихід напівфабрикату з грибів, вирощених у регульованих умовах / Ю. Г. Наконечна, Ю. А. Ястреба // Обладнання та технології харчових виробництв. – Донецьк : ДонНУЕТ, 2009. – Вип. 20. – С. 158–163.

92. Негруцкий С. Ф. Физиология и биохимия низших растений: учебн. пособие / С. Ф. Негруцкий. – К.: Выща школа, 1990. – 191 с.

93. Особов В. И. Машины и оборудование для уплотнения сенокосомистых материалов / В. И. Особов, Г. К. Васильев, А. В. Голяновский – М.: Машиностроение, 1974. – 231 с.

94. Півень І. О. Інтенсивне вирощування глив на відходах сільськогосподарського виробництва / І. О. Півень, В. М. Єрмолаєва // Хімія. Агрономія. Сервіс. – 2009. – № 11. – С. 44–47.

95. Погожих М. І. Дослідження якості порошкоподібних напівфабрикатів із грибів глива звичайна / М. І. Погожих, Д. М. Одарченко, В. В. Піддубний, та інші // Матеріали міжнародної науково-практичної конференції. – Х.: ХДУХТ, 2011. – Ч. 2.– С. 99–100.

96. Порівняльна оцінка способів термічної обробки субстратів при виробництві ксилотрофних грибів [Електронний ресурс] / О. С. Мироничева, І. І. Бандура // Наукові доповіді НУБіП. – 2011–7.– Режим доступу: http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd2011_7/11mospx.pdf.

97. Приліпко О. В. Інноваційний розвиток ефективного

функціонування підприємств закритого ґрунту: теорія, методологія, практика. Монографія / О. В. Приліпко. – К. : Майстер-принт, 2008. – 336 с.

98. Ранчева Ц. Интенсивное производство шампиньонов / Ц. Ранчева – М.: Агропромиздат, 1990. – 117 с.

99. Салига С. Я. Економіка та підприємництво : Практикум. Навч. Посібник / С. Я. Салига, В. О. Желябін, О. В. Бойко. – К : Професіонал, 2007. – 752 с.

100. Семенов С. М. Лабораторные среды для актиномицетов и грибов. Справочник / С. М. Семенов. – М.: Агропромиздат, 1990. – 240 с.

101. Скорик І. Гриби на садибі / І. Скорик. // Агросвіт України. – 2010. – № 2. – С. 45.

102. Сич З. Д. Гармонія овочевої краси та користі / З. Д. Сич, І. М. Сич – К: Арістей, 2005. – 192 с.

103. Системные исследования технологий переработки продуктов питания / О. Н. Сафонова, Ф. В. Перцевой О. А. [та ін.]. – Х.: ХГАТОП, 2000. – 200 с.

104. Соловійов І. О. Маркетингові горизонти грибного бізнесу / І. О. Соловійов, С. В. Мудрак // Маркетинг в Україні. – 2005. – № 1. – С. 18–22.

105. Стандартизация и контроль качества продукции в сельском хозяйстве: [для студентов неинженерных специальностей сельскохозяйственных вузов] / В. С. Хилевич, В. С. Лекарев, И. К Машкович, А. А. Шашков – К.: Вища школа, 1985. – 255 с.

106. Спосіб вентиляції споруд закритого ґрунту / Гірченко М. Т., Голуб Г. А., Жоров В. І., Вдовенко С. А., Кепко О. І., Шаповалов Л. В. – № 57956 А від 15.07.2003. УКРПАТЕНТ; заявлено 28.02.2002.; опубліковано 15.07.2003 Бюлетень № 7.

107. Сухомлін М. М. Статеве розмноження вищих базидіоміцетів / М. М. Сухомлін. – Донецьк: ДонНУ, 2001. – 173 с.

108. Сычёв П. А. Грибы и грибоводство / П. А. Сычев, Н. П. Ткаченко; под общ. ред. П. А. Сычёва.– Донецк: Сталкер, 2003. – 512 с.

109. Тараканов Г. И. Овощеводство защищенного грунта / Г. И.

Тараканов, Н. В. Борисов, В. В. Климов. – М.: Колос, 1982. – 303 с.

110. Тарчевский И. А. Элиситор-индуцируемые сигнальные системы и их взаимодействие / И. А. Тарчевский // Физиология растений. – 2000. – № 2 (47). – С. 321–331.

111. Терещенко Н. Н. Использование отработанных субстратов после грибов в тепличном хозяйстве / Н. Н. Терещенко, С. В. Коурова // Доклады РСХА. – 1987. – № 4. – С. 22–23.

112. Технохімічний контроль продукції рослинництва: посібник для підготовки фахівців із спеціальностей напряму 1301 «Агрономія» в аграрних вищих навчальних закладах III-IV рівнів акредитації / Н. Т. Савчук, Г. І. Подпрятков, Л. Ф. Скалецька, П. І. Нинько, С. М. Гунько, В. І. Войцехівський – К.: Арістей, 2005. – 256 с.

113. Тищенко А. Д. Субстраты для культивирования вешенки / А. Д. Тищенко. М.: Школа грибоводства, 1999. – 56 с.

114. Тищенко А. Д. Повышение селективности субстрата для выращивания вешенки с помощью аэробной ферментации / А. Д. Тищенко // Школа грибоводства. – 2000. – № 5. – С. 14–15.

115. Тищенко А. Д. Экономические аспекты производства субстрата для выращивания вешенки / А. Д. Тищенко // Школа грибоводства. – 2001. – № 2. – С. 6–7.

116. Тищенко А. Д. Технология выгонки плодовых тел вешенки на покупных субстратных блоках / А. Д. Тищенко, Ф. Ф. Карпов // Школа грибоводства. – 2002. – № 6. – С. 6–8.

117. Тищенко А. Д. Европа голосует за селективный субстрат вешенки / А. Д. Тищенко // Школа грибоводства. – 2007. – № 2. – С. 23–25.

118. Товарознавство продукції рослинництва / [С. Д. Чебан, В. М. Чередниченко, О. І. Мулярчук, Л. В. Кобринська]. – Кам'янець–Подільський – Вінниця, 2012. – 374 с.

119. Федоров Ф. В. Грибы / Ф. В. Федоров. – М.: Россельхозиздат, 1983. – 255 с.

120. Федотов О. В. Антиокисні властивості деяких культур ксилотрофів / О. В. Федотов // Науковий вісник Уманського держ. пед. ун-ту ім. П. Тичини. Сер. Біологія. – 2000. – С. 136–140.
121. Федотов О. В. Лікарські речовини рослин і грибів: навч. посіб. / О. В. Федотов. – Донецьк: Норд Комп'ютер, 2007. – 204 с.
122. Ферментація гливи звичайної бактеріями роду *Lactobacillus* / О. В. Басюл, Г. В. Ямборко [та ін.] // Мікробіологія і біотехнологія. – 2009. – № 6. – С. 53–59.
123. Формування та збереження якості їстівних грибів при обробці природним плівкоутворювачем. [Електронний ресурс] / О. С. Мироничева, В. В. Калитка, В. Новік // Биологические препараты в растениеводстве: междунар. конф., 10–13 июня 2008 г. – К. 2008. – С. 102–105. – Режим доступу: <http://www.radostim.de//PDF-Dateien/ Tarungsbang Konferenz 2008.pdf>.
124. Хімічний склад печериць різного морфологічного стану. [Електронний ресурс] / В. В. Дятлов, Н. А. Попова // Збірник ХДУХТ. – Х., 2008. – Режим доступу: http://www.nbu.gov.ua/portal/Pt/2008_1/08_1_6.htm
125. Хренов А. Выращивать грибы? А почему бы и нет? / А. Хренов // Наука и жизнь. – 1996. – № 12. – С. 122–125.
126. Шалашова Н. Б. Культивирование съедобных грибов: пособие для садоводов–любителей / Наталья Борисовна Шалашова – М.: Ниола- Пресс, 2007.– 208 с.
127. Штаер О. В. Сравнительный анализ природных изолятов вида *Pleurotus ostreatus* / О. В. Штаер, Ю. С. Белоконь, М. М. Белоконь [и др.] // Микробиология. – 2005. – Т. 74. – № 2. – С. 231–238.
128. Шунг-Чанг Джонг. Потенциальный рынок продаж лекарственных грибов / Шунг-Чанг Джонг // Школа грибоводства. – 2004. – № 6(30). – С. 47–48.
129. Якушенко В. О микробиологической селективности субстрата вешенки / В. Якушенко // Овощеводство. – 2008. – № 9. – С. 74–80.
130. Agosin E. Industrial production of active propagates of *Trichoderma*

for agriculture uses / E. Agosin, J. M. Aguilera // «*Trichoderma and Gliocladium, Biological Control Commercial Applications*». – London, 1998. – Vol. 2 Enzymes. – P. 205–227.

131. Behera R. K. High irradiance induced pigment degradation and loss of photochemical activity of wheat chloroplasts / R. K. Behera // *Biol. Plant.* – 2002. – P. 45–49.

132. Dundar A. Yield performances and nutritional contents of three oyster mushroom species cultivated on wheat stalk / A. Dundar, H. Acay, A. Yildiz // *African Journal of Biotechnology* – 2008. – Vol. 7 (19). – P. 3497–3501.

133. Evaluation of *Pleurotus ostreatus* and *Pleurotus sajor-caju* nutritional characteristics when cultivated in different lignocelluloses wastes / M. Bonatti, P. Karnopp [and others] // *Food Chemistry.* – 2004. – № 88. – P. 425–428.

134. Foyer C. H. Protection against oxygen radicals: an important defense mechanism studies in transgenic plants / C. H. Foyer, P. Descourvieres K. J. Kunert // *Plant Cell Environ.* – 1994. – № 2. – P. 507–523.

135. Gapiöski M. Uprawa grzybów / M. Gapiński, W. Woźniak – Poznań: PWRiL, 1991.– 153 s.

136. Growth and productivity of different *Pleurotus ostreatus* stains on sunflower seed hulls supplemented with N-NH₄⁺ and/or Mn(II) / N. R. Curvetto, D. Figlas [and others] // *Bioresource Technology.* – 2002. – № 84(2). – P. 171–176.

137. Griensven van L. J. L. D. The cultivation of mushrooms Rusting ton, Sussex / van L. J. L. D. Griensven. – England : Darlington Mushroom Laboratories Ltd., 1988. – 515 p.

138. Impact of *trichoderma aggressivum F.europaeum* isolates on yielding and morphological features of *pleurotus eryngii* / K. Sobieralski, M. Siwulski [and others] // *Phytopathologia.* – Poznaö. – 2010. – № 56,– P. 17–25.

139. Jablonsky I. The influence of environmental factors on yield and fruit body development of *Lentinus edodes* / I. Jablonsky // *Mykologia.* – 1981. – Vol. 47, 2. – P. 659–673.

140. Mrážková L. Antagonismus bakterii osidlujičích slamu vůči *Pleurotus ostreatus*, *Chaetomium olivaceum* a *Trichoderma* sp. / L. Mrážková, M. Staněk // Věstn. Pěst. – 1978.– № 142. – S. 42–44.

141. Mrážková L. Vliv rustových látek na mycelium pestovaných húb a jejich produkce mikroorganismy osidlijičimi živne substraty / L. Mrážková, M. Staněk // Věstn. Pěst. – 1979.– № 151.– S. 34–38.

142. Mushroom statistics. FAOSTAT [Електронний ресурс] / Режим доступу: <http://www.http://webinfo.reformal.ru/visit?domain=faostat3.fao.org>

143. Mushrooms. National Agricultural Statistics Service (NASS). U.S. Department of Agriculture [Електронний ресурс] / Режим доступу : [http // www.usda.gov / nass/](http://www.usda.gov/nass/)

144. PCR-based genotyping of epidemic and preepidemic *Trichoderma isolated* associated with green mould of *Agaricus bisporus* / X. Chen, C. P. Romaine [and others] // Appl. Environ. Microbiol. – 1999. – № 65. – P. 2674–2678.

145. Peters Eberhard Russland: Austernpilz-Production und – Substratherstellung / Eberhard Peters // Der Champignon. – 2008. – № 462. – P. 18–19.

146. Royse D. J. Yield stimulation of Shiitake by millet supplementation of wood chip substrate / D. J. Royse // Mushroom biology and mushroom products. Pennsylvania, USA. – 1996. – P. 277–283.

147. Rupak M. Effect of nitrogenous sources on the growth of *Pleurotus sajor- caju*, an edible mushroom, grown on whey / M. Rupak, C. Bisnu, G. Arun // Biochem. Arch. – 1999.–№ 4.– P. 393–398.

148. Sakson N. Zielone pleśnie – próba podsumowania / N. Sakson // Biul.Peiczarki – 2004. – № 1. – S.33–39.

149. Siwulski M. Wpływ dodatków wzbogacających podłoże ze słomy pszennej na plon i niektóre cechy owocników *PLEUROTUS DJAMOR (FR.)BOED* / M. Siwulski, I. Sas-Golak // Roczniki Akademii Rolniczej w Poznani. – 2004.– CCCLX, Ogrodnictwo 38 – S. 143–148.