

Вдовенко С.А.

**Виробництво гливи
звичайної в захищеному
грунті**

Монографія

2013

УДК 631.5:635.82:631.344(04)

ББК 42.349

В 25

Рекомендовано науково-методичною радою
Вінницького національного аграрного університету
(Протокол № від)

Рецензенти:

Кравченко Владислав Андрійович – доктор сільськогосподарських наук,
професор, академік НААН України,
Заслужений діяч науки і техніки України

Горова Тамара Корніївна – доктор сільськогосподарських наук, професор,
академік НААН України,
головний науковий співробітник лабораторії
коренеплідних і малопоширених рослин
Інституту овочівництва і баштанництва
НААН

Чернецький Василь Михайлович – доктор сільськогосподарських наук,
професор, завідувач кафедри плодівництва,
овочівництва та технології зберігання і
переробки сільськогосподарської продукції
Вінницького національного аграрного
університету

Автор:

Вдовенко Сергій Анатолійович – кандидат сільськогосподарських наук,
доцент

кафедри плодівництва, овочівництва,
та технології зберігання і переробки
сільськогосподарської продукції,
Вінницький національний аграрний
університет

Вдовенко С.А.

В 25 Виробництво гливи звичайної в захищеному ґрунті: монографія /
С.А.Вдовенко – Вінниця: ВНАУ, 2013. - 163 с.

ISBN

В монографії наведений аналіз джерел наукової літератури та результати досліджень автора, проведених у 1994–2010 рр. Розглянуті питання народногосподарського значення, наведено морфологічні і біологічні особливості гливи звичайної. Висвітлено основні технологічні прийоми вирощування гриба за інтенсивним способом у захищеному ґрунті.

Монографія рекомендується для науковців, викладачів та студентів аграрних навчальних закладів та виробників грибної продукції.

УДК631.5:635.82:631.344(04)

ББК 42.349

ISBN

Вдовенко С.А.

ЗМІСТ

	Стор.
ВСТУП	4
ПОХОДЖЕННЯ, ВИРОБНИЦТВО ТА ПОЖИВНА ЦІННІСТЬ ГЛИВИ ЗВИЧАЙНОЇ	6
МОРФОЛОГІЧНІ ТА БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ГРИБА ЯК ОСНОВА ФОРМУВАННЯ ГОСПОДАРСЬКИХ ЯКОСТЕЙ	15
ВПЛИВ ЧИННИКІВ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА НА ФОРМУВАННЯ ТОВАРНИХ ЯКОСТЕЙ ГРИБА	20
ВИКОРИСТАННЯ ШТАМІВ В ІНТЕНСИВНОМУ ВИРОБНИЦТВІ	36
ВИРОБНИЦТВО ГЛИВИ ЗВИЧАЙНОЇ В ЗАХИЩЕНОМУ ГРУНТІ	43
Тривалість виробництва гриба в зимово-весняний період залежно від типу споруд	43
Вид субстрату та його вплив на урожайність	55
Норма висіву міцелію	70
Спосіб розміщення субстрату в камері для плодоношення	72
Значення біометричних показників тіла плодового залежно від температури повітря	74
Урожайність гливи звичайної залежно від інтенсивності освітлення	78
Особливості формування врожаю гливи звичайної в теплиці зимовій односкатній	86
Якість плодових тіл гливи звичайної на вуглецевих субстратах	99
ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ТА БІОЕНЕРГЕТИЧНА ОЦІНКА ВИРОБНИЦТВА ГЛИВИ ЗВИЧАЙНОЇ	119
Обґрунтування споруди захищеного ґрунту та виду солом'яного субстрату	119
Норма висіву міцелію і ярусне розміщення субстрату	127
Економічна ефективність застосування інтенсивності освітлення	134
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	139

ВСТУП

Отримання екологічно безпечного продукту харчування, збагаченого на білок, вітаміни, мінеральні елементи в умовах інтенсивного виробництва є основним завданням агропромислового комплексу країни. Для виконання даного завдання, в умовах України, досить перспективним є вирощування їстівних грибів, особливо гливи звичайної в захищеному ґрунті. Перевага у її вирощуванні за інтенсивного способу полягає в тому, що тіла плодів можна отримувати в керованих умовах впродовж цілого року, використовуючи при цьому різні споруди захищеного ґрунту та незагосподаровані приміщення.

Зацікавлення щодо вирощування грибів виникло давно і не випадково. Розведенням їх займались в Древній Греції, проте на професійному рівні їстівні гриби почали вирощувати в Японії та Китаї, де перші згадування датуються 1313 р. [195]. Нині європейські країни вже перейшли на використання в їжу грибів, що вирощуються в захищеному ґрунті, а тому роль промислового виробництва полягає у випуску великих обсягів продукції при повній ліквідації сезонності.

За прогнозами вчених, у майбутньому 2/3 потреби людини на білок буде задовольнятися за рахунок промислового виробництва грибів [71, 88, 153]. В зв'язку з існуючою екологічною ситуацією в європейських країнах їстівні гриби, що вільно ростуть в натуральному середовищі, стають малоприсадними для споживання в їжу, а виробництво їх в штучних умовах набуває важливого наукового та народногосподарського значення.

Глива звичайна є делікатесним продуктом харчування, який може отримуватись в оптимальних умовах. Кулінарні властивості гливи звичайної визначаються не тільки розмірами тіла плодового, а біологічною зрілістю, хімічним складом і механічною консистенцією [100, 162]. Від складу субстрату залежать якісні показники тіла плодового, а саме: забарвлення, форма, смак, запах, вміст біологічно активних речовин. До хімічного складу гриба входять білки, вітаміни, високоактивні ферменти, екстрактивні і мінеральні речовини,

цінні дієтичні продукти харчування. Більшість з перерахованих елементів мають відповідне лікувальне значення для людини.

Основні обсяги виробництва отримують від дрібних приватних господарств та спеціалізованих підприємств, за останнє десятиліття виробництво свіжих грибів в Україні зросло із 1,5 тис.т у 1999 р. до 40 тис. т за рік у 2010 р., або ж у 26,6 рази [12, 110, 142, 146, 205]. Однак, такі темпи розвитку виробництва не сприяють повному забезпеченню потреб людини продуктом харчування. Недостатнє забезпечення грибною продукцією викликано економічними показниками виробництва, а саме: собівартість вирощування зростає за рахунок підвищення вартості енергетичних ресурсів; використання ручної праці; утримання приміщень захищеного ґрунту в належному стані; належне технічне обслуговування спеціального обладнання.

Однак, великі потенційні можливості гливи звичайної при її вирощуванні в захищеному ґрунті залишаються невикористаними. Причини нестабільності отримання високого врожаю полягають в недостатньому забезпеченні оптимального мікроклімату в камерах вирощування, відсутності науково-обґрунтованої організаційно-технологічної системи круглорічного вирощування і постачання грибної продукції на споживчий ринок, низької врожайності гриба при екстенсивному способі вирощування. Тому удосконалення існуючих елементів технології вирощування з одночасним запровадженням новітніх технологічних рішень та результатів у виробництво, необхідне для створення конкурентоспроможної продукції гливи звичайної.

Шановні читачі, в монографії наведено народногосподарське значення, біологічні особливості, лікувальні властивості та технологію вирощування гливи звичайної в умовах захищеного ґрунту IV світлової зони України. Сподіваюсь, що представлені результати будуть цікаві спеціалістам, виробничникам, викладачам і студентам аграрних вузів і сприятимуть широкому впровадженню у сільськогосподарське виробництво.

ПОХОДЖЕННЯ, ВИРОБНИЦТВО ТА ПОЖИВНА ЦІННІСТЬ ГЛИВИ ЗВИЧАЙНОЇ

Вирощування і споживання їстівних грибів викликає особливий інтерес в людини не лише через їхнє різноманітне забарвлення та форми тіла, а через їх біологічні та споживчі особливості. На думку древніх єгиптян, гриби були джерелом безсмертя, спонукали до широкого споживання [195]. Вперше гливу звичайну почали вирощувати в Німеччині, в роки першої світової війни, де її спочатку вирощували на пеньках дерев, але промислове виробництво розпочалось у 60-х роках минулого століття. Тоді було встановлено, що гриб добре росте і плодоносить не тільки на деревині, а й на різних субстратах рослинного походження [140].

Світ їстівних грибів великий і різноманітний, їх на планеті існує досить велика кількість, населення земної кулі щорічно споживає біля 6 млн. т. грибів, але в лісах збирається лише 0,7 млн.т., а решта вирощується в спеціалізованих господарствах. Всі європейські країни повністю перейшли на використання в їжу тіл плодових, що вирощуються штучним способом. Уже нині близько 80 країн світу в штучних умовах вирощують печерицю, гливу звичайну, шиї-таке, опеньок літній, зимовий гриб, кільцевик та інші види грибів, однак широко культивують гливу звичайну [50, 55, 70, 84, 153].

Глива звичайна відноситься до класу базидіальних грибів (Basidiomycetes), порядку пластинчастих (Agaricales), родини плевротових (Pleurotaceae), роду плеврот (Pleurotus). Рід плеврот нараховує 39 видів, частина з яких (9-12) використовується для штучного вирощування. Найбільш поширеним з цих видів є глива звичайна – *Pleurotus ostreatus* [81, 175]. Перевагою гливи звичайної, по відношенню до інших їстівних грибів, є: висока швидкість росту міцелію, конкурентна здатність до шкідливої мікрофлори, проста технологія вирощування, утилізація рослинних решток сільського господарства та лісопереробної промисловості вуглецьвмісних сполук, здатність переносити короткочасне зберігання і транспортування.

Тому ці позитивні якості сприяють широкому розповсюдженні гливи звичайної як в цілому світі, так і зокрема в Україні.

Однією з головних проблем світу, в тому числі і України, є своєчасне білкове харчування населення. Рівень забезпеченості суспільства повноцінними продуктами харчування визначає розвиток та безпеку держави, а також платоспроможність та рівень доходу. Споживання білка в Україні, в середньому на одного жителя становить 84 г/добу, проте згідно норм ФАО, середньодобове споживання повинно складати 100 г/добу. Достатнім рівнем споживання високобілкових продуктів характеризуються країни Західної Європи з нормою 100,2 г/добу, Північної Америки – 101,2 г/добу, Океанії та Австралії – 95,3 г/добу. Дещо нижчим споживанням білку характеризуються країни Азії та Африки – 69,8 – 61 г/добу [8].

Нині в Україні спостерігається тенденція щодо зменшення споживання продуктів тваринного походження з одночасним збільшенням рослинницької продукції, що пов'язане з підвищенням цін, а також зниженням рівня життя. Така ситуація зумовлює виділення більшої кількості витрат з бюджету громадян на продукти харчування. Доведено, що наближення споживання білка до науково-обґрунтованої норми призводить до зростання тривалості життя людини [9, 55, 59].

Як вважають О.І.Черевко та інші [174], за присутності глікогену гриби наближаються до тварин, однак за способом харчування і необмеженого росту вони подібні рослинам. Проте гриби є безхлорофільні гетеротрофні організми, які не можуть перетворювати прості сполуки в органічну речовину і тому вони займають проміжне положення між тваринним і рослинним світом.

Грибне виробництво віддавна належало до ефективного та прибуткового виду діяльності, темпи розвитку якого стабільно збільшуються. Особлива привабливість полягає в позасезонному виробництві, що дозволяє збирати високі врожаї грибів. Вирощування їстівних грибів є економічно вигідним способом промислового грибівництва, рентабельність якого може сягати

30%. Проте, сучасні технології виробництва пов'язані із використанням ручної праці. Найбільше ручної праці спостерігається при багаторазовому збиранні та післязбиральному обробітку врожаю. На думку О.С.Болотських та М.М.Довгаль [24] дуже енергоємним є виробництво овочів у захищеному ґрунті, де енергетичні витрати ручної праці знаходяться на рівні 10,5 – 17% від сукупних витрат. При виробництві продукту і визначенні ефективності виробництва, в тому числі із захищеного ґрунту, слід враховувати енергію, що накопичена в господарсько-цінній частині урожаю та сукупної енергії, витраченої на її виробництво. За умов зменшення виробничої собівартості, а також за рахунок виготовлення власного субстрату рентабельність виробництва може зрости майже у 2 рази.

Впродовж 90-х років ХХ ст. значно збільшився обсяг виробництва грибів, в тому числі гливи звичайної, в Європі і особливо в Польщі, яка за темпами росту випереджає основних конкурентів і сприяє наповненню грибною продукцією європейський ринок. Згідно даних ФАО обсяг виробництва грибів в Польщі у 2005 році склав 160 тис. т. і почав значно випереджати показник виробництва у Франції та інших країнах. Такий стрибок, в першу чергу, залежав від існування сировинної бази, дешевої робочої сили, географічного розташування. Проте по споживанню грибної продукції Польща поступається розвинутих країнам.

Грибний бізнес досить добре розвинений в Ірландії, яка не входить до переліку економічно розвинутих країн Європи. Межуючи з великими імпортерами Англії та Німеччини, Ірландія поставляє на міжнародні ринки власну грибну продукцію. Майже 80% грибів, які вирощуються в Ірландії, експортуються до Англії [99].

На території колишнього Радянського Союзу широке виробництво гливи звичайної розпочалось у 80-х роках ХХ ст. На той час гриб вирощувався лише за екстенсивним способом на відходах лісового господарства та лісопереробної промисловості. В результаті низької врожайності створювались спеціальні приміщення для виробництва продукції гливи

звичайної та розробки технології вирощування. До 1985 року розпочався процес інтенсивного вирощування гливи звичайної в Україні та Білорусії, були селекціоновані перші штами, які пройшли апробацію у виробничих умовах [85]. Комерційне грибівництво в Україні розпочалося з другої половини 90-х років ХХ століття, де продукція гливи звичайної, за масштабами виробництва систематично зростає, а причиною зростаючої тенденції є високі смакові якості і широке застосування в різних стравах та приправах.

Розвиток грибівництва в нашій державі контролюють як державні органи влади, так і професійні об'єднання: міністерство аграрної політики та продовольства України і асоціація «Союз грибовиробників України». Галузева виробнича програма розвитку виробництва їстівних грибів до 2015 року в Україні враховує розбудову інфраструктури підгалузі грибівництва та створення механізмів управління за рахунок системи стандартизації та збільшення обсягів внутрішнього виробництва грибів і зменшення ввезення з інших країн [104]. Програма також передбачає виробництво грибів з використанням екологічно безпечної вторинної сировини і спрямована на розвиток малого та середнього бізнесу в аграрній сфері та мобілізації трудових ресурсів на сільських територіях, розвитку виробництва біодизеля, біоетанола, біогазу, добрив для відновлення родючості ґрунту.

Нині виробництвом гливи звичайної займаються в Донецькій, Харківській, Львівській, Дніпропетровській, Черкаській, Вінницькій, Одеській та інших областях. Серед найбільших виробників гливи звичайної розрізняють херсонську компанію «Таврія-капітал», в Київській області знаходяться такі підприємства як: ТОВ «Квіти-Сервіс» (с.Красилівка), компанія «ІталГриб» (с.Червоне), ПП «Мікос», який є офіційним представником фірми “Sylvan” (сmt. Петропавлівська Борщагівка) [67, 86].

Інші регіони країни, в тому числі західні області, за темпами виробництва дещо відстають, через високу вартість сировини. Внаслідок проведення об'єднання підприємств та формування спеціалізації, одна частина господарств

працює в напрямі приготування субстрату, інша – на вирощуванні тіл плодових, а великі господарства – володіють комплексом технологічних операцій [173]. Проте, незважаючи на постійне зростання грибного виробництва в Україні спостерігається нерівномірне вирощування грибів за видами: найбільше виробляють шампінйон двоспоровий, у 5,3 рази менше - гливу звичайну і незначну кількість шії-таке [42, 213] (рис. 1).

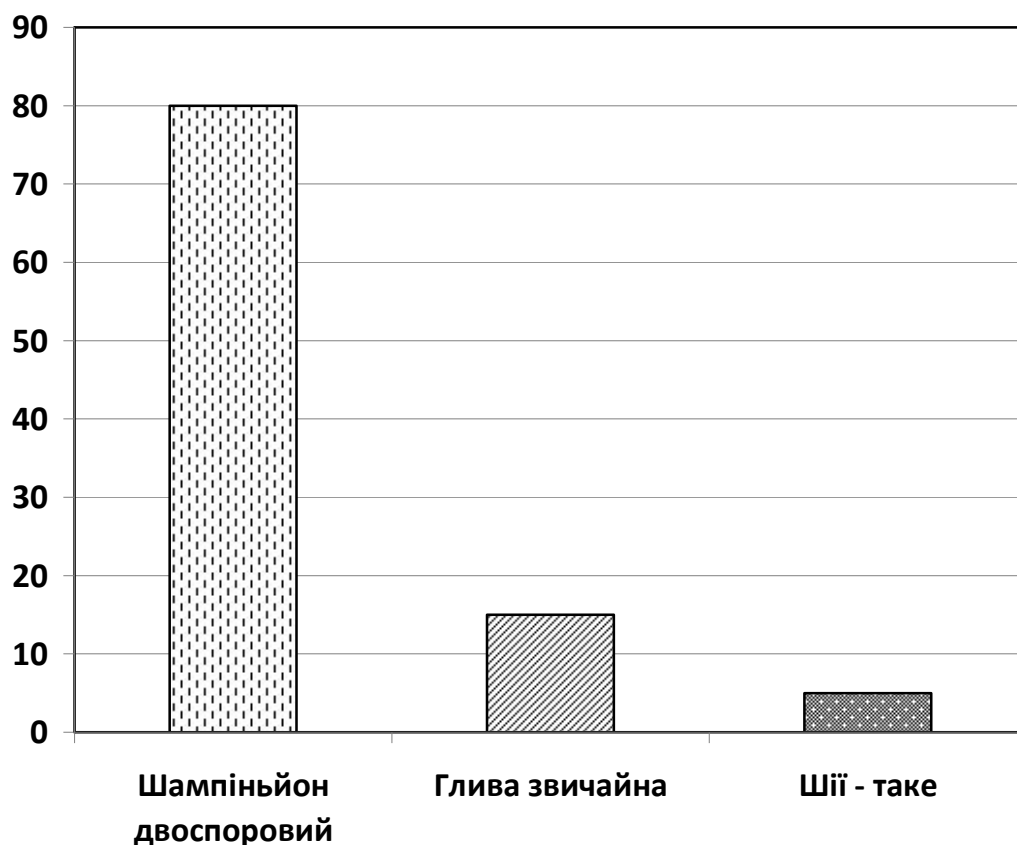


Рис. 1. Співвідношення у виробництві їстівних грибів в Україні за видами.

На основі даних ФАО обсяг споживання грибів в кінці першого десятиріччя XXI століття складав біля 6 млн. т., де основним споживачем є Китай, частка якого становить 36,5% від світового обсягу. Наступні лідируючі позиції займають провідні економічно розвинуті країни світу. На рисунку 2 представлено рівень споживання грибів в економічно розвинутих країнах, який залежить від рівня доходу населення. В країнах Європейського Союзу показник споживання продукції грибовництва становить 2,2 - 3,2 кг на одного жителя [36, 212, 234].

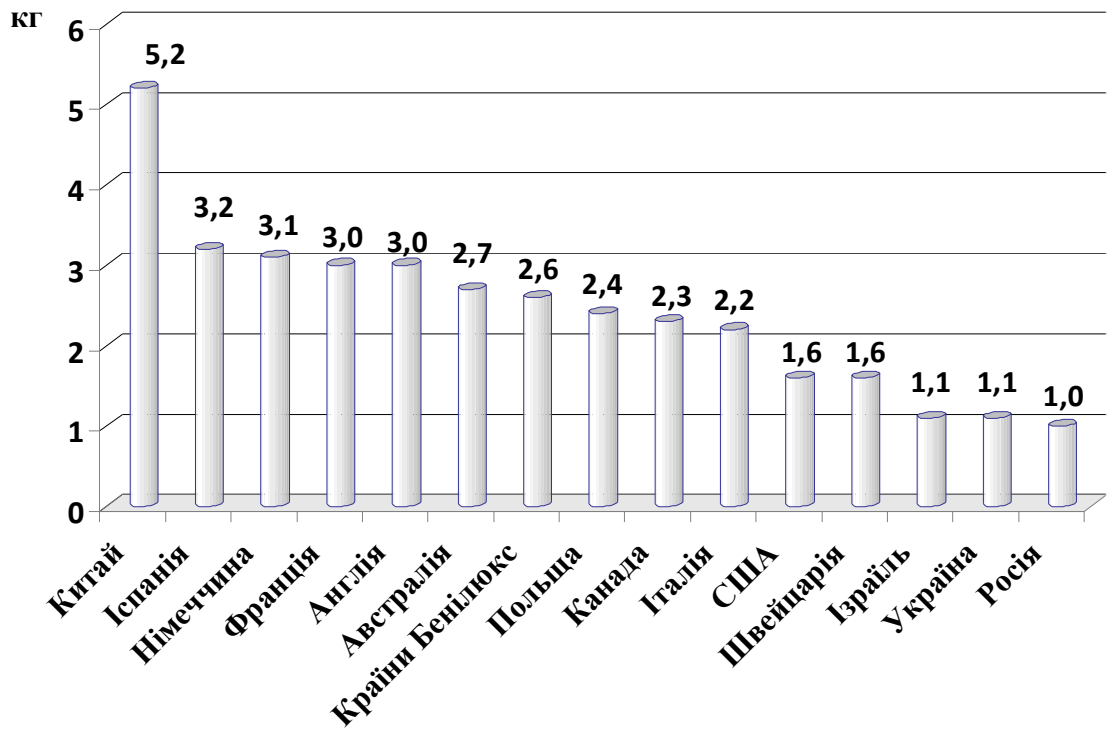


Рис. 2. Обсяг споживання грибів в країнах світу у 2009 році в розрахунку на одного жителя.

Найбільші центри споживання їстівних грибів в Європі є у Франції, Німеччині, Англії. Проте дані країни не можуть в повній мірі забезпечити населення власною грибною продукцією, що стимулює закордонних виробників поставляти грибну продукцію на світові ринки. Грибний ринок Росії є привабливим для іноземних товаровиробників, оскільки обсяг споживання на одного жителя значно поступається показнику європейських країн. В Росії існують біля 100 підприємств, що займаються виробництвом грибів і тільки 60 з них лише гливою звичайною. Однак ці господарства за масштабами виробництва невеликі, а середньорічний обсяг складає лише 50 т. Кращі господарства по вирощуванню гливи звичайної сконцентровані біля Москви, де обсяги виробництва становлять 1 тис. т в рік [115, 171, 172, 211].

Вітчизняний ринок грибів України не задовольняє зростаючий попит населення і переробні підприємства, які вимушені використовувати іноземну продукцію. В Україні споживання грибів впродовж року дещо перевищує один кілограм, однак внутрішній ринок має значний потенціал росту за умов

макроекономічного зростання і збільшення рівня доходів населення [143, 153, 213].

Лікувальні властивості гливи звичайної характеризуються відсутністю рослинного крохмалю, а тому страви корисні хворим на цукровий діабет. Структура клітинного шару сприяє виділенню з людського організму шлаків та радіонуклідів, вживання гливи звичайної сприяє запобіганню та лікуванню виразки шлунку, нормалізує кров'яний тиск і рівень холестерину, підсилює імунну активність, поліпшує роботу кишечника. Одночасно, споживання тіл плодів сприяє адаптації людини до несприятливих чинників навколишнього середовища [20, 31, 97, 117, 128, 199, 233].

Загальносвітовий дефіцит харчового білка становить 25% до рекомендованої норми споживання, а тому працездатність та здоров'я людини напряму залежить від рівня його споживання. Нестача білку в харчуванні впливає на ріст, утворення кісток, кровообігу, обміну [170]. Впродовж життя людина повинна споживати більше ніж 2,5 т білка для нормального функціонування організму. В Україні для досягнення раціонального споживання слід використовувати продукцію, яка є повноцінною за своєю структурою, має короткий термін виробництва, відповідає санітарним нормам. Саме таким властивостям відповідає продукція гливи звичайної та інших їстівних грибів. Стабільне забезпечення ефективності виробництва якісного харчового білка сприятиме покращенню здоров'я населення та збільшенню тривалості життя [9, 56, 179].

Порівняльна характеристика врожайності та виходу білка з 1 га грибів та інших сільськогосподарських рослин свідчить про перевагу грибів. З 1 га можна отримати 1100 т. грибів, а це 330 кг білка, а врожайність картоплі становить 30 т., що дорівнює 3 кг білка, зернових – 3 т., або ж 4,8 кг білка, овочі захищеного ґрунту 250 т., або 20 кг білка. Споживання грибного продукту харчування досить істотно залежить від інтенсивності розвитку технологій та конкурентоспроможності на споживчому ринку [94, 170].

Харчова цінність гливи звичайної залежить від хімічного складу

плодового тіла. Цінність гриба порівнюють з харчовими показниками картоплі, капусти білоголової та інших овочів і м'ясних продуктів. Плодові тіла гриба не тільки смачні й ароматні та досить поживні, а за хімічним складом вони відрізняються від інших продуктів рослинного походження. За вмістом вуглеводів глива звичайна перевищує картоплю: енергетична цінність картоплі становить 569 кДж, а у гливи звичайної – 1327-1536 кДж. Джерело азотного живлення впливає на вміст біомаси гриба. Вміст білка в екстрактах грибів є несталим і залежить від тіла плодового: найбільше даного показника є у шапинці - 46,37 – 88,03 мг/г тканини, а у ніжці його значення не перевищує 79,89 мг/г тканини [30, 129, 143].

На 30% більше білка знаходиться в міцелію по відношенню до тіла плодового. Тут є майже всі незамінні амінокислоти, полісахариди, вітаміни. За вмістом протеїну гриби переважають овочі, фрукти та ягоди, а за співвідношенням насичених та ненасичених жирних кислот - вони подібні до рослинної олії. Ліпіди, глікопротеїнові комплекси та полісахариди мають антивірусні, протибактеріальні властивості [114, 118, 119].

У випадку дотримання дієти тіла плодові гливи звичайної є незамінним джерелом амінокислоти, а засвоюваність грибного білка становить 90%. Для добового забезпечення харчового балансу людини масою у 70 кг достатньо використати 100 - 200 г грибів [29, 54, 147, 178].

Глива звичайна містить 18 амінокислот, 8 з яких є незамінними, рівень яких становить біля 30% від суми всіх амінокислот. Індекс незамінних амінокислот коливається від 47,4 до 83,8% що відповідає індексу багатьох найбільш вживаних овочів і наближається до індексу зерна злакових рослин. За кількістю аскорбінової та нікотинової кислот глива звичайна є лідером серед фруктів та овочів.

У гливі звичайній значно більше калію, фосфору, магнію, натрію, кальцію, в декілька разів перевищує значення міді, цинку, кобальту, селену. Калій регулює функцію серцевого м'яза, приймає участь у роботі ферментів та гальмує всмоктування радіоцезія. Фосфор приймає участь в обмінних

процесах входить до складу нуклеїнових кислот та білку. Серед мікроелементів переважають залізо, а цинк входить до складу гормону інсулін. По вмісту йоду глива звичайна перевищує у 8 разів вміст йоду картоплі [15, 45, 54, 131, 154].

Одночасно, харчова цінність грибів гливи звичайної характеризується присутністю водорозчинних та жиророзчинних вітамінів. За вказаними показниками вона перевищує значення картоплі у 5-12 разів, біотину в 6-8 разів, аскорбінової кислоти у 2,5 рази. Дослідженнями О.К.Будняка та інших [30] встановлено, що тканини гриба містять вітаміни В₁, В₂ та С в 1,5 – 3,2 рази більше, ніж у найбільш розповсюджених рослинних харчових продуктах. Штами гливи звичайної Отрада та Атолл селекції СГІ – НАЦНАІС НААН України є перспективним вітамінізуючим харчовим продуктом, де вміст білка в екстрактах тіл плодових штаму Отрадна у 1,5 рази більше, ніж по штаму Атолл, вміст флавінів – більше по штаму Отрадна, а нікотинамідних ферментів – по штаму Атолл.

На думку О.В.Федотова [167, 168, 169] та О.М. Брусніциної [22] ксилотрофні базидіоміцети – потенційні джерела ферментів молокозсідальної дії, а саме: каталази, пероксидази та біоантиоксидантів. *Agaricus bisporus*, *Flammulina velutipes*, *Lentinus edodes*, *Pleurotus ostreatus* та інші гриби можна використовувати для отримання лікарських препаратів і харчових добавок.

Поряд з харчовою цінністю тіл плодових гливи звичайної перевагою є екологічна цінність, яка заключається, перш за все, у використанні відходів сільського господарства. Для її вирощування підходять поліна клена, дуба, буку, ялини, кедру [17]. Збір тіл плодових гриба з плантації полін дає можливість поповнити і покращити раціон людини, створювати екосистеми, які регулюються людиною [190]. Після вирощування гриба отримується високобілковий корм для тварин, а руйнуючи важко перетравну целюлозу та лігнін, глива звичайна сприяє збагаченню рослинних субстратів вуглеводами, амінокислотами, вітамінами, мінеральними елементами [4, 101, 226].

МОРФОЛОГІЧНІ ТА БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ГРИБА ЯК ОСНОВА ФОРМУВАННЯ ГОСПОДАРСЬКИХ ЯКОСТЕЙ

Розвиток гливи звичайної починається з проростання спори. Потрапивши в сприятливі умови, спора гриба на 3-7 добу утворює проросток, який перетворюється у білу ниточку - гіфу. Гілки гіфів розростаються і у них з'являються перетини з послідуочим утворенням багатоклітинного молодого міцелію. Ріст гіфів відбувається за рахунок поділу верхніх молодих клітин, а внутрішні старші клітини розтягуються. Молодий міцелій за зовнішнім виглядом нагадує собою павутину, в зв'язку з чим в цей період його називають павутинним. Такий міцелій вважається найкращим для сівби або садіння, він швидко приживається у субстраті.

По мірі росту і переплітання гіфів міцелію, виникають товсті утворення, де з'являються зародки плодових тіл (примордії) у вигляді маленьких кульок. Коли примордії досягають величини горошини, в них проходить диференціація тканини з утворенням шапинки та ніжки плодового тіла. Їх ріст спочатку проходить повільно, але максимальної величини вони досягають через 3-5 діб. За цей період проходить формування і розвиток спор, тіла плодові виростають до розміру товарного гриба [39, 193].

Продуктовим органом гриба є плодове тіло, яке складається з шапинки та ніжки. Поверхня шапинки гладенька, волокниста неправильно-округлої або вухоподібної форми діаметром від 5 до 20 см. Забарвлення її в молодому віці темне, пізніше стає темно-коричневим, коричневим, світло-сірим або сірувато-жовтим, іноді при тривалому вирощуванні і підвищеній вологості з білим міцеліальним шаром. В природі також зустрічаються плодові тіла із жовтим та рожевим забарвленням [150, 223].

З нижньої сторони шапинки знаходиться гіменофор, на пластинках якого прикріплюються базидії з базидіоспорами. Базидії одноклітинні, безбарвні, від булавовидної до циліндричної форми. Спори округлої, овальної, ниркоподібної форми. Одне плодове тіло може формувати до 10

біліонів спор з розмірами від 2x3 до 10x14 мікрон. При досягненні біологічної зрілості спори відриваються від базидій і висипаються у вигляді пилу в навколишнє середовище. Пластинки гіменофору тонкі, білого забарвлення і збігаються по ніжці донизу. Ніжка ексцентрична, коротка, довжиною до 4 см і товщиною до 2 см. У молодих плодових тіл вона світла з часом – сіріє. М'якуш грибів білий, соковитий, з приємним запахом.

Під час росту та розвитку гливи звичайної виділяють дві основні фази, які впливають на кінцеву продуктивність: вегетативну та генеративну [23, 26, 79, 116]. Вегетативна фаза характеризується розростанням міцелію в субстраті, де оптимальна температура становить 26-28 °С. Нижча або вища температура субстрату призводить до затухання ростових процесів міцелію. У цій фазі проходить активне ділення та ріст клітин міцелію. Цей процес супроводжується виділенням вуглекислого газу і тепла. Міцелій гливи звичайної стійкий до підвищеної концентрації CO₂ в повітрі аж до 3%. Необхідність у вентиляції виникає лише тоді, коли необхідно понизити температуру субстрату до встановленого рівня.

Генеративна фаза розпочинається з утворенням примордіїв. Для переходу з вегетативної у генеративну фазу розвитку і отримання високоякісного врожаю плодових тіл слід дотримуватись:

- регулювання температури повітря;
- штучне або натуральне освітлення;
- зниження вмісту CO₂ в повітрі до 0,06-0,07%;
- утримання вологості повітря на рівні 85-95%.

Основним елементом процесу виробництва гливи звичайної є отримання високоякісного міцелію. В сучасному виробництві для отримання посівного міцелію використовують зерно злакових рослин, а саме: пшениці, ячменю, вівса, проса [13, 35, 128, 177]. Однак також можна використовувати соняшникове та гречане лущиння, як замітник зерна злакових, а для стимуляції ростових процесів - солодові ростки або висівки пшениці нормою 50 г/кг субстрату [2]. Міцелій, що отриманий на такому субстраті за

зовнішніми ознаками не поступається показникам міцелію, який отримано на зерні пшениці, а тривалість освоєння субстрату з соломи та ступінь його ураження патогенною мікрофлорою були аналогічними.

Як вважає Л.П.Золотарьова [95] за морфологічними характеристиками можна вирахувати ростовий коефіцієнт міцелію. В дослідях ростовий коефіцієнт міцелію на субстраті з лушпиння соняшнику мав вище значення, ніж ростовий коефіцієнт з рисового субстрату та рисового лушпиння. В результаті культивування гливи на різних субстратах біометричні показники росту міцелію штаму НК-35 і продуктивність субстрату залежали від хімічного складу субстрату та вмісту полісахаридів – целюлози, геміцелюлози, лігніну. Субстрат з рисового лушпиння в монокультурі не відповідав вимогам промисловості для грибних субстратів, а найбільш збагаченим за хімічним складом щодо вмісту білка, азоту і жирів є субстрат з лушпиння соняшнику.

В деяких країнах Європи проводяться дослідження щодо покращення способу отримання активного міцелію. Застосування способу активного міцелію досить рентабельно для невеликих підприємств з використанням субстрату Тилля [35, 203]. Як вважає Е.Н.Алексєєнко [3], отримання активного міцелію гливи звичайної ферментативним способом має ряд переваг, а саме: знижуються виробничі витрати, потреба міцелію зменшується в 10 разів, збільшується коефіцієнт розмноження, період дозрівання врожаю скорочується. Однак, такий спосіб отримання міцелію досить коштовний, оскільки потребує абсолютно стерильних умов.

Закордонні виробники міцелію гливи звичайної надають перевагу зерну проса. На думку В.Янушенка [181], велика зернівка, особливо пшениці, характеризується великим запасом поживних речовин, ніж просо, що в подальшому сприятиме доброму його розростанню в субстраті.

Міцелій, що характеризується добрими показниками, можна визначити візуально. Якщо на поверхні зерна або компосту спостерігаються товсті тяжі міцелію, що становлять 25 – 30 % від загального об'єму - це свідчення якісного міцелію. Чим більше тяжів на поверхні зерна і чим світліший міцелій, тим він

більш урожайний, добре приживається і розростається в субстраті. Існування тонких гіфів міцелію коричневого забарвлення та з'явлення коричневих краплин на його поверхні свідчення не відповідних умов його зберігання, або ж міцелій застарілий і має слабку силу росту. Такий міцелій погано приживається і характеризується невисокою врожайністю [150, 167].

Міцелій може пошкоджуватись вірусними захворюваннями. Впродовж останніх 20 років проводились дослідження по вивченню даного роду захворювання і заходів боротьби з ним. Встановлено, що досить часто міцелій пошкоджувався вірусом LFIV або LIV, що знижував урожай в 1,5 – 3 рази [28]. А тому, варто проводити систему експрес - діагностики і ідентифікації РНК, що дозволяє своєчасно, в умовах лабораторії, виявляти паличкоподібний вірус і отримувати високоякісний міцелій [206].

Смак і запах гливи залежить від виду субстрату, що використовується для вирощування. Шапинка та ніжка плодового тіла мають певне співвідношення за масою, залежно від умов культивування, складу поживного середовища, особливостей штаму та терміну збору врожаю. Стабільного співвідношення шапинки та ніжки за масою можна досягти при дотриманні однакових умов вирощування, своєчасного збирання плодових тіл за умови досягнення однакового віку [131, 132].

Тіла плодови 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, стійкість до шкідників та хвороб чи ступінь механічного пошкодження. Також, до якісних показників відносять форму шапинки тіла плодового, її забарвлення, консистенцію, забарвлення, діаметр шапинки, довжину ніжки [10, 21, 78, 80, 123, 239]. Всі ці показники досить стійкі, однак через невідповідність технологічних процесів можуть зустрічатись певні відхилення.

Досить важливим показником якості тіл плодових є їх розмір та

однорідність продукції. Необхідність калібрування плодових тіл за визначеними показниками обумовлена тим, що продукція може мати кращий товарний вигляд, довше зберігатись, вона зручна для подальшої упаковки. В межах одного штаму біометричні параметри деяких екземплярів можуть змінюватись. Як вважають В.С. Хилевич [157] та Г.І. Подпрятков [136], збільшення розмірів проти середнього показника до певної межі є результатом покращення основних показників. Для споживача більш цікавими є плодові тіла середнього та великого розміру, а ніж дрібні [152, 205, 209].

Мікроклімат, який створюється всередині культиваційного приміщення безпосередньо впливає на зміни хімічного складу та біометричні показники тіл плодових. У морфологічно стиглих плодових тілах 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 [84].

В дослідженнях М. Ziombry [237, 241] вказується на можливість проходження морфологічних змін, під впливом зовнішніх умов, особливо на зміну середньої маси та діаметра шапинки тіла плодового залежно від кількості використаного субстрату. Найбільшу середню масу тіл плодових можна отримати при 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, на думку Дорошкевич Н.В [78], залежність коефіцієнта габітусу є відносно постійною морфобіологічною величиною, яка не залежить від субстрату. Так, штами гливи звичайної, що вирощувались на субстраті з лушпиння соняшника та соломи пшеничної, характеризувались досить високим коефіцієнтом кореляції, що становив 0,94.

В результаті вирощування гливи звичайної встановлено, що рН субстрату виказує вплив на середню масу плодового тіла. Максимального значення вона може досягти, коли рН знаходиться в межах 7,0, а зменшення маси – при зміні рН в сторону кислотного або ж лужного середовища [38].

ВПЛИВ ЧИННИКІВ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА НА ФОРМУВАННЯ ТОВАРНИХ ЯКОСТЕЙ ГРИБА

На життєдіяльність, проходження процесів плодоношення гливи звичайної та утворення тіл плодових впливають досить багато факторів, серед яких важливими є: температура, світло, вологість, концентрація CO₂, поживне середовище, наявність шкочочинних мікроорганізмів [14, 83, 87, 189, 199, 216].

Несприятливі умови життєдіяльності спричиняють розширенню пластичності функцій та властивостей усіх метаболічних систем гриба. Адаптаційні перебудови стосуються ферментативних систем, які призводять до утворення ферментів здатних активно функціонувати за несприятливих факторів: утворення та накопичення активних форм кисню, в результаті чого підвищується пероксидазна активність, що посилює ріст і розвиток гриба. Одночасно, пероксидазна активність штамів *Pleurotus ostreatus* змінюється під впливом нікотинової кислоти. Максимальне збільшення активності пероксидази спостерігається при концентрації вітаміну PP 0,5 і 5,0 мкМоль/л [14, 46, 47, 160, 169, 184].

Температурний режим може бути неоднаковим при проростанні спор і росту міцелію, а також при формуванні тіл плодових. При вивченні впливу понижених температур на ріст та розвиток гливи звичайної встановлено більшу стійкість міцелію, ніж продуктового органа [180]. І.О.Дудка, С.П.Вассер, Н.А. Бісько [84] вказують на те, що при більш низьких температурах субстрату міцелій росте повільно, а при температурі 32 °С і вище міцелій зупиняється в рості. На основі даних В.П. Гребенюка та інших [69] за рахунок низької температури субстрату 18 – 19°С фаза вегетативного росту міцелію розтягується до 62 діб, тоді як за оптимальної температури фаза становить лише 26 діб, а різниця в тривалості фаз розвитку складає 2,5 рази. Розтягнутий період тривалості фази негативно впливає на настання та тривалість інших фаз розвитку гриба.

Приміщення, під час плодоношення повинно забезпечуватись достатнім повітрообміном, що сприяє отриманню тіл плодових правильної форми: під час утворення примордіїв – 15-20 м³/т/год., а в період досягання плодових тіл – 30-50 м³/т/год. [175]. Після пониження температури повітря на поверхні субстрату з'являються зав'язки гливи звичайної, а ще через 7 – 9 діб вони досягають стандартних розмірів. Однак, якщо температура повітря нижча від оптимальної – термін плодоношення видовжується. З порушенням умов вирощування повторно формуються тіла плодови [140, 196].

Однак, щодо періоду утворення примордіїв існують інші дані. Так, після повного обростання субстрату гіфи міцелію потовщуються, ущільнюються і через 5-7 діб на його поверхні утворюються примордії. В цю фазу світло та повітрообмін є обов'язковим чинником. Світло під час проходження ростових процесів не викликає жодних змін, але позитивно діє на утворення тіл плодових. Одночасно, при більш високій температурі глива звичайна потребує підвищеної інтенсивності освітлення. За умови достатньої освітленості шапинка інтенсивно забарвлюється у відповідний відтінок, ніжка потовщується, якість продукції гриба підвищується [147].

Світло може бути штучним, при цьому використовуються різні види ламп в захищеному ґрунті або ж природнім. Освітлення примордіїв необхідно проводити впродовж 8-10 годин на добу, забезпечуючи освітленість у 300-450 лк. Така кількість сприяє правильному співвідношенню ніжки до шапинки тіла плодового. При освітленні у 320 лк/год співвідношення шапинки до ніжки становить 1:2. Ця норма може бути досягнута або скороченням часу освітлення з одночасним підвищенням інтенсивності світла, або ж із більш довшим періодом освітлення та меншою інтенсивністю.

Однак, згідно даних І.Березина [16] інтенсивність освітлення повинна становити 920 лк. За недостатньої освітленості глива звичайна реагує витягуванням ніжки і зменшенням у розмірах шапинки. Поряд з цим І.О.Півень, В.М.Єрмолаєва [139] вважають, що при інтенсивності освітлення

в камері плодоношення 1700 – 1800 лк. формуються тіла плодів неправильної форми, а саме з товстою ніжкою і маленькою шапінкою.

Для формування значної кількості урожаю глива звичайна потребує регулювання вологості субстрату та повітря. Для росту гриба оптимальним показником вологості повітря є 70-85%, при якій утворюється велика шапінка і коротка ніжка. При підвищенні вологості до 95-100% ніжка подовжується, а шапінка гриба зменшується в діаметрі [19]. На думку інших дослідників у фазі плодоношення гриба вологість повітря повинна становити 90-95%, а для розвитку тіл плодівих – 75 - 80%, тому що вологість субстрату у 80% спричинює утворенню великої кількості деформованих тіл плодівих в загальному врожаї [83, 224].

Згідно Ю.Подгаєвського [140, 141] вирішення проблеми зволоження під час вирощування можливе за рахунок використання гранул гідрогелю. Дані гранули вбирають воду і можуть забезпечувати міцелій необхідною кількістю вологи під час плодоношення, а тому відпадає необхідність у проведенні постійного зволоження.

Враховуючи те, що розвиток міцелію гливи звичайної відбувається в напівзаеробних умовах, регулювання кисню та вмісту діоксиду вуглецю є дуже важливим чинником росту. В період росту міцелію в субстраті допускається концентрація діоксиду вуглецю 0,6-0,7%. Міцелій гливи звичайної витримує концентрацію CO₂ вищу, ніж інші гриби. Для утворення і росту тіл плодівих концентрація CO₂ в повітрі не повинна бути більшою, ніж 0,06 – 0,08%, пониження концентрації діоксиду вуглецю досягається через провітрювання.

Добрі результати отримують при розміщенні витяжних вентиляторів в нижній частині однієї із стін приміщення, а приплив свіжого повітря у верхній частині стіни, що знаходиться напроти. Таке розміщення вентиляторів не викликає сильного руху повітря, його швидкість становить 0,1-0,2 м/с. У випадку високої концентрації ніжка тіла плодового значно видовжується, діаметр шапинки зменшується, змінюється її форма, зав'язки

нормально розвиватись не можуть. На старих зав'язках виростають нові, які в подальшому не ростуть і не розвиваються [116, 218].

Концентрація іонів водню в середовищі є також важливим чинником росту і розвитку міцелію. Оптимальне значення рН для гливи звичайної визначається складом середовища, біологічними особливостями штаму, фазою розвитку гриба [92, 155]. Однак, величина рН не є сталою для отримання високої врожайності гриба. На синтетичному середовищі з домішкою дріжджового екстракту із значенням рН 6,2-6,6 забезпечується висока швидкість росту гливи звичайної [158, 202].

З метою отримання відповідної кислотності субстрату або покращення фізичних властивостей дослідженнями P.Przybyłowicz і J.Donoghue [215], J.L. Wu [235] та P.Oei [209] доведено присутність невеликої кількості іонів кальцію. Додавання гіпсу та крейди в кількості 0,5 % від маси субстрату сприяє регулюванню кислотності середовища, а застосування кальцієвмісних сполук дозволяє підвищити вихід тіл плодових на 42% [122, 175]. Для покращення структури субстрату, аерації та зв'язуванні вільної вологи, підвищенню біологічної ефективності та урожайності гливи звичайної слід застосовувати гіпс у концентрації 0,5%. Разом з тим, встановлено і негативне значення кислотності субстрату, яке впливає на процес плодоношення *Pleurotus ostreatus*, а саме рН 6,0 та 8,0 [149].

Для покращення структури субстрату та отриманні відповідного рН необхідно використовувати гіпс або ж крейду [191, 238, 239]. Додаток $\text{Ca}(\text{OH})_2$ викликає інтенсивніший ріст міцелію, ніж CaCO_3 . Одночасно, для підвищення урожайності гливи звичайної перспективним є внесення стимулюючих речовин. В якості стимулятора росту застосовують гіберелін або ж фумар чи молочну сироватку як біогенну добавку [90, 91]. В результаті застосування фумару або гібереліну не встановлено достатньої стимулюючої дії на утворення тіл плодових, однак за концентрації 10-3% та 10-5% вони сприяють швидкому з'явленні примордіїв. Молочну сироватку доцільно використовувати як стимулятор

для плодоношення у фазу формування і дозрівання тіл плодових концентрацією 50-% водного розчину. Зазначені стимулятори 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.

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

Позитивну дію фумару та емістиму С відмічають і М.І.Федорчук та Золотарьова Л.П. у своїх дослідженнях [166]. З введенням до лігніноцелюлозних субстратів стимуляторів росту відзначається швидкий ріст, культурально-морфологічні показники та процес плодоутворення і плодоношення. Кращим стимулятором є Емістим С на субстраті з лушпиння соняшнику, що забезпечує збільшення плодоутворення на 53%, а плодоношення на 28%. На субстратах, де застосовувався лише рис, більшу мезобіотичну активність встановлено від застосування фумару, який сприяв у підвищенні плодоутворення на 60%, а плодоношенні на 24%.

Тіла плодові гливи звичайної можуть вміщувати такі хімічні елементи як: Fe, Cu, Mg, K, Zn та незначні кількості Na і Ca. Відносно невелика кількість вказаних елементів накопичується в тілах плодових на кислому середовищі і високий їх вміст спостерігається коли рН – 8,7 [200, 210]. На думку Г. Скарги [150] оптимальна кислотність субстрату для розвитку грибів становить - рН 5,2-7,0, а для росту - рН 5,2-5,8.

Прискоренню ростових процесів міцелію сприяють деякі мікроелементи, що знаходяться в живильному середовищі. Так, в концентрації 0,01мМ іони сульфату цинку і мангану не пригнічують, а навпаки, прискорюють ріст міцелію по деяких штаммах гливи звичайної та шії-таке. З двох елементів, які досліджувались, цинк виявився більш токсичним, ніж манган. Однак стійкішим до дії іонів цинку був міцелій шії-таке [214, 215].

На поживному середовищі встановлена залежність впливу іонів заліза від концентрації солей, зокрема солей азоту, сірки та фосфору. Так, міцелій гливи звичайної росте в 1,7 рази швидше на середовищі з вмістом 0,3% K_2HPO_4 , ніж з концентрацією 0,1% цієї ж солі. Сульфат заліза в концентрації 0,5 мМ в середовищі з концентрацією 0,1% K_2HPO_4 сповільнює ріст міцелію в 1,4 рази, а в середовищі з концентрацією 0,3% K_2HPO_4 в 1,2 рази прискорюється на початкових етапах росту. Одночасно, виявлено, що на середовищі з присутністю 0,1% K_2HPO_4 сульфат заліза в концентрації 0,05 мМ в 1,3 рази прискорює ріст міцелію гливи звичайної, тоді як в концентрації 1,8 мМ у 5 разів сповільнює.

Хлорид кальцію в концентрації 1 мМ пришвидшує ріст міцелію на синтетичному середовищі, тоді як в концентрації 100 мМ спостерігається його пригнічення. Вплив хлориду кальцію зумовлений значною мірою іонами хлору і залежить від рН середовища. Вплив сульфату заліза залежить від поживності середовища: на синтетичному середовищі в концентрації 0,5 мМ сульфат заліза може як пришвидшувати, так і сповільнювати ріст міцелію гливи звичайної залежно від вмісту фосфору і калію [109, 120].

Основою процесу виробництва гливи звичайної є отримання високоякісного міцелію. В сучасному виробництві для отримання посівного міцелію використовують зерно злакових рослин, а саме: пшениці, ячменю, вівса, проса [13, 35, 127, 177]. Для вирощування посівного міцелію можна використовувати і інші відходи сільськогосподарського виробництва - соняшникове та гречане лущиння, як замітник зерна злакових, а для стимуляції ростових процесів доцільно використовувати органічну добавку -

солодові ростки або висівки пшениці нормою 50 г/кг субстрату [2]. Міцелій, що отриманий на такому субстраті за зовнішніми ознаками не поступається показникам міцелію, який отримано на зерні пшениці, а тривалість освоєння субстрату з соломи та ступінь його ураження патогенною мікрофлорою були аналогічними.

Міцелій, що характеризується високими показниками, можна визначити візуально. Якщо на поверхні зерна або компосту спостерігаються товсті тяжі міцелію, що становлять 25 – 30 % від загального об'єму - це свідчення якісного міцелію. Чим більше тяжів на поверхні зерна і чим світліший міцелій, тим він більш урожайний, добре приживається і розростається в субстраті. Існування тонких гіфів міцелію коричневого забарвлення та коричневих краплин на його поверхні є свідченням не відповідних умов його зберігання, або ж міцелій застарілий і має слабку силу росту. Такий міцелій погано приживається і характеризується невисокою врожайністю [150, 167].

Як вважає Л.П.Золотарьова [95] за морфологічними характеристиками і біометричними вимірами можна вирахувати ростовий коефіцієнт міцелію. В дослідях ростовий коефіцієнт міцелію на субстраті з лушпиння соняшнику мав вище значення, ніж ростовий коефіцієнт з рисового субстрату та рисового лушпиння. В результаті культивування гливи на різних субстратах біометричні показники росту міцелію штаму НК-35 і продуктивність субстрату залежали від хімічного складу субстрату та вмісту полісахаридів – целюлози, геміцелюлози, лігніну. Субстрат з рисового лушпиння в монокультурі не відповідав вимогам промисловості для грибних субстратів, а найбільш збагаченим за хімічним складом щодо вмісту білка, азоту і жирів є субстрат з лушпиння соняшнику [227].

В деяких країнах Європи проводяться дослідження щодо покращення способу отримання міцелію. Застосування способу активного міцелію досить рентабельно для невеликих підприємств з використанням субстрату Тилля [35, 203]. Як вважає Е.Н.Алексеєнко [3], отримання активного міцелію гливи звичайної ферментативним способом має ряд переваг, а саме: знижуються

виробничі витрати, потреба міцелію зменшується в 10 разів, збільшується коефіцієнт розмноження, період дозрівання врожаю скорочується. Однак, такий спосіб отримання міцелію досить дорогий, оскільки потребує абсолютно стерильних умов.

Закордонні виробники міцелію гливи звичайної надають перевагу зерні проса, проте на думку В.Янушенка [181], велика зернівка, особливо пшениці, характеризується великим запасом поживних речовин, ніж просо, що в подальшому сприяє доброму його розростанню в субстраті.

Г.Л.Абросімовою [1] встановлено вплив поживного середовища на лінійний ріст інокулюма гливи звичайної. Найбільшу лінійну швидкість росту відмічено на середовищі 8⁰ по Баллінгу, а істотної різниці в лінійній швидкості росту міцелію залежно від штаму не виявлено. Однак, для отримання типового міцелію гливи звичайної морфологічні особливості штамів необхідно визначати на 14 – 15 добу після висіву на селективне середовище.

Як вважають І.О.Півень, В.М. Єрмолаєва [139] міцелій гливи звичайної може розвиватись у темному середовищі. Проникнення ж світла в інкубаційну камеру спричинює зниження загальної врожайності, а тому основною умовою доброго росту міцелію є утримання в камері постійної температури 20 – 25⁰С і високої вологості повітря впродовж 20 діб.

Під час виробництва міцелій може пошкоджуватись вірусними захворюваннями, особливо двоспоровий шампінйон. Впродовж останніх 20 років проводились дослідження по вивченню даного захворювання і заходів боротьби з ним. Встановлено, що досить часто міцелій пошкоджується вірусом LFIV або LIV, що знижує врожайність тіл плодових шампінйона в 1,5 – 3 рази, а тому варто проводити систему експрес - діагностики і ідентифікації РНК на виявлення паличкоподібного вірусу [28, 32]. Такий контроль особливо необхідний для безсимптомних грибів шампінйона двоспорового та гливи звичайної, які можуть бути уражені вірусами в латентній формі. Система діагностики та ідентифікації дозволяє своєчасно в умовах лабораторії виявляти

паличкоподібний вірус і отримувати високоякісний міцелій [41, 96, 198].

Останнім часом, для виробництва харчових продуктів та кормової біомаси гриба значна увага приділяється проблемі глибинного культивування. Глибинне культивування є найбільш економічним процесом, що дозволяє за допомогою створення повністю контрольованих умов досягти швидкого росту [43, 102, 109, 117, 135]. Значна увага приділяється складу середовища та співвідношення вуглецю і азоту. Широкого застосування у якості джерела вуглецю отримала зелена патока, а у якості джерела азоту – глютен. Кращих результатів при глибинному вирощуванні гливи звичайної досягнуто при застосуванні 0,5% та 1,5% вівсяного та житнього гідролізату. При концентрації цукру 0,5% спостерігається незначне зменшення грибної біомаси. Гідролізати вівсяного та житнього борошна можна запропоновувати у якості промислових джерел вуглецю для глибинного вирощування з метою підвищення виходу біомаси гриба та харчового білка [43].

Залежно від типу джерела вуглецевого живлення глива звичайна має різну динаміку ферментативної активності та рН фільтрату. Рівень живлення і співвідношення його компонентів, особливо джерел вуглецю і азоту може змінювати біосинтетичну функцію. Каталаза відіграє захисну роль антиоксидантної системи організму на несприятливі умови життєдіяльності, а тому існує вплив джерел вуглецевого живлення на активність гриба. Кращим вуглецевомісними компонентами живильного середовища для отримання біомаси є глюкоза, сахароза, крохмаль, а для підвищення каталазної активності міцелію – глюкоза та сахароза [57, 124, 125, 130, 138, 170].

Для успішного вирощування гриба велику увагу приділяють складовим компонентам субстрату. Для цього використовують такі матеріали як: солону 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, які багаті на азот і легко засвоюються міцелієм гриба [188].

Тирсу, кору і стружку 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% [6, 7, 113, 241].

Згідно даних D.J.Rouse, S.A.Zaki [217] та S.C.Dubey [187] найбільш оптимальним субстратом, при вирощуванні гливи звичайної є пшенична солома. Пшенична солома досить добре реагує на добавки до субстрату, які в послідуєчому збільшують загальну врожайність тіл плодових. Так у дослідженнях отримано 55 % підвищення врожайності гливи на субстраті з пшеничної соломи до якого добавляли білковий препарат Spawn Mate II дозою 168 г на 1 кг субстрату. Одночасно, підвищення загального врожаю тіл плодових отримано на пшеничному субстраті, де до їх складу входила дерть ріпакова чи сойова, відповідно на 20 та 50%. Вміст товарної продукції в загальній врожайності був досить вирівняним і становив 77%. Отриманий показник є оптимальним для вирощування гливи звичайної, про що наголошує і M.Gapiński [193]. Вміст нестандартної продукції тіл плодових при культивуванні *Pleurotus ostreatus* досить часто перевищує значення у 30%.

Позитивний вплив білкових додатків, що вміщували соєву дерть в кількості 3,5% від маси субстрату до субстрату з пшеничної соломи підтверджують і M. Siwulski та I. Sas-Golak [223]. Така кількість білкового додатку забезпечує підвищення загальної врожайності та отримання тіл плодових з підвищеним вмістом сухої маси та загального азоту.

Як правило субстрат, для виробництва гливи звичайної, на 60% складається з води, а тому важливо врахувати показники води, що використовується 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,

а 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 [72, 196].

Для отримання якісного субстрату спеціалізованим господарствам необхідно мати відповідну пастеризаційну камеру. На думку О.М.Гайденка та інших [53] споруда, де готується субстрат, повинна будуватись з бетонних блоків та панелей перекриття, необхідна спеціальна підлога та система 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 при застосуванні придбаної соломи з інших господарств. Також використання пшеничної соломи для виробництва субстрату гливи звичайної перевищує економічну ефективність її спалювання.

На основі проведених досліджень М.Ziombry [241] встановлено вплив кількості субстрату в одному поліетиленовому мішку на величину врожаю та морфологічні показники тіл плодових. Так, в результаті проведених експериментальних досліджень встановлено оптимальне значення кількості субстрату, а саме 24 кг в одному контейнері, розмір якого становить 60x40x30 см. При таких показниках контейнера загальна урожайність гливи звичайної становить 928 г з 1 кг сухої маси субстрату, а найменша – при використанні 8 кг субстрату в контейнері. Такий розмір мішка сприяє отриманню досить високого вмісту стандартної продукції в загальній урожайності, однак спостерігаються зміни у морфологічних особливостях тіл плодових. Проте зустрічаються інші дані про кількість субстрату в 1 контейнері. Так, при розміщенні субстрату в кількості 16 кг в одному контейнері, отримано досить швидкий ріст міцелію та високу урожайність гливи звичайної по гібриду 14/127 на субстраті з пшеничної соломи [242].

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 [204, 228]. Якщо температура субстрату буде більшою за 60°C, то на його поверхні може виступати зелена пліснява роду *Trichoderma*. На думку М.Оспина-Гірало [210] та Е.Агосін і Ж.Агуїлери [183], найбільші втрати врожаю при вирощуванні гливи звичайної та двоспорового шампінйона 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.

Необхідно слідкувати за наявністю шкідливих мікроорганізмів на поверхні субстрату як під час інкубації міцелію, так і під час плодоношення гливи звичайної. 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.

Дослідження із вивчення особливостей захисту двоспорового шампінйона та гливи звичайної від мікроорганізмів роду *Trichoderma* постійно проводяться в багатьох наукових центрах світу і опираються на особливостях ідентифікації, класифікації та фізіології *Trichoderma* при культивуванні їстівних грибів на біологічному, фітопатологічному, молекулярному рівнях з використанням найсучасніших аналітичних та комп'ютерних програм [186, 220, 221, 222, 225]. Для обмеження розвитку міцелію мікроорганізмів роду *Trichoderma* Н. Саксон [219] рекомендує застосовувати як додаток до субстрату розчин беномілу. Проте хімічні засоби не є досить ефективними в боротьбі з мікроорганізмами роду

Trichoderma у виробничих умовах.

Штами *Trichoderma aggressivum f.europeum* виказують неоднакову швидкість росту на субстраті, основу якого становить житня солома. Дослідження E.Lieckfeldta [201] та A.Castle [185] і K.Sobieralski [229] підтвердили необхідність проведення декласифікації роду *Trichoderma*, оскільки звернено увагу на утворенні всередині виду між- та внутрішньовидового поліморфізму, що пливає на зміну швидкості росту та урожайності гливи звичайної. Одночасно, в результаті проведених досліджень M.Siwulskiego та інших [225] *Trichoderma harzianum* не впливала суттєво на ростові процеси міцелію гливи звичайної штамів P80 та K 22. В дещо пізніших виданнях K. Sobieralski та інші [230] наголошують на тому, що різновидності *Trichoderma aggressivum f.europeum* впливають негативно на урожайність штамів B50 та B124 *Pleurotus eryngii* і не впливають на морфологічні показники тіла плодового.

Поряд із зазначеними мікроорганізмами шкідниками гливи звичайної є грибні мушки, нематоди [182, 193, 205, 206, 233]. Встановлено, що з метою знищення конкурентних мікроорганізмів та шкідників і отриманні якісного субстрату важливим є проведення термічної обробки, яка забезпечує загибель більшості шкідливих мікроорганізмів, часткове руйнування оболонки клітин рослинного походження та переходу в доступну форму хімічних сполук, що необхідні міцелію гливи звичайної [89, 231, 238]. Загальновідомими способами приготування субстрату є:

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

По рівню застосування механізації розрізняють мануфактурну підготовку субстрату (часткове застосування механізації) та індустріальну, або ж повне використання механізації при приготуванні вихідного субстрату [67, 92, 93].

Перспективним є ксеротермічний спосіб обробки субстрату для

вирощування гливи звичайної, в основу якого входить обробіток субстрату сухим паром до температури 100^oC впродовж 1,5-3 годин з подальшим зволоженням і одночасним охолодженням [37, 175].

Проте за останні роки більшої переваги набув метод аеробної ферментації, який дозволяє отримувати якісний субстрат при низьких енерговитратах. 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 [10, 60, 163]. В таких камерах температуру субстрату піднімають до 60^oC з послідуочим його кондиціонуванням. Після такого приготування субстрат набуває однорідної рихлої структури з вологістю 70-75%, є селективним з достатньою кількістю однорідних термофільних мікроорганізмів, які представлені бактеріями роду *Bacillus* і можливістю опанувати субстрат міцелієм за 5-6 діб. Разом з тим, при такій ферментації рН субстрату має значення 7,8-8,2 [121]. 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 грибної продукції та запровадженню технологічних рішень в малому та середньому бізнесі. Як вважають Г.А Голуб та інші [66] такий процес приготування субстрату сприяє підвищенню рентабельності від 40 до 45%, а при умові використання двостадійного поршневого ущільнювача економічний ефект сягає 6659,3 грн.

Поряд із запропонованими способами знезараження субстрату існує ще спосіб використання енергії мікрохвильового поля [7]. В результаті такого обробітку субстрату врожайність плодових тіл *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.

Для отримання якісного субстрату застосовують сучасні технічні засоби, особливо для їх ущільнення. Такі засоби повинні забезпечувати виконання

технологічних операцій із заданими якісними показниками при мінімальних енергетичних витратах, 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 [52, 63, 64, 65, 66].

На думку Г.А.Голуба [60, 61, 62], а також О.М. Гайденка [50, 51], основні властивості субстрату доцільно використовувати при проектуванні засобів механізації та при застосуванні ущільнювача поршневого типу з подальшим використанням їх у фермерських господарствах. Продуктивність ущільнювача має максимальне значення щодо сили протидії вивантаження субстрату від 50 до 75 Н. Із збільшенням часу утримання матеріалу під тиском спостерігається зменшення продуктивності ущільнювача і одночасно збільшення маси порції субстрату призводить до збільшення продуктивності ущільнювача [53]. Використання двостадійного поршневого ущільнювача субстрату ПМСГ-10 під час вирощування гливи звичайної забезпечує отримання економічного ефекту в розмірі 6659,3 грн./рік, а термін його окупності не перевищує трьох років [49].

Використання сіно-соломистих матеріалів при технологічних операціях приготування субстрату опираються на їх фізико-хімічні властивості. Опір маси соломистих матеріалів виражаються відповідними коефіцієнтами або залежностями [137, 144]. Основні фізико-механічні властивості соломистого субстрату доцільно використовувати при виробництві субстратного компосту для гливи звичайної. На основі отриманих даних зміни коефіцієнту бокового тиску пов'язані із зміною нормального тиску. При зміні значень нормального тиску до 6 кПа значення коефіцієнту бокового тиску субстрату зростає, а при тиску більше 6 кПа – коефіцієнт становить $0,9 \pm 0,03$ відносних одиниць.

Оптимізація складу субстрату відходами сільськогосподарського виробництва та промисловості, мінеральними речовинами забезпечує міцелій повноцінним поживним комплексом. Як наголошує А.А. Дворнина [73]

потреба печериці двоспорової у азоті для формування врожаю досить велика, оскільки в плодових тілах вміст азоту доходить до 60% від сухої речовини. З метою підвищення вмісту 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 і її використання не є доцільним [1, 41, 144].

На перспективність використання відходів харчової та деревообробної промисловості для приготування грибного субстрату вказує і Федотов О.В. [168, 169]. Автор наголошує, що деякі їстівні гриби, а саме *Flammulina velutipes* (Curt.:Fr)Sing. здатні до плодоношення на субстраті з лушпиння соняшника. Штам F-203 здатний до синтезу пероксидаз, містить антиокисні речовини, стійкий і конкурентоспроможний щодо міксоміцетів. А тому, завдяки такій особливості може широко використовуватись у грибовництві та різних підгалузях харчової, переробної, фармацевтичної промисловостях як лікувально-профілактичний засіб.

Для отримання свіжої продукції гливи звичайної виробники переважно готують субстрат власними силами, виробництво субстрату на продаж є незначним, а тому річний обсяг виробництва гливи звичайної не перевищує 3 тис. т. До 2003 року основними виробниками гливи звичайної були невеликі дрібні господарства [58, 106, 161]. На думку О.А.Косяк [105] та Я. Горового [68] прибутковість підприємства залежала від вартості субстрату і не перевищувала 1620 грн. за 1 тонну. При вищій ціні виробництво гливи звичайної є збитковим, неефективним воно є при зниженні ціни реалізації свіжої продукції нижче 10 грн. за 1 кг.

ВИКОРИСТАННЯ ШТАМІВ В ІНТЕНСИВНОМУ ВИРОБНИЦТВІ

Важливим кроком в досягненні успіху щодо отримання високого і сталого врожаю гливи звичайної є правильний вибір штамів для конкретних умов. Нині виділено 3 групи штамів гриба, які використовуються в промисловому грибівництві: зимові або шокові, літні та проміжні. Проте, величина врожаю та якість продукції є характерною властивістю кожного штаму [192, 193]. Перша група штамів найбільш поширена. Для утворення тіл плодових необхідно зниження температури повітря до 0-2⁰С впродовж 3-5 діб з послідуочим її підняттям до 12-15⁰С. Такі штами характеризуються темнозабарвленими, м'ясистими тілами плодовими високої товарної якості.

Друга група штамів характеризується тим, що плодоношення відбувається без пониження температури повітря, а їх особливістю є короткий період розростання міцелію в субстраті. Активно штами плодоносять при температурі повітря 18-22⁰С, а деякі штами і при більш високій температурі. Тіла плодови світлого забарвлення, дрібні чи середнього розміру малом'ясисті.

Третя група - це штами, які утворюють тіла плодови при температурі повітря 15-18⁰С. Вони в основному середнього розміру великі і м'ясисті [45, 46, 188, 190].

За допомогою гібридизації нині отримано нові штами, які характеризуються поліпшеними якостями і адаптуються в більш широким температурним межах. Гібридизація є одним з етапів в схемі селекції вищих грибів і особливо перспективна для гливи звичайної [18, 43, 44, 74, 87, 159, 176]. За допомогою гібридизації отримується матеріал з більшою кількістю генів, що сприяє одержанню гібридів, які адаптуються в навколишньому середовищі. Так, нові гібриди гливи звичайної 22-41 та 30-41 перевищують відомі штами швидкістю росту, активністю каталази, поліфенолоксидази, сумою білків, вмістом альбумінів та глобулінів. Вони заслуговують великої уваги для подальших досліджень з метою пошуку перспективних штамів для промислового вирощування [75, 76, 159].

НК – 35 (Duna НК–35). Високоврожайний штам, один із самих поширених штамів гливи звичайної в Україні. Шапинка тіла плодового товста, сірого забарвлення, округлої форми діаметром від 6 до 12 см. Ніжка біла, довжиною 2-4 см. Гриби ростуть групою, рідше поодинокі. Для культивування штаму використовують: соломі злакових культур, лушпиння соняшника, відходи від переробки кукурудзи. Норма висіву зернового міцелію – 2 – 4% від маси зволоженого субстрату. Оптимальна температура росту міцелію 24 – 26^oC, він повністю обростає субстрат за 12 – 15 діб. Плодоношення штаму відбувається за температури 5 – 15^oC та вологості повітря 80 – 90%. Перші примордії спостерігаються на 20 – 22 добу після висіву міцелію. Якість грибів залежить від інтенсивності освітлення: чим вища інтенсивність освітлення, тим темнішою є шапинка тіла плодового.

Р – 77. Утворює невеликі сірі або ж сіро-коричневі тіла плодові, які ростуть на короткій ніжці. Гриби щільної консистенції, добре зберігаються при заморожуванні. Високоврожайний штам. Забарвлення шапинки залежить від температури вирощування. Оптимальна температура росту міцелію в субстраті 22 – 25^oC, інкубація міцелію триває 14 – 17 діб. Зниження температури повітря проводять за допомогою інтенсивного провітрювання приміщення з подальшим утриманням її на рівні 12 – 14^oC та вологості 90%. Під час росту і плодоношення температура повинна залишатись на вказаному рівні, а вологість повітря – 80 – 85%. Р –77 може плодоносити також і при вищих температурах (вище 25^oC), але це впливає на розмір та забарвлення тіла плодового. Для субстрату можна використовувати суміш соломи пшеничної і стебла кукурудзи у співвідношенні 3:1 або ж соломи злакових рослин і соняшникового лушпиння у співвідношенні 5:1. Матеріали субстрату зволожують до 70 – 75% і піддають пастеризації або ферментації. Норма внесення зернового міцелію 5% від маси зволоженого субстрату. Перші тіла плодові збирають вже на 30 добу після висіву міцелію.

107. Високоврожайний штам, забарвлення шапинки темно-сіре (може змінюватись залежно від температури та інтенсивності освітлення), тіла

плодові ростуть групами. Гриби мають привабливий вигляд: коротка ніжка і практично однакові шапинки у діаметрі, добре зберігаються, не змінюють форми шапинки при транспортуванні. До рецептури субстрату можна включати суміш соломи (подрібненої до довжини 2-4 см) та лушпиння соняшникового у співвідношенні 3 : 1. Штам добре росте на субстраті, що приготовлений ксеротермічним способом, а норма висіву міцелію становить 3% від маси субстрату. Оптимальна температура розвитку міцелію в субстраті – 24 – 26⁰С, який повністю обростає міцелієм на 12 – 16 добу. Перші тіла плодові з'являються на 18–21 добу після інокуляції при температурі 11 – 24⁰С і вологості повітря 90 – 95%. За дві хвили плодоношення збирають біля 80 – 90% загального врожаю грибів, що складає 25 – 30% від маси одного блоку.

420. Високоврожайний штам, тіла плодові світло-сірого або кремового забарвлення, з'являються на субстраті групами. Добре розвивається і плодоносить на подрібненій соломі. Можна застосовувати суміш декількох матеріалів для приготування субстрату, проте перед використанням їх зволожують до 70 – 75% з послідовним проведенням пастеризації чи ферментації. Під час інкубації міцелію температура субстрату не повинна перевищувати 30⁰С, при цьому міцелій обростає субстрат за 11 – 14 діб. Гриби вимогливі до складу повітря, мало утворюються і незадовільно ростуть при температурі повітря вище 22⁰С. Плодоношення відбувається при температурі повітря 8 – 18⁰С та вологості повітря у 80 – 90%. Досить часто тіла плодові з'являються на 16 – 18 добу після інокуляції субстрату.

ІБК-431. Штам Національної колекції культур шапинкових грибів Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України. Придатний для використання як в інтенсивному, так і в екстенсивному виробництві. Характеризується швидкостиглістю та здатністю утворювати великі зростки з великою кількістю грибів. Шапинка буває від світло- до темно-коричневого забарвлення. За вищої освітленості формуються гриби з темнішою шапинкою. Характерними особливостями є темно-коричнева

смуга, яка проходить практично по краю шапинки, та яскраво виражена розсіченість її країв, яка вказує на перепад вологості та температури. Чим вищі температура та вологість, тим глибші розсічення. Цьому штаму притаманна стійкість до хвороб та інтенсивне освоєння субстрату. Штам високотемпературний і плодоносить навіть за 30⁰С, утворюючи зростки практично за добу. Оптимальною є температура 14-16⁰С. ІБК-431 вибагливий до вентиляції та освітлення, а недостатність цих факторів позначається на якості грибів. Штам легко переносить зниження температури, тому його можна використовувати в екстенсивному виробництві, при інтенсивному способі штам краще вирощувати в теплицях. Штам добре реагує на субстрат, приготовлений будь-яким способом. За умови дотримання технології вирощування забезпечить врожайність не менше 25% від маси субстрату. Зібрані тіла плодів добре зберігаються за температури 2⁰С, але погано переносять тривале транспортування. Гриби придатні для будь-якої переробки.

ІБК-453. Високоврожайний штам Національної колекції культур шапинкових грибів Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України. Шапинка сіра, округлої форми, товста, з суцільними краями, діаметром звичайно від 6 до 12 см. Гриби ростуть зростками, для вирощування можна використовувати подрібнені до 2-4 см рослинні рештки: солому пшеничну, лушпиння соняшника, відходи переробки кукурудзи. Субстрат до використання повинен бути зволожений до 70-75 %. Способи підготовки субстрату різні: пастеризація чи ферментація. Температура в субстраті під час росту міцелію не повинна перевищувати 30⁰С, оптимальна температура росту міцелію 24-26⁰С, при цьому міцелій повністю обростає субстрат за 12-15 діб. Плодоношення відбувається за 15-20⁰С, вологості повітря 80-90 %. Гриби вищої якості ростуть при 10-16⁰С. Перші гриби з'являються через 28 діб після інокуляції. Штам не вибагливий до інтенсивності освітлення: чим вища інтенсивність освітлення, тим темнішим буде колір шапинки.

ІВК-716. Штам Національної колекції культур шапинкових грибів Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України. Дає високий урожай сірих або світло-коричневих грибів залежно від температури вирощування. Основний компонент субстрату солома пшенична чи суміш соломи (85 %) та стебел люцерни (15 %). Можна використовувати суміш пшеничної соломи (60 %) та стрижнів качанів кукурудзи (40 %) або соломи злаків (70-80 %) і лушпиння соняшника (20-30 %). Всі компоненти субстрату подрібнюють на шматочки, довжиною до 2-4 см, добре змішують та зволожують з доведенням вологості до 70-75 %. Субстрат може бути приготовлений за допомогою пастеризації чи ферментації. Температуру в приміщенні підтримують на рівні 25 °С, за такої умови субстрат повністю освоюється міцелієм за 14-17 діб. Після даного періоду рекомендується знизити температуру повітря до 12-14°C і підтримують високий рівень вологості 90-95 %. Під час росту грибів температура залишається на вказаному рівні, а вологість знижують до 80-85 %. ІВК-716 може плодоносити і при температурі 25°C і вище, але це позначиться на забарвленні та розмірі грибів. Штам починає плодоносити через 30 діб після інокуляції. Кращі результати спостерігаються при дотриманні наступних параметрів: температура повітря 9-14°C, вологість 80-85%. Основні переваги штаму ІВК-716: маленька ніжка, щільна консистенція, відповідне забарвлення, добре зберігання при заморожуванні, інтенсивне використання поживних, легкозасвоюваних сполук субстрату.

Р-20. Високоврожайний штам селекції фірми “Italspawп” (Італія). Тіла плодові сірого кольору, середнього розміру, на маленькій ніжці. Формуються групами. В якості субстрату можуть використовуватись солома пшенична, лушпиння соняшникове, відходи переробки кукурудзи. Субстрат має бути подрібнений до 2-4 см і зволожений до 70-75%. Можна застосовувати ферментацію чи пастеризацію субстрату. Під час росту міцелію температура в субстраті повинна знаходитись на рівні 24-26°C, міцелій освоює субстрат за 10-13 діб. Плодоношення відбувається за температури повітря 12-25°C і

вологості – 85-90%. Гриби з'являються на 20-23 добу після інокуляції. Штам стійкий до несприятливого повітряно-газового режиму і до низької інтенсивності освітлення.

P-24. Високоврожайний штам селекції фірми “Italspawn” (Італія). Колір шапинки залежить від температури та вологості повітря. При 14-16⁰С шапинка сірого забарвлення, за вищих температур – світлішає, за нижчих – темнішає. Найкращий субстрат – солома злаків, або суміш соломи (60%) з подрібненими стеблами кукурудзи (40%). Отриманий субстрат піддається пастеризації або ферментації. Штам характеризується здатністю формувати зростки різних розмірів, залежно від складу субстрату та способу вирощування. Рекомендована температура для росту міцелію 25⁰С. Штам витримує як підвищення температури до 30⁰С, так і її коливання, проте ріст міцелію при цьому сповільнюється. Зазвичай, через 12-15 днів після інокуляції субстрат повністю обростає міцелієм. Рекомендована температура для плодоношення 14-18⁰С, проте штам може плодоносити за температур від 6 до 26⁰С. Збирати гриби можна через 25-30 днів після інокуляції.

P-160 (“Italspawn” Італія). Він належить до штамів інтенсивного типу, придатний як для інтенсивного так і для екстенсивного вирощування. Шапинка м'ясиста, округлої форми темного забарвлення з оптимальним співвідношенням шапинки до ніжки. Характерною особливістю є утворення примордіїв практично чорного кольору, які в процесі росту та розвитку можуть змінити забарвлення на темно-коричневе. Висока врожайність, здатність утворювати гарні, практично правильної форми тіла плодів, виділення відносно невеликої кількості спор, невибагливість до інтенсивності освітлення – основні показники штаму. У підвальних приміщеннях переводять цей штам у розряд перспективних для вирощування, досить швидко обростає субстрат, блоки є монолітними, практично білого кольору. Штам плодоносить у великому діапазоні температур (7 - 28⁰С), проте оптимальною є 12-14⁰С. При переході до

від'ємних температур міцелій не гине, готовий плодоносити за умови досягнення оптимальної температури. При підвищенні температури вимогливий до вентиляції та зрошування, добре реагує на рецептуру субстрату, що приготовлений методом пастеризації. При дотриманні технології врожайність складає 22% і більше від маси субстрату. Гриби добре зберігаються, транспортуються і придатні до будь-якої переробки.

P-357 (“Italspawn” Італія). Високоврожайний, формує сірі чи сіро-коричневі тіла плодів, проте колір шапинки залежить від мікроклімату. Субстрат повинен бути високої якості – солома пшенична чи суміш 85% соломи і 15% стебел люцерни, подрібнених до довжини 2-4 см. Можна використовувати суміш соломи пшеничної (60%) і стрижнів качанів кукурудзи (40%). Високі врожаї можна одержати також на суміші соломи злаків (70-80%) і соняшникового лушпиння (20-30%). Усі компоненти субстрату подрібнюють, змішують і зволожують до 70-75%, їх готують за допомогою пастеризації чи ферментації. Температуру в приміщенні вирощування підтримують на рівні 25⁰С. При цьому міцелій цілком освоює субстрат за 14-17 діб. В подальшому рекомендується понизити температуру повітря до 12-14⁰С і підтримувати високий рівень вологості (90-95%). Під час росту грибів температура повинна залишатися на зазначеному рівні, а вологість – 80-85%. Штам буде плодоносити також і при температурі понад 25⁰С, однак це негативно позначиться на забарвленні і розмірі грибів. P-357 починає плодоносити через 30 діб після інокуляції, однак найкращі результати отримують при утриманні температури повітря 9-14⁰С, а вологість на рівні 80-85%. Основні переваги штаму: інтенсивне використання поживних елементів з субстрату, невелика ніжка, щільна консистенція, добре зберігання, можливість використання субстрату після вирощування гливи звичайної у відкритому ґрунті.

ВИРОБНИЦТВО ГЛИВИ ЗВИЧАЙНОЇ В ЗАХИЩЕНОМУ ГРУНТІ

Свіжу продукцію гливи звичайної отримують за інтенсивного способу, використовуючи при цьому існуючі споруди захищеного ґрунту та спеціально обладнані приміщення. Під час виробництва гриба звертається увага щодо можливості утримання сталої температури повітря і субстрату впродовж доби, незначного коливання вологості повітря, рівномірного розподілу повітря по об'єму приміщення, забезпечення необхідної кількості світла, що сприяють у задовільній швидкості росту міцелію на субстраті, отриманню високої врожайності і товарних показників тіла плодового.

Тривалість виробництва гриба в зимово-весняний період залежно від типу споруд

Встановлення сталих параметрів температури, які не змінюються впродовж циклу вирощування позитивно впливають на тривалість вегетації гливи звичайної. Тривалість циклу вирощування гливи звичайної залежить від споруди, де відбувається її вирощування, штаму гриба та виду солом'яного субстрату. При використанні теплиці зимової блокової і пристосованого приміщення напівпідвального типу в умовах IV світлової зони настання і тривалість фаз росту та розвитку гриба значно різняться.

В умовах теплиці зимової фаза «початок росту міцелію» на субстраті не різнилась в часі, проте настання послідовних фаз визначило перевагу штаму Р-24. Міцелій штаму швидше обростав субстрат ніж міцелій штаму НК-35. На поверхні субстрату спостерігаються тонкі вегетативні гіфи довжиною 11 – 13 мм білого забарвлення, які визначають добру якість міцелію. З утриманням оптимальної температури повітря на рівні +23-25⁰С сприяло активному росту міцелію, а поверхня субстрату характеризувалась білим забарвленням, без ознак

захворювань, він характеризувався єдиним монолітом і не розсипався. При вищій або нижчій температурі швидкість росту міцелію зменшується, а час обростання субстрату видовжується. За температури субстрату 30°C настає зупинка в рості міцелію, а при 35° С міцелій відмирає.

Повністю субстрат був опанований міцелієм вже на 16-18 добу, добовий приріст міцелію штаму Р-24 складав 13 мм і перевищував на 4 мм добовий приріст штаму НК-35. За такої швидкості росту міцелію в теплиці після 16 доби проводились зміни мікроклімату для формування примордіїв на поверхні субстрату. Швидке настання фази «з'явлення і формування примордіїв» встановлено у варіанті з використанням соломи горохової, де на 25 добу, від початку вирощування гриба, на поверхні субстрату формувались типові тіла плодів.

Настання фаз «з'явлення і формування тіл плодкових» і «плодоношення» визначило переваги штамів гливи звичайної у варіантах з використанням соломи горохової та пшеничної. Більш раннім формуванням примордіїв та плодоношенням характеризувався штам Р-24. Різниця у їх формуванні та плодоношенні на вказаних субстратах становила 1-2 доби відносно штаму НК-35. Утворення тіл плодкових відбувалось біля місць перфорації. Плодові тіла до стандартних розмірів виростали за 8-10 діб. Вони мали гладеньку поверхню шапинки, неправильноокруглої або вухоподібної форми темно-сірого забарвлення (рис. 3).

Тривалість періоду вирощування гливи звичайної у теплиці зимовій встановило можливість у проведенні декількох циклів. Загальна тривалість вирощування в досліді становила 52-58 діб від часу висіву міцелію. Серед штамів більш коротким періодом характеризувався штам Р-24, в якого процес виробництва тривав лише 52 доби при використанні субстрату з соломи горохової. По штаму НК – 35 тривалість вирощування складала 54 доби на такому ж субстраті, а різниця з контролем становила 3 доби. Найдовший період вирощування штамів

спостерігався на субстраті, в основу якого включено солому ячмінну.

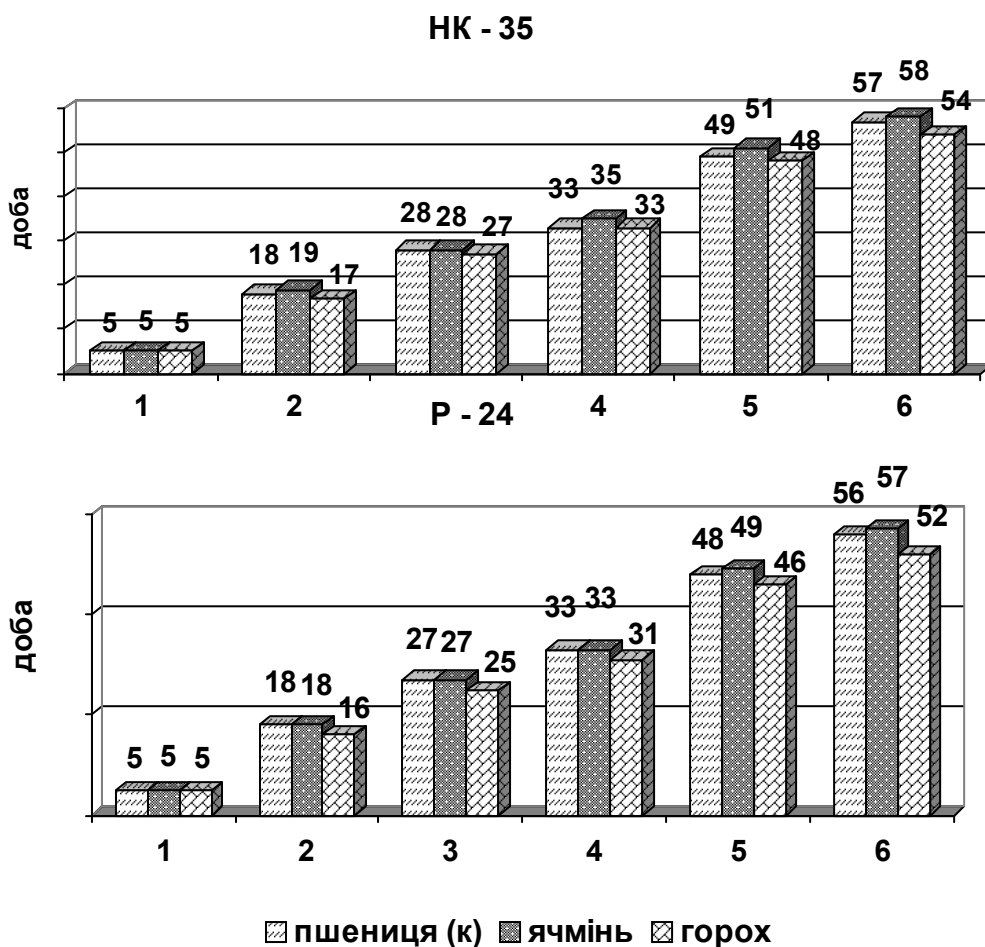


Рис. 3 Настання фаз росту та розвитку штамів гливи звичайної у теплиці зимовій блокової, доба від сівби міцелію.
 1 – початок росту; 2 – повне обростання субстрату;
 3 – з’явлення примордіїв I хвилі; 4 – плодоношення I хвилі;
 5 – плодоношення II хвилі; 6 – закінчення циклу вирощування.

При вирощуванні гливи звичайної в пристосованому приміщенні напівпідвального типу настання фаз росту та розвитку мало свої особливості. Так, коротким періодом обростання субстрату характеризувався варіант з використанням соломи горохової. Швидке обростання субстрату міцелієм позитивно вплинуло як на настання фази «плодоношення» так і на сам процес плодоношення. В контрольному варіанті, при застосуванні соломи пшеничної, по штаму НК–35 фаза «повне обростання субстрату» спостерігалась із запізненням в 1- 2 доби відносно субстрату з соломи горохової у 2008 – 2009 рр. Також, на 1

добу довше від контролю тривало обростання субстрату, до складу якого входила солома ячмінна (рис. 4).

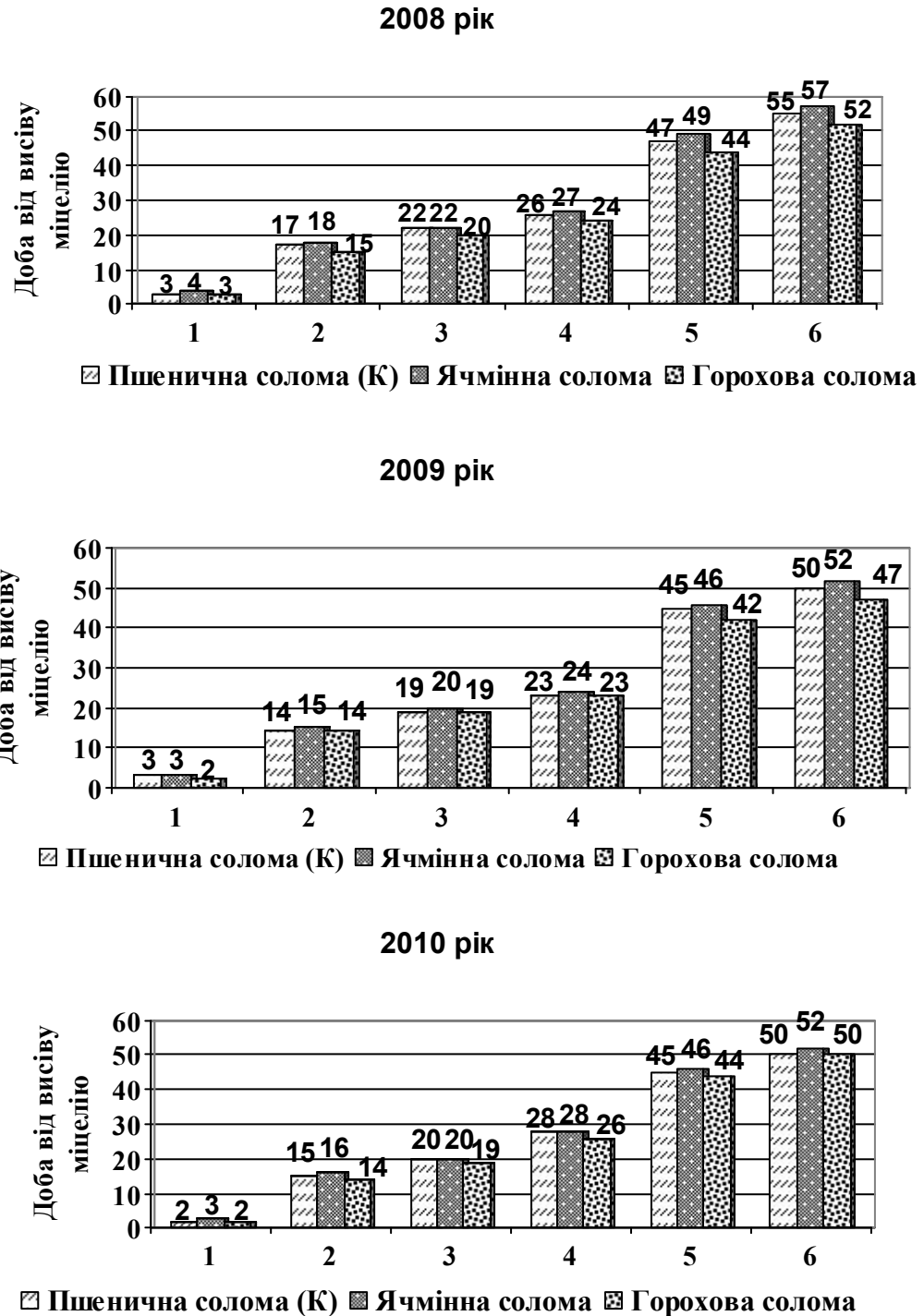


Рис. 4. Настання фаз росту та розвитку гливи звичайної штаму НК – 35 у приміщенні напівпідвального типу.

1 – початок росту міцелію; 2 – повне обростання субстрату; 3 – з’явлення примордіїв; 4 – плодоношення I хвилі; 5 – плодоношення II хвилі; 6 – закінчення циклу вирощування.

Перші примордії штаму НК – 35 з’являлись на поверхні субстрату через 4 – 5 діб після пониження температури та підвищення вологості повітря. Вони формувались групами біля місць перфорації. Загальна кількість примордіїв в одній групі залежала від довжини надрізу поліетиленового мішка. Чим більші отвори на поверхні мішка, тим більше формувалось примордіїв в одному зростку. Процес розвитку тіл плодових швидше відбувався у тих зав’язків, які раніше формувались на поверхні субстрату і краще використовували поживні речовини, вологу, світло та кисень (рис. 5). Примордії, які утворились в групі пізніше слабо розвивались, утворюючи при цьому нетипові тіла плодові, або не розвивалися і в подальшому засихали. Швидким настанням фази «з’явлення і формування примордіїв» характеризувався субстрат з соломи горохової. У даному варіанті примордії з’явилися вже на 19 добу у 2009 – 2010 рр., або ж на 1 добу раніше відносно контролю.

Фаза «плодоношення I хвилі» гливи звичайної та збір врожаю з двох хвиль плодоношення залежала від субстрату. В результаті вирощування штаму НК-35, у варіанті з використанням горохової соломи, збір тіл плодових I хвилі припадає на 23 - 26 добу і на 42 – 44 добу в II хвилі плодоношення.



Рис. 5. Розвиток тіл плодових штаму НК – 35 на соломі гороховій

Збір урожаю з вказаних хвиль плодоношення проводився на 1 - 3 добу раніше за варіант, де застосовувалась солома пшениці, за виключенням 2009 р. Збір тіл плодових I хвилі у вказаному році при використанні соломи горохової та пшеничної був однаковим. При використанні соломи ячмінної збір урожаю I і II хвиль плодоношення відбувався із запізненням на 1 добу по відношенню до контролю.

Тривалість виробництва гливи звичайної встановило можливість проведення 3-х циклів вирощування в зимово-весняний період. Короткий цикл вирощування, із загальною тривалістю 47-52 доби, встановлено при використанні пристосованого приміщення підвального типу. В результаті застосування субстрату, що був приготовлений на основі соломи горохової, різниця в тривалості вирощування з контролем становила 3 доби у 2008 – 2009 рр. Довший період вирощування гриба отримано на субстраті з соломи пшеничної, а найдовший - на субстраті з соломи ячмінної.

При вирощуванні штаму Р-24 проходження фаз росту та розвитку гриба відбувалось майже аналогічно до штаму НК-35. Загальна тривалість вирощування становила 46 - 55 діб, проте настання фаз було неоднаковим. Якщо фаза «початок росту міцелію» була однаковою і становила 2 - 3 доби, то фаза «повне обростання субстрату» спостерігалось на 13 – 16 добу після висіву міцелію. По рокам швидкий ріст міцелію відбувався у 2009 році, де вже на 2 добу на поверхні субстрату спостерігались гіфи білого забарвлення, а на 13 добу - він був готовий до плодоношення. У інші роки вирощування вказаний період був дещо видовженим (рис. 6).

Така активність і швидкість росту міцелію вплинула і на початок настання фаз «з'явлення і формування тіл плодових» на субстраті і «плодоношення» I і II хвиль. Перші примордії штаму впродовж періоду вирощування з'являлись вже на 18 добу після висіву міцелію на субстраті з соломи горохової, що на 1-2 доби відбувалось раніше від контролю. У варіанті з використанням соломи ячмінної

примордії формувались на 19 - 20 добу.

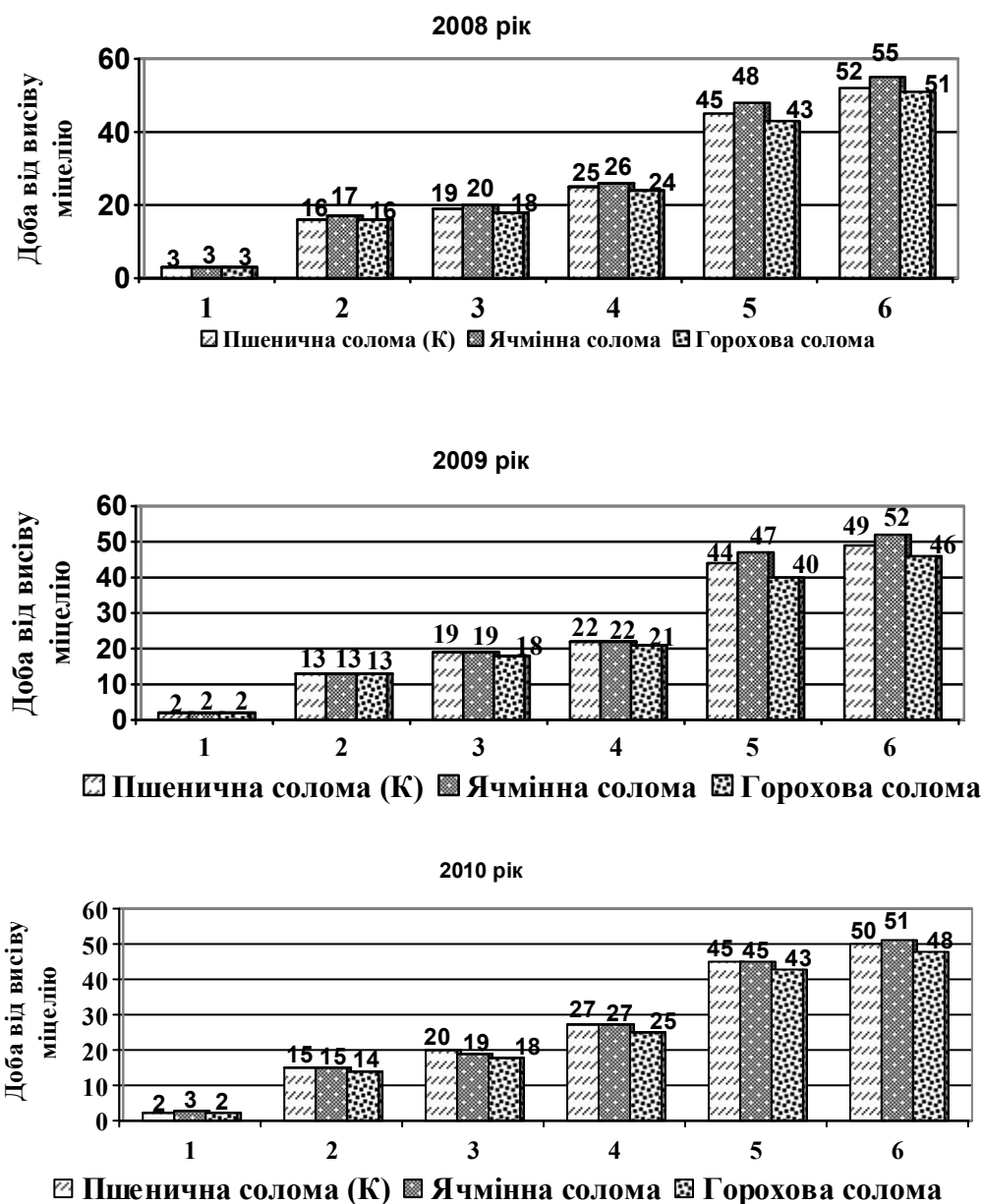


Рис. 6 Настання фаз росту та розвитку штаму Р – 24

- 1 – початок росту міцелію; 2 – повне обростання субстрату;
- 3 – з'явлення примордіїв; 4 – плодоношення I хвилі;
- 5 – плодоношення II хвилі; 6 – закінчення циклу вирощування.

Початок фази «плодоношення I хвилі» штаму Р – 24 спостерігався на 21 добу у 2009 р. вирощування та 27 добу у 2010 р. Тіла плодів розпочинали збирати у технічній стиглості, коли шапинка набувала типової форми і не розтріскувалась. Першими збирались гриби, які вирощувались на субстраті з соломи горохової і дещо пізніше – на субстраті з соломи пшеничної або ж ячмінної.

Фази «плодоношення II хвилі» впродовж періоду вирощування припадали на 40 – 48 добу. Аналізуючи надходження врожаю встановлено, що перші тіла плодів штаму Р - 24, які вирощувались на субстраті з соломи горохової збирались на 2 - 4 доби раніше відносно субстрату з використанням соломи пшеничної. Із запізненням у 3 доби відбувався збір тіл плодів штаму у варіанті з використанням соломи ячмінної у 2008 – 2009 рр.

Порівнюючи загальну тривалість вирощування штамів дослідями встановлено, що штам Р-24 має ознаки ранньостиглості, де процеси росту і розвитку відбуваються на 1 – 2 доби швидше відносно штаму НК - 35. З дотриманням важливих параметрів мікроклімату можна успішно вирощувати штам Р – 24 за 46 – 55 діб, що дозволяє більш раціонально використовувати приміщення напівпідвального типу впродовж зимово-весняного періоду. Одночасно, в умовах приміщення напівпідвального типу коротким циклом вирощування із загальною тривалістю 46 - 48 діб характеризувався субстрат у 2009 – 2010 рр., що був приготовлений на основі соломи горохової, а різниця з контролем становила 2 – 3 доби. Довший період виробництва гриба у 49 – 52 доби встановлено на субстраті з соломи пшеничної у 2008 – 2010 рр., а найдовший – 52 – 55 діб на субстраті з соломи ячмінної у 2008 – 2009 рр.

Для визначення доцільності використання споруд захищеного ґрунту та пристосованого приміщення визначено тривалість основних фаз розвитку гриба. В результаті інтенсивного вирощування гливи звичайної в умовах теплиці зимової тривалість фази «з'явлення і формування примордіїв I хвилі плодоношення» складало майже тижневу ритміку. Вказана фаза залежала від особливостей штаму гриба і менше від виду субстрату. Коротким утворенням примордіїв I хвилі характеризувався штам НК - 35, в якого впродовж 5 діб формувався майбутній врожай. По штаму Р - 24 з'явлення на поверхні субстрату примордіїв спостерігалось ближче до 6 доби.

Така залежність настання фази «з'явлення і формування примордіїв» гриба вплинула і на плодоношення. Коротким дозріванням тіл плодів I хвилі

характеризувався штам НК - 35, де на досліджуваних субстратах він тривав лише 7 – 10 діб. З'явлення і формування тіл плодових та збір I хвилі плодоношення по штаму Р – 24 було довшим відносно штаму НК – 35 і коливалось від 8 до 10 діб (табл. 1).

Таблиця 1

Тривалість розвитку гливи звичайної I-ї хвилі плодоношення за інтенсивного вирощування, діб.

Штам (А)	Вид солом'яного субстрату (В)	З'явлення та формування примордіїв			Плодоношення		
		1994р.	1995р.	1996р.	1994р.	1995р.	1996р.
НК - 35	Пшениця *	6	5	5	8	10	8
	Ячмінь	7	5	6	10	9	7
	Горох	7	5	5	9	9	8
Р - 24	Пшениця *	6	5	7	9	10	8
	Ячмінь	6	6	6	10	9	9
	Горох	5	5	7	10	9	10
НІР ₀₅ (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

* - контроль

В умовах теплиці зимової вид субстрату менше впливав на фазу «з'явлення та формування примордіїв» гриба. В середньому, за роки дослідження, фаза «з'явлення і формування примордіїв» по штаму Р - 24 у варіанті з використанням соломи горохової відбувалось швидше на 0,5 доби від контролю та варіанту з використанням соломи ячмінної. Також при вирощуванні штаму НК – 35 теж не визначено позитивного впливу субстратів, застосування соломи ячмінної сприяло неістотному збільшенню тривалості плодоношення I хвилі

або ж період був аналогічним до контролю.

Тривалість фази «з'явлення та формування примордіїв II хвилі плодоношення» також була не однаковою. Дана фаза залежить від біологічних особливостей штаму. На поверхні субстрату формування примордіїв відбувалось групами та поодинокі і в подальшому вони розростались до стандартних розмірів тіла плодового. Однак загальна кількість примордіїв та груп на субстраті була значно меншою відносно I хвилі плодоношення.

Швидким настанням фази «з'явлення примордіїв II хвилі плодоношення» характеризувався штам Р - 24, в якого після 5 доби у 1994-1995 рр. спостерігались зав'язки на поверхні субстрату у варіанті з використанням соломи горохової. Триваліше формування примордіїв II хвилі плодоношення по зазначеному штаму встановлено на субстраті з соломи ячмінної, а різниця між варіантами складала 1-2 доби. Аналогічний вплив субстратів на тривалість фази відмічено і по штаму НК – 35.

Тривалість фази «плодоношення II хвилі» залежало теж від біологічних особливостей штамів, утримання необхідних параметрів мікроклімату. Така різниця викликана зміною метаболічних систем у гриба і необхідністю адаптаційної перебудови та утворенню ферментів, здатних функціонувати в умовах зміни мікроклімату. Довший період плодоношення у 9-10 днів спостерігався по штаммах НК – 35 та Р – 24 у 1994 - 1995 рр., а короткий у 5 – днів у 1996 р. Досліджувані штами характеризувались майже однаковим періодом плодоношення, а різниця у тривалості плодоношення між штамми складала лише 0,5 доби (табл. 2).

В результаті вирощування гливи звичайної в теплиці зимовій встановлено вплив субстрату на загальну тривалість фази «плодоношення II хвилі». Якщо при плодоношенні I хвилі субстрати солом'яні сприяли видовженню фази плодоношення, то у II хвилі - встановлено її скорочення. Серед досліджуваних субстратів швидким з'явленням та формуванням примордіїв характеризувався субстрат, до складу якого входила солома горохова. В даному варіанті їх формування спостерігалось на 1 добу раніше

ніж на субстраті з використанням пшеничної соломи.

Таблиця 2

Тривалість розвитку гливи звичайної II-ї хвилі плодоношення за інтенсивного вирощування, діб.

Штам (А)	Вид солом'яного субстрату (В)	З'явлення та формування примордіїв			Плодоношення		
		1994р.	1995р.	1996р.	1994р.	1995р.	1996р.
НК - 35	Пшениця *	6	8	8	10	7	7
	Ячмінь	6	8	9	8	6	6
	Горох	6	5	8	6	8	5
Р - 24	Пшениця *	6	5	8	9	9	6
	Ячмінь	7	7	7	8	8	6
	Горох	5	5	6	6	8	6
НІР ₀₅ (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

* - контроль

Одночасно, визначено тенденцію щодо збільшення тривалості фази «з'явлення і формування примордіїв» I та II хвилі плодоношення при використанні субстрату з соломи ячмінної відносно контрольного варіанту та варіанту з використанням соломи горохової. Така різниця в тривалості фаз обумовлена тим, що на субстраті з соломи ячмінної пероксидазна активність міцелію знижується за рахунок меншої кількості активних форм кисню в субстраті та незначної швидкості росту міцелію. В результаті цього тривалість росту міцелію розтягується, а відповідно і наступні фази розвитку гриба видовжуються або настають із запізненням.

При вирощуванні гливи звичайної в пристосованому приміщенні напівпідвального типу встановлено інші періоди тривалості фаз розвитку. Так,

тривалість фази «з'явлення і формування примордіїв I хвилі плодоношення» у 1,6 – 2,0 раз була коротшим, ніж тривалість фази «з'явлення і формування примордіїв II хвилі плодоношення». Загальна тривалість «з'явлення і формування примордіїв I хвилі» в середньому становило 4 доби, а у випадку «з'явлення і формування примордіїв II хвилі» плодоношення – 6,6 – 8 діб. Встановлено, що при використанні соломи ячмінної, як основного компоненту субстрату, період може збільшуватись від 6 до 9 діб (табл. 3).

Таблиця 3

Тривалість фаз розвитку гливи звичайної на субстратах солом'яних, діб

Фаза розвитку гриба	Солома пшенична *				Солома ячмінна				Солома горохова			
	2008р.	2009р.	2010р.	середнє	2008р.	2009р.	2010р.	середнє	2008р.	2009р.	2010р.	середнє
НК - 35												
З'явлення і формування примордіїв I хвилі	4	4	4	4	5	4	4	4,3	4	4	4	4
Плодоношення I хвилі	6	5	5	5,3	7	6	6	6,3	6	5	5	5,3
З'явлення і формування примордіїв II хвилі	9	9	7	8,3	9	8	6	8	8	6	8	7,3
Плодоношення II хвилі	8	5	5	6	8	6	6	6,7	8	5	6	6,3
Р - 24												
З'явлення і формування примордіїв I хвилі	6	3	3	4	6	3	3	4	6	3	3	4
Плодоношення I хвилі	7	6	5	6	8	6	6	6,6	7	5	5	5,6
З'явлення і формування примордіїв II хвилі	7	9	7	7,6	8	9	6	8	6	6	8	6,6
Плодоношення II хвилі	7	5	5	5,6	7	5	6	6	8	6	5	6,3

* - контроль

Субстрати виказують зміни на тривалість плодоношення гливи звичайної:

коротким періодом плодоношення I та II хвилі характеризувались штами НК–35 та Р–24 з використанням соломи пшеничної і горохової. У зазначених варіантах тривалість фази «плодоношення» становила 5 діб у 2009 – 2010 рр. Однакову тривалість фази «плодоношення II хвилі» встановлено по штаму Р – 24 у 2009 р. при використанні субстрату з соломи ячмінної та у 2010 р. – на субстраті з соломи горохової. Аналогічний період тривалості фази «плодоношення I хвилі» отримано по штаму НК – 35 у 2009 – 2010 рр. з використанням соломи горохової.

Аналіз настання, тривалості фаз росту та розвитку гливи звичайної визначив можливість використання приміщення напівпідвального типу в зимово-весняний період. Використання таких приміщень сприяє в отриманні свіжої продукції впродовж 46 – 52 діб при використанні субстрату з соломи горохової та проводити 3 цикли вирощування гриба. Серед досліджуваних штамів Р–24 характеризується більшою ранньостиглістю відносно штаму НК – 35, де фази росту та розвитку настають на 1 – 2 доби раніше.

Для виробництва гливи звичайної в теплиці зимовій блоковій та пристосованому приміщенні напівпідвального типу слід застосовувати багатозональну систему виробництва гриба, де є камера для наповнення поліетиленових мішків субстратом, 1 – 2 інкубаційні камери та камера для отримання тіл плодових, пункту товарної обробки загального врожаю, тимчасового накопичення і зберігання продукції. Використання соломи горохової як основного матеріалу в рецептурі субстрату сприяє швидкому проходженню процесів росту та розвитку гливи звичайної за рахунок високої активності міцелію, більшої кількості антиокисних речовин та підвищеної конкурентоспроможності до інших міксоміцетів.

Вид субстрату та його вплив на урожайність

З метою отримання екологічно безпечної продукції гливи звичайної в позасезонний період широко застосовують різні рецептури субстрату. Величина

врожаю гриба істотним чином залежить від способу його приготування і вмісту хімічних елементів в субстраті. Оскільки субстрат для вирощування гриба складається з відходів сільського господарства, то вміст хімічних показників залежить від застосованих елементів технології при вирощуванні рослин у відкритому ґрунті. При використанні соломи пшениці озимої, ячменю ярого, гороху як основного компоненту субстрату, в дослідженнях встановлено присутність основних елементів живлення, які забезпечують ріст та розвиток гриба. Такими елементами живлення є азот, фосфор, калій, вуглець, кальцій. Після термічної обробки субстрату елементи знаходяться в доступній для міцелію формі, однак їх вміст залежав від періоду вирощування у відкритому ґрунті та біологічних особливостей рослини.

В результаті вирощування пшениці озимої у відкритому ґрунті вміст азоту в соломі коливається від 0,64 до 0,73%. Максимальну кількість азоту в соломі пшеничній дослідниками відмічено у 2009-2010 рр. В соломі ячмінній вміст азоту був меншим від пшеничної у 1,4 рази, а в соломі гороховій азоту було найбільше, що становило 1,25 – 1,42%. Збільшення вмісту азоту в соломі гороховій спричинено системою удобрення рослини та життєдіяльністю бульбочкових бактерій.

Фосфор знаходився майже на однаковому рівні, однак стверджено незначну динаміку щодо його підвищення у 2009-2010 рр. і вміст його становив 0,22 – 0,32%. Порівнюючи отримані величини, більшим вмістом P_2O_5 характеризувались соломи горохова та пшенична і дещо меншим вмістом – ячмінна.

Досить високим значенням K_2O характеризувалась солома ячмінна, де за роки дослідження вміст показника в соломі складав 0,92 – 1,06%. Солома пшениці поступалась вмістом калію відносно соломи ячмінної, в середньому, на 22,5%. Проте найменше калію стверджено у гороховій соломі. Впродовж всього періоду вирощування значення калію знаходились в межах від 0,45 до 0,51%, однак вміст його в соломі гороховій поступався величиною пшеничній і ячмінній у 1,7 – 2 рази відповідно (табл. 4).

Таблиця 4

Хімічний склад соломи, що використовувалась для вирощування гливи
звичайної в приміщенні напівпідвального типу, % на суху речовину

Вид соломи	Азот				P ₂ O ₅				K ₂ O				2008 р.
	2008 р.	2009 р.	2010 р.	середнє	2008 р.	2009 р.	2010 р.	середнє	2008 р.	2009 р.	2010 р.	середнє	
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
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
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

*- контроль

Солома злакових та бобових рослин характеризується значним вмістом вуглецю, який рослиною використовується для проходження процесу фотосинтезу під час вирощування її у відкритому ґрунті і накопиченні органічної речовини. В досліді солома пшениці та ячменю характеризувалась майже однаковим вмістом зазначеного елемента, проте більше його було в контролі. Найбільший вміст вуглецю отримано в соломі гороховій, що в середньому перевищував контроль на 2%, а ячмінну - на 5%.

Кальцій регулює фізико-хімічний стан цитоплазми в клітині і разом з магнієм та іншими елементами визначає кислотність середовища. Досить високим вмістом кальцію характеризувалась солома горохова, його величина знаходилась в межах від 1,70 до 1,78%, а в соломі пшеничній чи ячмінній він був меншим в середньому в 6,4 – 7,8 разів.

В результаті вирощування гливи звичайної на солом'яних субстратах, виявлено досить високу врожайність плодових тіл, яка знаходилась в межах 2,7 – 5,9 кг/м² в умовах зимової теплиці (табл. 5). З наведених даних таблиці 5 встановлено, що впродовж 1994-1996 рр. урожайність тіл плодових у теплиці була найвищою у варіанті з використанням субстрату, основу якого становила солома горохова. Так, у зазначеному варіанті урожайність штаму НК – 35 коливалась від 4,2 до 5,6 кг/м², що було більше від контролю на 0,6 кг/м², або ж на 14%. Одночасно даний варіант характеризувався більшою ефективністю використання з субстрату поживних елементів і сполук, що становила 45,6%. Тіла плодови характеризувались властивим забарвленням, формою шапинки, з груповим формуванням, приємним зовнішнім виглядом та стійкістю до шкідників та хвороб. Проведення необхідних заходів сприяло отриманню досить вирівняної продукції згідно існуючих вимог.

При використанні ж субстрату, до складу якого входила солома ячмінна врожайність тіл плодових складала 3,4 кг/м², що було менше за контроль на 17%. Даний варіант характеризується значно меншою ефективністю використання поживних елементів з субстрату відносно контрольного варіанту на 2,5%, та варіанту, де використовувалась солома горохова. В результаті вирощування гриба за інтенсивним способом ефективність використання субстрату залежала

від величини врожайності плодових тіл: чим більша врожайність гриба, тим більшою є ефективність використання субстрату і навпаки. Так, при вирощуванні штаму НК-35 на досліджуваних субстратах у 1996 р. залежність між вказаними показниками описувалась рівнянням $y=3,035x+30,77$, а коефіцієнт кореляції становив $r=0,88$.

Таблиця 5

Урожайність гливи звичайної в теплиці зимовій блокові

Штам (А)	Вид солом'яного субстрату (В)	Урожайність, кг/м ²				± до контролю	Ефективність використання субстрату, %	Коефіцієнт використання субстрату
		1994р.	1995р.	1996р.	середнє			
НК-35	Пшениця*	4,0	4,1	4,3	4,1	–	43,2	0,16
	Ячмінь	2,7	3,1	4,4	3,4	-0,7	40,7	0,13
	Горох	4,2	4,4	5,6	4,7	+0,6	45,6	0,16
Р-24	Пшениця*	4,4	4,3	5,4	4,7	–	46,7	0,16
	Ячмінь	3,5	3,9	3,6	3,7	-1,0	42,9	0,12
	Горох	4,9	5,9	5,7	5,5	+0,8	48,4	0,20
НІР ₀₅ (А)		0,1	0,1	0,1				
НІР ₀₅ (В)		0,2	0,2	0,2				
НІР ₀₅ (АВ)		0,3	0,3	0,3				

*- контроль

У 1994–1995 рр. доведено сильну кореляцію між урожайністю і субстратом, однак її величина була нижчою. Розраховані величини кореляції і коефіцієнта використання субстрату встановлюють збільшення врожайності гриба за рахунок підвищеного вмісту поживних речовин в основних складових субстрату. Також доведено, що коефіцієнт використання субстрату був вищим по штаму НК-35 при застосуванні соломи пшеничної або ж горохової. У вказаних варіантах даний коефіцієнт складав 0,16, що перевищує показник коефіцієнта з використанням соломи ячмінної на 0,03.

Залежність впливу солом'яного субстрату на величину врожаю та ефективність використання поживних елементів отримано і при вирощуванні штаму Р-24. Високу врожайність тіл плодових отримано у варіанті, де гливу

звичайну вирощували на субстраті, приготовленому із соломи горохової, а її значення знаходилась в межах 4,9 – 5,9 кг/м². Збільшення врожайності у даному варіанті, відносно контролю складало 17%. Найнижчою врожайністю тіл плодкових характеризувався субстрат, де застосовувалась солома ячмінна. В результаті інтенсивного вирощування штаму здатність використання поживних елементів та вологи з вказаного субстрату була меншою, в результаті цього обмінні процеси і тривалість настання чергових фаз розвитку видовжувалась, а відповідно врожайність плодкових тіл зменшилась на 1 кг/м².

Значення коефіцієнту використання субстрату в досліді залежало від вмісту основних складових елементів в субстраті та мікроклімату в спорудах. Найбільшим коефіцієнтом використання субстрату, при вирощуванні Р-24, характеризувався варіант, де основу становила солома горохова. Тут досліджуваний коефіцієнт знаходився на рівні 0,20, що був більше на 25% відносно коефіцієнта використання поживних елементів контрольного варіанта. Пряма залежність величини врожаю штаму Р-24 від коефіцієнта ефективності використання поживних елементів субстрату описується лінійним рівнянням $y=0,043x-0,043$ з коефіцієнтом кореляції $r=0,82$. Тому, отримані величини коефіцієнтів можна використовувати в якості порівняльних величин для інших субстратів.

При використанні приміщення напівпідвального типу і застосуванню соломи горохової, загальна врожайність гливи звичайної може коливатись в межах від 4,2 до 4,7 кг/м². Отримані значення врожайності перевищують врожайність субстрату, де використовувалась солома пшениці в середньому на 0,8–0,9 кг/м² грибів. Вирощування штамів на субстраті з соломи горохової сприяло отриманню високого показника товарної продукції, що знаходився в межах 89% по штаму Р-24 та 93% по штаму НК-35 і значно перевищувало показник контролю (табл. 6).

Доведено, що урожайність тіл плодкових гливи звичайної в умовах приміщення напівпідвального типу не залежить від субстрату, основу якого

становить солома ячмінна. Тіла плодови штамів відповідали встановленим вимогам стандарту, проте надвишка врожайності становить лише 0,1 кг/м². Однак, зазначено позитивну динаміку щодо підвищення загальної врожайності по штаму НК - 35 від застосування даного компоненту субстрату, оскільки її значення у 2009 – 2010 рр. збільшувалось.

Таблиця 6

Урожайність гливи звичайної в приміщенні напівпідвального типу

Штам (А)	Вид субстрату з соломи (В)	Урожайність, кг/м ²				± до конт- ролю	Товар- ність продук- ції, %
		2008р.	2009р.	2010р.	середнє		
НК-35	Пшеничної*	3,8	3,5	3,7	3,7	–	86
	Ячмінної	3,8	3,7	4,0	3,8	+0,1	84
	Горохової	4,2	4,6	4,7	4,5	+0,8	93
Р-24	Пшеничної*	4,0	3,9	3,3	3,7	–	84
	Ячмінної	4,0	4,0	3,5	3,8	+0,1	84
	Горохової	4,6	4,6	4,7	4,6	+0,9	89
НІР ₀₅ (А)		0,3	0,3	0,3			
НІР ₀₅ (В)		0,4	0,4	0,3			
НІР ₀₅ (АВ)		0,6	0,6	0,5			

* - контроль

Загальна врожайність гливи звичайної складається з хвиль плодоношення, проте за величиною вони є неоднаковими. Кожна хвиля включає наступні фази розвитку гливи звичайної: з'явлення і формування примордіїв їх ріст і плодоношення. На основі проведених досліджень в зимово-весняному періоді, врожайність I хвилі плодоношення майже у 3 рази перевищувала врожайність II хвилі плодоношення. Встановлено, що на величину врожаю гливи звичайної, значний вплив виказують біологічні особливості гриба та вид субстрату. Серед досліджуваних штамів більшим вмістом товарних тіл плодкових I хвилі плодоношення характеризувався штам Р-24, в якого значення знаходилось на рівні 71-73%, а більший вміст їх у II хвилі плодоношення належав штаму НК-35.

При використанні солом'яних субстратів найвищу врожайність грибів I хвилі плодоношення встановлено на субстраті, що приготовлений з соломи горохової. Врожайність штаму НК-35 з даної хвилі постійно зростала і максимальну величину отримано у 2010 р. з величиною 3,7 кг/м², що перевищувало врожайність контрольного варіанта на 0,9 кг/м² (рис. 7).

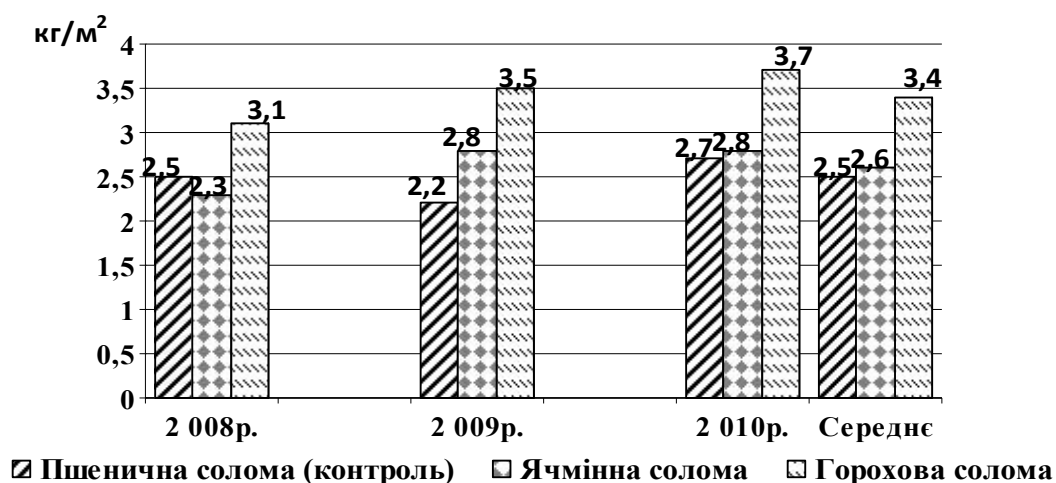


Рис. 7. Урожайність I хвилі плодоношення штаму НК – 35 в приміщенні напівпідвального типу

Вирощуючи штам НК– 35 на субстраті з використанням соломи ячмінної стверджено поступове її збільшення у 2008-2009 рр. вирощування і утриманню її на рівні 2,8 кг/м² у 2010 р. Однак, в середньому, врожайність штаму з вказаної хвилі плодоношення перевищувала врожайність контролю лише на 0,1 кг/м² і поступалась майже у 1,3 рази врожайності плодкових тіл варіанту, де використовували солому горохову.

Майже аналогічну залежність урожайності I хвилі від виду субстрату встановлено і при вирощуванні штаму Р – 24. Найвищу урожайність отримано у варіанті із використанням субстрату, основу якого становила солома горохова, де її величина збільшувалась у 2008 – 2009 рр. і знаходилась на рівні у 3,3 кг/м², а вже у 2010 р. складала 3,5 кг/м². В середньому, значення врожайності перевищувало контрольний варіант на 0,8 кг/м² (рис. 8). При вирощуванні штаму в зимово-весняний період не виявлено позитивного впливу соломи ячмінної на підвищення врожайності грибів.

Незважаючи на зменшення врожайності грибів штаму Р - 24 у 2009 – 2010 рр. її величина перевищувала врожайність контрольного варіанта лише на 0,1 кг/м² і поступалась урожайності плодкових тіл варіанту з використанням горохової соломи на 26%.

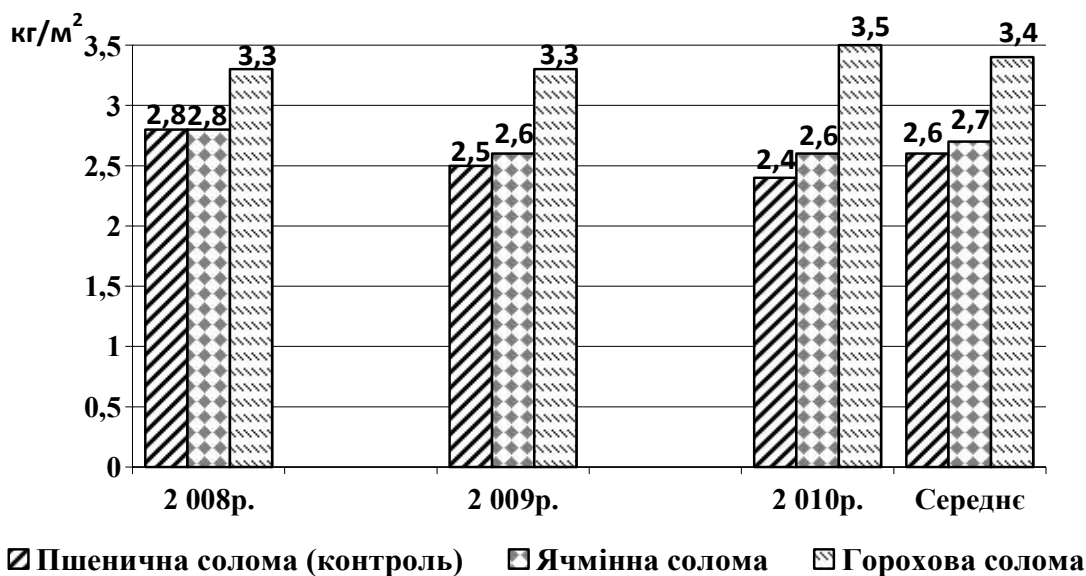


Рис. 8. Урожайність I хвилі плодоношення штаму Р– 24 в приміщенні напівпідвального типу

В спорудах захищеного ґрунту врожайність II хвилі плодоношення залежить від мікроклімату та виду субстрату. При плодоношенні гливи звичайної слід утримувати в камері для плодоношення температуру повітря на рівні 14 - 17⁰С, а вологість - 85 - 90%. Якщо врожайність I хвилі плодоношення характеризується майже вирівняним показником при застосуванні солом'яних субстратів, то врожайність II хвилі при вирощуванні штаму НК – 35, на субстраті з соломи пшеничної, змінюється: у 2008 – 2009 рр. вона знаходилась на рівні 1,3 кг/м², а вже у 2010 р. – зменшилась до 1,0 кг/м². При використанні ж соломи ячмінної врожайність у 2008 р. перевищувала контроль на 0,2 кг/м², в наступному році вона зменшилась на 0,4 кг/м², а вже у 2010 р. вирощування – збільшилась на 0,2 кг/м² відносно контролю. Одночасно доведено, що при використанні субстрату з соломи горохової, врожайність штаму НК–35 знаходилась майже на однаковому рівні

за роки вирощування (рис. 9).

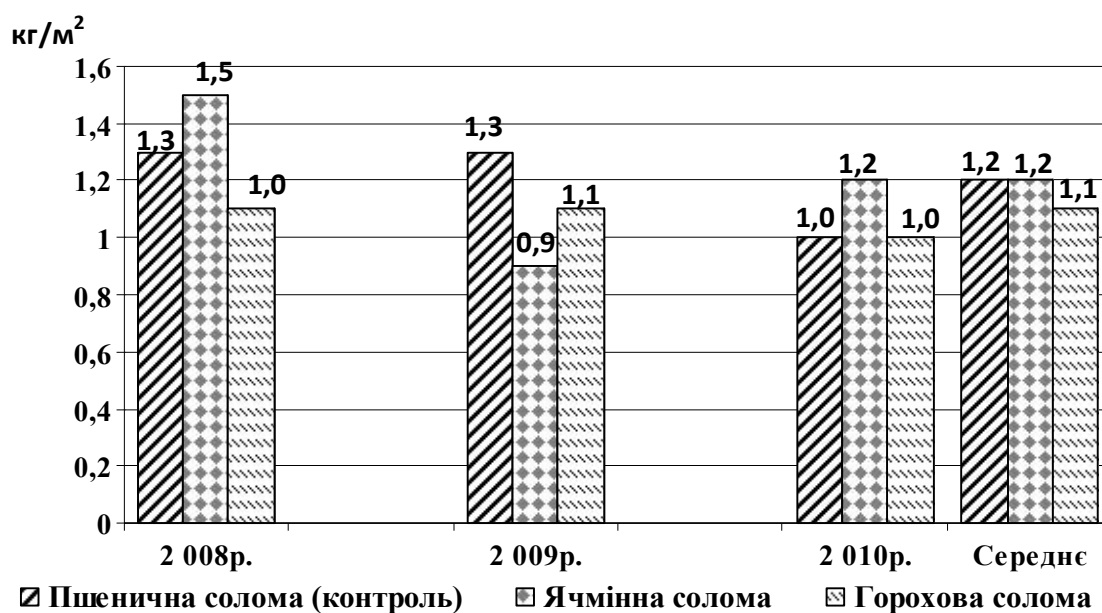


Рис.9. Урожайність II хвилі плодоношення штаму НК – 35 в приміщенні напівпідвального типу

Урожайність плодівих тіл штаму Р – 24 II хвилі плодоношення також змінюється залежно від виду субстрату. За роки ведення дослідження, більшою величиною тіл плодівих II хвилі плодоношення характеризувались субстрати, де основним компонентом використовували солому пшеничну або ж ячмінну. Тут урожайність була на одному і тому ж самому рівні. Проте, на відміну від штаму НК – 35, урожайність є не високою, у 2009 р. вона мала найвище значення, а вже у 2010 р. – зменшилась до 0,9 кг/м². У 2008 р. вирощування незначне збільшення врожайності тіл плодівих на 8% встановлено у варіанті з використанням соломи горохової. Отримані тіла плодів за зовнішнім видом не були пошкоджені шкідниками і відповідали вимогам нормативних документів (рис. 10).

Вид соломяного субстрату в 2010 р. виказував значно більший вплив на урожайність гриба, що обґрунтовується підвищеним вмістом поживних елементів в соломі. Величина впливу даного фактору склала аж 63%. Меншу частку впливу виказували умови вирощування гриба з величиною у 29% та взаємодія штаму гриба і субстрату, що складало лише 6 і 2% відповідно. У

2008 – 2009 рр. частка впливу зазначених чинників на врожайність гливи звичайної була майже аналогічною, з різницею у величині: субстрат – 32-48%, штам 8 – 3%, взаємодія чинників 2 – 3%. Також встановлено суттєвий вплив умов вирощування на врожайність гливи звичайної, де частка впливу знаходилась на рівні 29 – 58% (рис. 11).

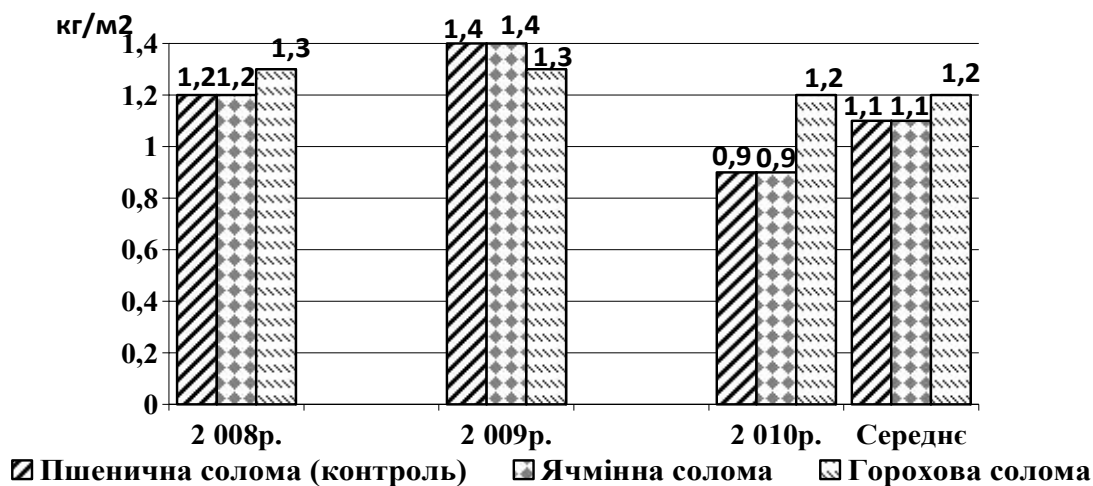


Рис. 10. Урожайність II хвилі плодоношення штаму Р – 24 в приміщенні напівпідвального типу

Субстрат з соломи горохової в достатній кількості мав азот, вуглець, фосфор, калій та інші елементи, що забезпечувало нормальні умови життєдіяльності міцелію гриба. Така перевага субстрату можлива завдяки життєдіяльності ґрунтових мікроорганізмів та збалансованого співвідношення елементів живлення, що дозволило краще розвиватись міцелію і формувати майбутній врожай. Тому субстрат з соломи горохової є найбільш оптимальним для гливи звичайної, тоді як солома ячмінна не зовсім є відповідною для вирощування гливи звичайної, оскільки активність міцелію при цьому невисока.

Основу загального врожаю гливи звичайної складали дві товарні групи тіл плодових, що різнилились діаметром шапинки та однієї групи нестандарту. До I товарної групи належали пружні тіла плодові, які були м'ясистими, чистими, здоровими, без стороннього запаху, мали однакове забарвлення шапинки з діаметром 40-60 мм випуклої форми і довжиною обрізної ніжки не більше 4 см. Масова частка домішок рослинного походження становила не більше за

0,5%. II групу становили тіла плодів, які не були пошкоджені шкідниками та хворобами, сухі або ж натурально зволожені, з ексцентричною ніжкою і діаметром шапинки 60-100 мм. Масова частка мінеральних домішок складала не більше 0,5%. До нестандартної групи належали перерослі, недозрілі та перезрілі тіла плодів з незначними механічними пошкодженнями шкідниками та хворобами, нетипової форми і забарвленням шапинки, плісняві, з ознаками гнилі.

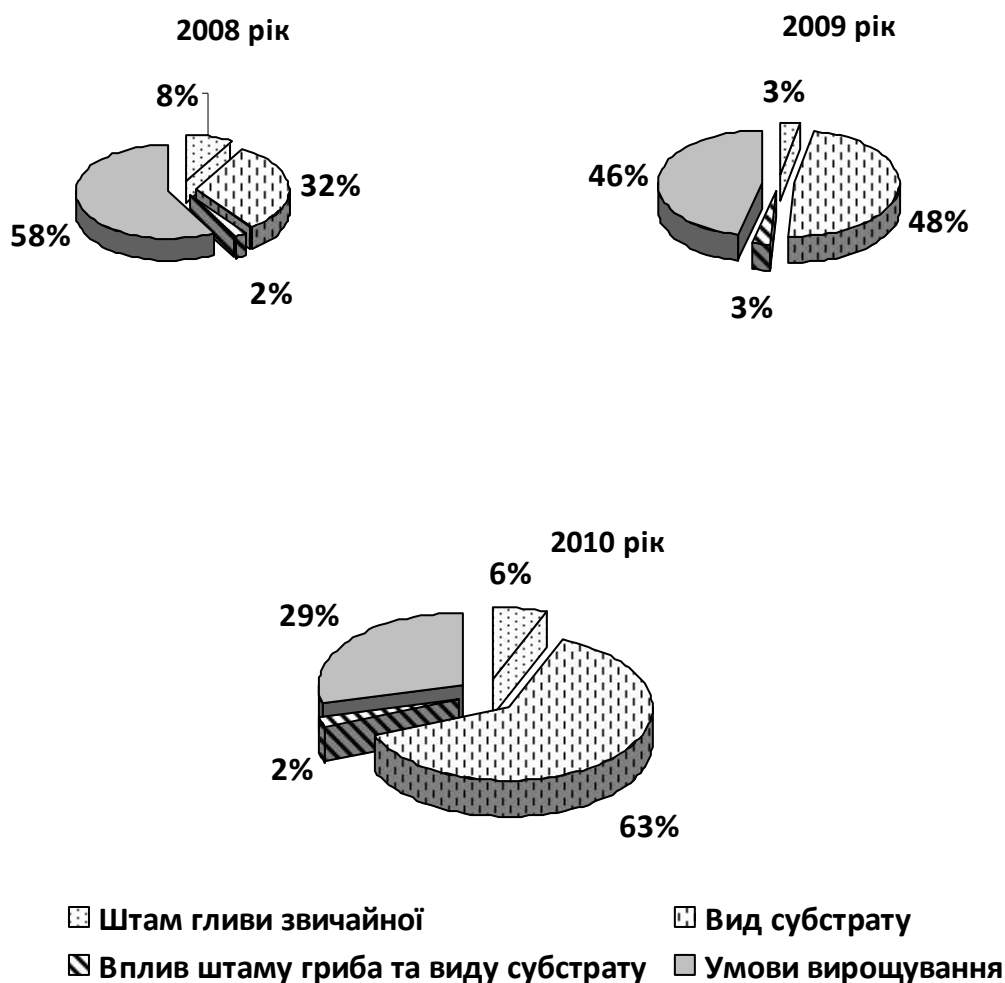


Рис. 11. Частка впливу факторів виробництва на урожайність гливи звичайної, %

В загальному врожаї встановлено більший вміст товарних тіл плодівих II групи, незалежно від виду субстрату та штаму гриба. Проте, урожайність товарних тіл плодівих I групи визначив найбільше значення у варіанті, де використовували субстрат, що був приготовлених на основі соломи горохової.

У даному варіанті при вирощуванні штаму НК – 35 урожайність була найвищою і знаходилась в межах 1,6 – 2,2 кг/м², що перевищує урожайність контролю у 1,6 рази. В результаті вирощування штаму Р – 24 на вказаному субстраті товарна врожайність тіл плодових І групи теж була високою і перевищувала врожайність контролю лише на 0,4 кг/м².

При вирощуванні грибів на субстраті з соломи ячмінної товарна урожайність тіл плодових І групи по штаму НК-35 збільшувалась до 1,8 кг/м² у 2010 р. і перевищувала на 0,3 кг/м² товарну урожайність контролю, а по штаму Р – 24 в контролі і субстраті з використанням соломи ячмінної вона істотно не різнилась (табл. 7).

Таблиця 7

Урожайність товарних тіл плодових залежно від субстрату в приміщенні напівпідвального типу

Штам (А)	Солом'яний субстрат (В)	Урожайність товарних тіл плодових, кг/м ²							
		І групи				ІІ групи			
		2008р.	2009р.	2010р.	серед-не	2008р.	2009р.	2010р.	серед-не
НК-35	Пшениця *	1,5	0,8	1,3	1,2	2,1	1,8	2,2	2,0
	Ячмінь	1,5	1,3	1,8	1,5	1,8	1,5	1,9	1,7
	Горох	1,6	2,2	2,0	1,9	2,4	2,0	2,3	2,3
Р-24	Пшениця *	1,0	1,5	1,1	1,2	2,0	2,0	1,6	1,9
	Ячмінь	1,3	1,4	1,2	1,3	2,1	2,0	1,7	1,9
	Горох	1,5	1,5	1,8	1,6	2,4	2,4	2,7	2,5
НІР ₀₅ (А) (В) (АВ)		0,3	0,3	0,3		0,3	0,3	0,3	
		0,4	0,4	0,4		0,3	0,4	0,4	
		0,5	0,5	0,6		0,5	0,6	0,5	

* - контроль

Перевагу субстрату з соломи горохової встановлено і при визначенні товарної врожайності тіл плодових, що мали діаметр

шапинки 60-100 мм. Найбільшою урожайністю II групи характеризувався варіант, де основним компонентом слугувала солома горохова. Зазначений субстрат, при вирощуванні штаму Р-24, сприяв отриманню максимальної врожайності товарних тіл плодових II групи з величиною у 2,7 кг/м² у 2010 р., а різниця з контролем по вказаному штаму, в середньому, склала 0,6 кг/м².

Наближеним значенням товарної урожайності плодових тіл II групи характеризувався субстрат з соломи пшеничної, по штамах НК-35 та Р-24, де її величина складала 1,9 – 2,0 кг/м². Низьку врожайність товарних плодових тіл II групи по штамах отримано у варіанті з використанням субстрату з ячмінної соломи. Впродовж років ведення дослідів зазначена врожайність не перевищувала значення 1,7 – 1,9 кг/м² і поступалась контролю на 18%.

Вміст нестандартних тіл плодових в загальній урожайності був незначним, однак значення їх коливались від 0,2 до 1,0 кг/м² залежно від штаму гриба та виду солом'яного субстрату (табл. 8).

Таблиця 8

Урожайність нестандартних плодових тіл в загальній урожайності
гливи звичайної

Штам	Вид субстрату	Нестандартні тіла плодови, кг/м ²				
		2008 р.	2009 р.	2010 р.	середнє	% від загальної кількості
НК-35	Пшенична солома *	0,2	0,9	0,2	0,5	13,5
	Ячмінна солома	0,5	0,9	0,3	0,6	15,8
	Горохова солома	0,2	0,4	0,4	0,3	6,7
Р-24	Пшенична солома *	1,0	0,4	0,6	0,6	16,2
	Ячмінна солома	0,6	0,6	0,6	0,6	15,8
	Горохова солома	0,7	0,7	0,2	0,5	10,8
НІР ₀₅ (А) (В) (АВ)		0,2	0,2	0,2		
		0,2	0,3	0,2		
		0,3	0,4	0,3		

* - контроль

Порівнюючи урожайність нестандартних тіл плодових, визначено меншу їх величину по штаму НК – 35. Одночасно, їх кількість може сягати рівня 15,8 - 16,2% при використанні субстрату, основу якого складає солома пшенична або ячмінна та порушенні умов приготування субстрату і вирощування. У випадку використання горохової соломи урожайність нестандартних тіл плодових була невисокою і становила 0,3 кг/м² по штаму НК – 35 та 0,5 кг/м² по штаму Р – 24.

Таким чином, загальна врожайність засвідчує можливість застосування солом'яних субстратів при виробництві гливи звичайної в умовах захищеного ґрунту. Значним збільшенням врожайності тіл плодових гриба характеризувався варіант, де штами вирощувались на субстраті із використанням соломи горохової. На такому субстраті, в умовах теплиці зимової блокової, загальна врожайність плодових тіл може становити 4,5 – 4,6 кг/м². Одночасно, даний субстрат характеризується збільшенням товарної врожайності тіл плодових I та II групи. При недотриманні технології вирощування гливи звичайної урожайність нестандартних тіл плодових може сягати величини у 16,2%. Серед штамів більшою продуктивністю характеризувався штам Р – 24, в якого загальна урожайність та урожайність товарних тіл плодових була вищою за штам НК – 35.

Також, солом'яні субстрати різняться вмістом хімічних показників, що впливає на активність міцелію під час вирощування гливи звичайної. За вмістом поживних речовин найнижчі показники має солома пшениці та ячменю. Дана солома характеризується не високими вмістом азоту та фосфору. В соломі гороху значно більше вуглецю та кальцію, що є однією з головних вимог до збалансованого живлення міцелію гливи звичайної.

Штами гливи звичайної НК-35 та Р-24 є перспективними штамми для промислового вирощування в захищеному ґрунті за умови застосування солом'яних субстратів, основу яких становлять солома горохова або ж пшенична. Зазначена солома за хімічним складом забезпечує інтенсивний ріст міцелію, в результаті чого підвищується врожайність. Використання ж соломи

ячмінної для виробництва гриба теж можливе, проте його врожайність та ефективність використання субстрату значно поступається соломі пшеничній та гороховій. Отримані результати встановлюють можливість використання соломи горохової без застосування додаткових білкових препаратів, що підвищує врожайність на 14-17%.

Загальна врожайність гливи звичайної в приміщенні напівпідвального типу змінюється від виду субстрату. Значним збільшенням урожайності гриба характеризується субстрат, основу якого становить солома горохова. У вказаному варіанті загальна врожайність збільшується і може коливалась в межах від 4,2 до 4,7 кг/м², що перевищує врожайність субстрату, де використовувалась солома пшениці в середньому на 0,8–0,9 кг/м² грибів. Вирощування штамів на субстраті з соломи горохової сприяло також отриманню високого показника товарної продукції, що знаходився в межах 89% по штаму Р-24 та 93% по штаму НК-35 і значно перевищувало показник контролю.

Існує пряма залежність між урожайністю гливи звичайної та продуктивністю субстрату, яку можна використовувати в якості порівняльних величин для інших субстратів. За умови існування кореляції менше ніж $r=0,68$ від субстрату не можна використовувати для виробництва гливи звичайної. Врахування такої залежності сприятиме отриманню планової продукції в зимово-весняний період, яка за своїми властивостями може бути конкурентоспроможною на ринку, сприятиме розширенню вирощування гриба в захищеному ґрунті на солом'яних субстратах.

Норма висіву міцелію

Одним з важливих технологічних заходів вирощування гливи звичайної в зимово-весняний період є застосування правильної норми висіву зернового міцелію. Проведення висіву міцелію у відповідних кількостях сприяє отриманню планової врожайності гливи звичайної та покращенню економічних

показників виробництва. Застосування раціональної норми висіву міцелію є значним резервом підвищення врожайності, біоенергетичної ефективності вирощування гливи звичайної в умовах захищеного ґрунту України, проте потребує додаткового вивчення.

З метою вивчення впливу норми висіву міцелію на врожайність гливи звичайної проводились дослідження в зимовій блоковій теплиці. Для вивчення впливу норми висіву міцелію використовували 0,5; 0,75; 1,0 та 1,25 кг /10 кг субстрату. За контрольний варіант приймалась норма висіву 0,5 кг/10 кг субстрату, що становить 5% від маси субстрату. В теплиці зимовій за інтенсивного способу вирощування гливи звичайної норма висіву міцелію не вказувала істотного впливу на врожайність штамів. При аналізі врожайності відзначено, що її величина залежить від біологічних особливостей штаму (табл. 9).

Таблиця 9

Урожайність гливи звичайної залежно від норми висіву міцелію

Штами	Норма висіву міцелію, кг	Урожайність, кг/м ²				± до контролю
		1994 р.	1995 р.	1996 р.	середнє	
НК - 35	0,5*	5,3	5,4	5,3	5,3	-
	0,7	5,5	5,4	5,4	5,4	+0,1
	1,0	5,5	5,5	5,4	5,4	+0,1
	1,2	5,5	5,5	5,6	5,5	+0,2
Р - 24	0,5*	5,3	5,5	5,4	5,4	-
	0,7	5,4	5,5	5,5	5,5	+0,1
	1,0	5,4	5,5	5,5	5,5	+0,1
	1,2	5,6	5,6	5,6	5,6	+0,2
НІР ₀₅		0,3	0,5	0,3		

* - контроль

При вирощуванні штаму НК-35 урожайність була майже однаковою, незалежно від норми висіву зернового міцелію. Однак, встановлено тенденцію щодо її підвищення при збільшенні норми висіву і в більшій мірі це проявлялось у 1995 - 1996 рр., де норма висіву становила 1,0 - 1,2 кг/ 10 кг субстрату. При застосуванні вказаної норми висіву міцелію урожайність тіл

плодових штаму НК-35 збільшувалась і в середньому складала 5,5 кг/м².

Майже аналогічну врожайність тіл плодових залежно від норми висіву міцелію отримано і по штаму Р-24. Доведено незначне її підвищення у варіантах, де застосовувались норми висіву 0,7, 1,0 та 1,2 кг/10кг субстрату в 1994 та 1996 рр. У 1995 р. урожайність знаходилась майже на однаковому рівні, незалежно від норми висіву міцелію. Проте, в середньому за роки дослідження, вона знаходилась на рівні 5,5 - 5,6 кг/м², а приріст врожаю становив лише 0,1 - 0,2 кг/м².

Загальний вихід тіл плодових з одиниці субстрату є досить високим і становив 46 до 54%, однак при застосуванні різних норм висіву міцелію спостерігається закономірність зміни величини. При нормі висіву 1,0-1,2 кг вихід продукції становив 53-54% від маси субстрату по обох дослідних штаммах. Зменшення норми висіву міцелію призводить до зменшення виходу продукції. Незначне зменшення властиве для штаму НК-35, де вказана величина складала тільки 46 %.

Отже, вищу врожайність гриба можна отримати при застосуванні норми висіву міцелію 0,5 і 0,7 кг/10 кг субстрату. В умовах теплиці зимової блокової застосування такої норми висіву є найбільш раціональним з господарсько-економічної точки в зимово-весняний період, оскільки не приводить до значних витрат міцелію, встановленню в інкубаційній камері сталої температури, забезпеченні оптимальної швидкості росту міцелію і використанні поживних речовин з субстрату.

Спосіб розміщення субстрату в камері для плодоношення

Із збільшенням кількості субстрату на одиницю площі збільшується загальна врожайність гливи звичайної. Розміщення субстрату в два яруси сприяє ефективному використанню приміщення, однак вимагає додаткових ресурсів технологічного характеру. При розміщенні субстрату у два яруси використовуються додатково інші матеріали, як шпагатний і металевий дріт

для утримання мішків в рядах у вертикальному положенні, збільшення використання субстрату, поливної води і ручної праці під час збору врожаю. Враховуючи розміщення субстрату в два яруси, врожайність гливи звичайної збільшується більше ніж у 2 рази. При вирощуванні гриба впродовж 1994 – 1996 рр. урожайність знаходилась в межах 12,1- 13,2 кг/м². Аналіз отриманих даних не визначив впливу норми висіву міцелію при розміщенні субстрату в два яруси, встановлено залежність її від біологічних особливостей штаму (табл. 10).

Таблиця 10

Урожайність гливи звичайної залежно від норми висіву міцелію і розміщення субстрату в два яруси

Штами	Норма висіву міцелію, кг	Урожайність, кг/м ²				± до контролю
		1994 р.	1995 р.	1996 р.	середнє	
НК - 35	0,5*	12,5	12,3	12,1	12,3	-
	0,7	13,2	12,9	12,8	13,0	+0,7
	1,0	12,8	12,4	12,6	12,6	+0,3
	1,2	12,3	12,5	12,4	12,4	+0,1
Р - 24	0,5*	12,3	12,5	12,5	12,4	-
	0,7	13,0	13,3	12,6	13,0	+0,6
	1,0	12,5	12,8	12,6	12,6	+0,4
	1,2	12,4	12,5	12,5	12,5	+0,1
НІР ₀₅		0,6	0,7	0,7		

* - контроль

Із збільшенням норми висіву міцелію штаму НК – 35 до 1,2 кг/10 кг субстрату врожайність практично не відрізняється величиною від контрольного варіанту, за виключенням норми висіву 0,7 кг/10 кг субстрату. Тут врожайність є найвищою і знаходиться на рівні 12,8-13,2 кг/м², проте аналіз врожайності, по рокам ведення дослідів, встановив змінний характер: у

1994 р. – 13,2 кг/м², у 1995 р. – 12,9 кг/м², а вже у 1996 р. – 12,8 кг/м². Очевидно, міцелій штаму виказує не завжди стабільну активність ростових процесів, що сприяє поступовому зниженню врожайності.

Розміщення субстрату в два яруси та поступове збільшення норми висіву міцелію штаму Р – 24 не сприяло збільшенню загальної урожайності тіл плодових за виключенням варіанту, з нормою висіву 0,7 кг/10 кг субстрату. Від застосування вказаної норми висіву отримано найвищу врожайність плодових тіл. Збільшення врожайності гриба від такої норми висіву міцелію встановлено тільки у 1994-1995 рр., де приріст становив 0,7 та 0,8 кг/м² відповідно, а врожайність тіл плодових перевищувала врожайність контролю на 0,6 кг/м².

Від застосування розміщення субстрату в два і більше ярусів збільшується мезобіотична активність гриба, краще використовується тепловіддача субстрату, покращується регулювання процесів повітрообміну в зимово-весняний період, що сприяє використанню поживних речовин та формуванню більшої кількості примордіїв на його поверхні. Розміщення субстрату в два яруси в умовах теплиці сприяє в раціональному використанню об'єму приміщення у зимово-весняний період.

Таким чином, вищу врожайність гриба можна отримати при застосуванні норми висіву міцелію 0,5 і 0,7 кг/10 кг субстрату. В умовах теплиці зимової блокової застосування такої норми висіву є найбільш раціональним в зимово-весняний період, оскільки не приводить до значних витрат міцелію. З метою повноцінного використання об'єму споруди слід розміщувати субстрат в два яруси і більше, що сприяє збільшенню кількості грибної продукції по відношенню до розміщення субстрату в один ярус.

Значення біометричних показників тіла плодового залежно від температури повітря

Основними показниками тіла плодового гливи звичайної вважають зовнішній вигляд, забарвлення, стиглість, їх аромат, смак, термін збору, вміст поживних речовин. Всі ці показники досить стійкі, проте через

невідповідність технологічних процесів можуть зустрічатись відхилення. Одним з важливих показників якості тіл плодкових вважають розмір, масу і однорідність. Необхідність калібрування за певними показниками обумовлена тим, що продукція може мати кращий товарний вигляд, довше зберігатись, вона зручна для подальшого транспортування. В межах одного штаму біометричні параметри деяких екземплярів можуть змінюватись. Збільшення розміру проти середнього показника до певної межі, є результатом поліпшення біологічних особливостей штаму, а саме: величини, діаметру, висоти, вмісту хімічних елементів.

Окрім біологічних особливостей штаму, мікроклімат, що існує в середині культиваційного приміщення, теж впливає на зміни біометричних показників гриба. Показники тіла плодового значно залежать від температури повітря і, особливо, маса гриба. Доведено, що з встановленням температури повітря 8 - 11 °С маса гриба може знаходитись в межах 10 - 29 г, що є меншою за контроль. З поступовим її підвищенням до 17 °С маса збільшується. При даній температурі формуються гриби типової форми, а з встановленням температури повітря 17 °С вона набуває максимальної величини і у 2000 р. становить 46 - 63г (рис.12).

При подальшому підвищенні температури повітря від 20 до 23 °С маса тіла плодового зменшується, однак за формою і забарвленням вони не відрізняються від тіл плодкових, що вирощувались при температурі 17 °С, але вони є важчими за контрольний варіант. З утриманням температури повітря 23 – 27 °С – маса грибів зменшується, а за вагою вони не відрізняються від грибів, що отримано за температури 11 – 14 °С і поступаються контрольному варіанту.

Діаметр шапинки тіла плодового є морфологічною властивістю штамів гливи звичайної і від її розміру залежить урожайність. Проте її величина може зазнавати змін від коливань температури повітря. Доведено, що з поступовим збільшенням температури повітря, діаметр шапинки збільшується в розмірах, однак лише до певної температурної межі. Так, з підвищенням температури повітря до 14 °С розмір шапинки постійно збільшується, шапинка за формою

відповідає морфологічним особливостям штамів, але поступається величиною контрольному варіанту (табл. 11).

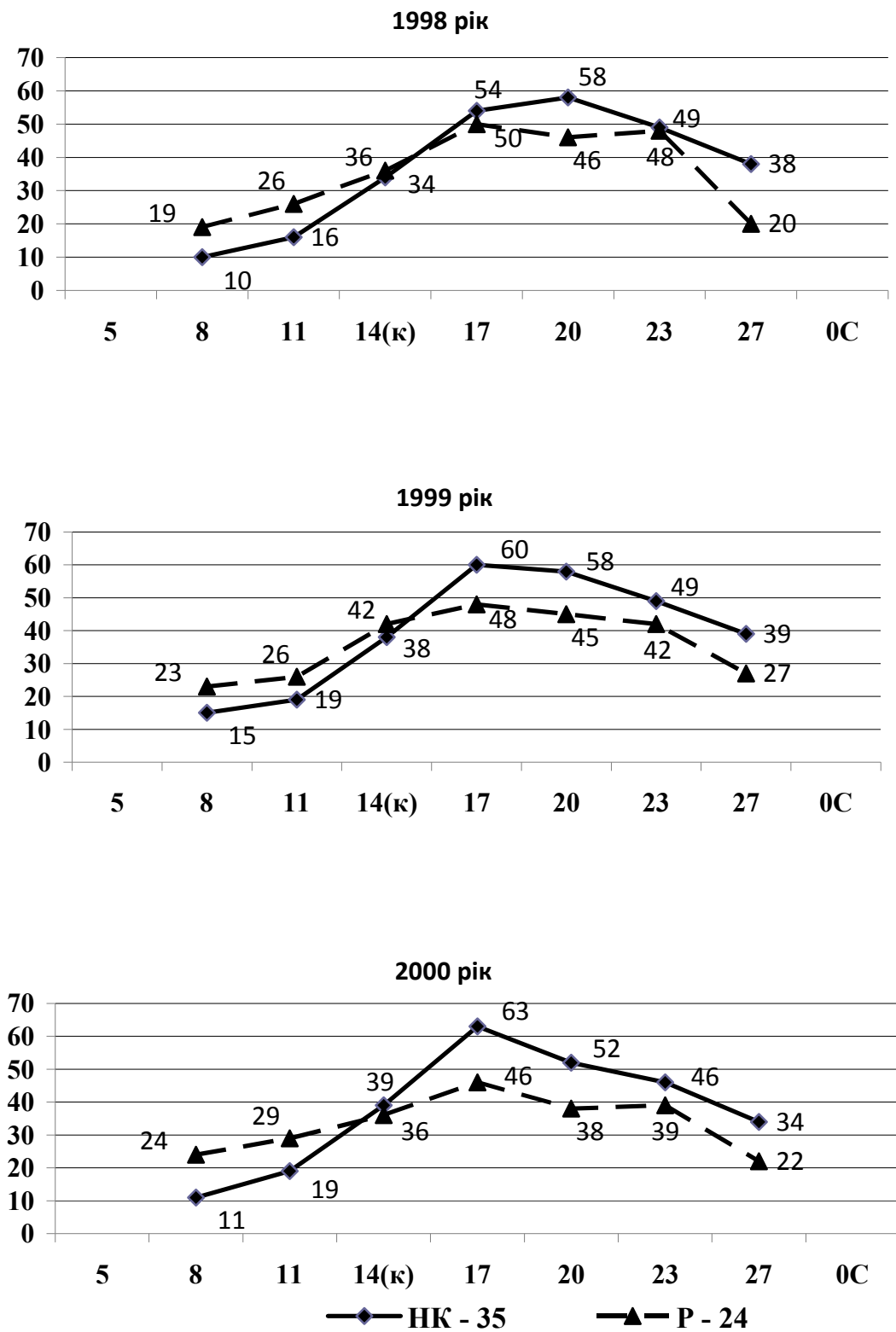


Рис. 12 Маса плодового тіла штамів гриби звичайної залежно від температури повітря

Таблиця 9

Величина діаметра шапинки плодового тіла гливи звичайної залежно від температури повітря, см

Температура повітря, °С	НК – 35				Р – 24			
	1998 р.	1999 р.	2000р.	середнє	1998 р.	1999 р.	2000 р.	середнє
8	3,4	2,6	3,2	3,1	2,5	2,8	3,4	2,9
11	3,7	4,1	4,3	4,0	4,1	4,7	4,6	4,5
14 *	6,8	6,1	7,5	6,8	7,7	6,5	6,9	7,0
17	8,8	8,1	9,6	8,8	8,9	9,2	8,3	8,8
20	5,8	5,4	5,5	5,6	5,6	6,0	6,2	5,9
23	3,8	4,3	4,4	4,1	4,1	4,6	4,7	4,5
27	2,7	3,0	3,3	3,0	2,5	2,9	2,8	2,7
НІР ₀₅	0,8	0,4	0,7		0,7	1,1	0,7	

* - контроль

При утриманні температури повітря в приміщенні 17⁰С шапинка тіла плодового дорівнює 8,8 см, при цьому перевищує діаметр шапинки контрольного варіанту на 1,5 – 2 см по штаммах Р–24 та НК–35 відповідно. Однак, вона характеризується властивим забарвленням, формою та відповідним співвідношенням до довжини ніжки. Послідує підвищення температури від 20 до 23⁰С і вище не сприяє збільшенню діаметру шапинки. При існуванні зазначених температур спостерігається її зменшення до величини 5,9 – 4,1 см. Тіла плодів, що розвивались за такої температури, не утворюють типової

шапинки, за формою вона стає лійкоподібною, світлішає, гриби швидко дозрівають. За температури повітря 27°C тіло плодове розвивається майже у 2 рази швидше відносно контрольного варіанту, що негативно відзначається на параметрах гриба, величина шапинки поступається контролю у 2,3 рази по штаму НК – 35 та у 2,6 рази по штаму Р – 24.

Урожайність гливи звичайної залежно від інтенсивності освітлення

Своєчасна зміна чинників мікроклімату в приміщенні є досить відповідальним заходом при вирощуванні гливи звичайної за двозональної системи вирощування, оскільки сприяє отриманню високого врожаю. Проте, привабливість продукції, особливо гливи звичайної, залежить від існування у приміщенні для плодоношення світла натурального або ж штучного. Встановлено, що джерело світла та його інтенсивність значно впливають на величину врожаю гриба. Найвищий показник врожайності тіл плодових, незалежно від штамів, отримано при використанні ламп денного освітлення, а меншу врожайність – при використанні ламп накаливання, що підтверджується даними таблиці 10.

Урожайність тіл плодових штаму НК–35 від застосування ламп денного освітлення перевищувала, в середньому, на 5% урожайність тіл плодових, які освітлювались за допомогою ламп накаливання. Одночасно, інтенсивність освітлення від застосованих ламп також впливає на величину врожайності. Так, найвищу врожайність грибів по штаму НК – 35 отримано при встановленні освітлення з інтенсивністю у 1000 лк, а прибавка врожаю складає 1,1 кг/м². Нижчу, однак досить високу і майже стали врожайність тіл плодових отримано при інтенсивності освітлення 400, 600, 800 лк з використанням ламп денного освітлення, де урожайність, в середньому, знаходилась на рівні 3,5 – 3,7 кг/м², а різниця з контролем становила 0,7 - 0,9 кг/м² відповідно. Встановлення

інтенсивності освітлення 100 лк і використання ламп денного освітлення сприяло отриманню найнижчої врожайності. Тут величина врожаю коливалась від 2,3 до 2,6 кг/м² і не відрізнялась від контролю.

Таблиця 10

Урожайність гливи звичайної штаму НК – 35 залежно від джерела та інтенсивності освітлення

Джерело світла (А)	Інтенсивність освітлення, лк/год. (В)	Урожайність, кг/м ²				± до контролю
		2008р.	2009р.	2010р.	середнє	
Лампа денного освітлення	100	2,3	2,6	2,5	2,5	-0,3
	200*	2,9	2,9	2,7	2,8	-
	400	3,6	3,4	3,5	3,5	+0,7
	600	3,9	3,7	3,4	3,7	+0,9
	800	3,8	3,7	3,5	3,7	+0,9
	1000	3,9	3,8	3,6	3,9	+1,1
Лампа накаливання	100	2,4	2,5	2,3	2,4	-0,5
	200*	2,8	3,0	2,8	2,9	-
	400	3,3	3,2	3,4	3,3	+0,4
	600	3,4	3,4	3,5	3,4	+0,5
	800	3,5	3,4	3,4	3,4	+0,5
	1000	3,5	3,3	3,4	3,4	+0,5
НІР ₀₅ (А)		0,1	0,2	0,1		
(В)		0,2	0,3	0,2		
(АВ)		0,4	0,4	0,4		

* - контроль

При використанні ламп накаливання в дослідях отримано значно нижчу врожайність гливи звичайної. Недоліком вказаних ламп є те, що впродовж періоду вирощування грибів вони часто виходять з ладу і виникає необхідність у їх заміні, що призводить до збільшення витрат, а також під час роботи температура повітря може зазнавати змін. Вищу врожайність тіл плодових отримано від встановлення інтенсивності освітлення 600 - 1000 лк, де за такої освітленості величина врожаю істотно не різнилась між собою і складала $3,4 \text{ кг/м}^2$, а приріст до контролю становив $0,5 \text{ кг/м}^2$.

Застосування ламп накаливання та інтенсивності освітлення 100 лк понижує врожайність тіл плодових по штаму НК – 35. У даному варіанті урожайність тіл плодових поступалась урожайності контрольного варіанту на 21%, а тіла плодови за забарвленням, формою шапинки та довжиною ніжки не були типовими і не відповідали встановленим вимогам.

При вирощуванні штаму Р–24 існує аналогічна залежність впливу джерела освітленості та інтенсивності освітлення на врожайність. Різниця врожайності штаму Р – 24 і НК – 35 полягала лише у її величині (табл. 11). Дослідженнями встановлено позитивний вплив лампи денного освітлення з інтенсивністю освітлення 600 – 1000 лк та ламп накаливання з інтенсивністю 800 лк на урожайність штаму Р - 24. З існуванням вказаної освітленості урожайність перевищує урожайність контролю на $0,7 - 0,8 \text{ кг/м}^2$. У позostalих варіантах інтенсивність освітлення не виказувала істотного впливу на загальну врожайність.

Одночасно, при використанні системи освітлення визначено вплив загальної інтенсивності і часу освітлення на урожайність гриба. Так, порівнюючи отриману врожайність, встановлено поступове збільшення її величини як за 8, 12 так і за 16 годинного освітлення. Період освітлення впродовж доби тривалістю 8 годин, незалежно від джерела освітлення та його інтенсивності, викликав збільшення загальної врожайності гливи звичайної,

однак величиною вона поступалась 12-ти чи 16-ти годинному освітленні, а врожайність гливи звичайної, яку отримано за 12-ти чи 16-ти годинного освітлення майже не різнилась величиною між собою.

Таблиця 11

Урожайність гливи звичайної штаму Р – 24 залежно від джерела та інтенсивності освітлення

Джерело світла (А)	Інтенсивність освітлення, лк/год. (В)	Урожайність, кг/м ²				± до контролю
		2008р.	2009р.	2010р.	середнє	
Лампа денного освітлення	100	2,8	2,4	2,1	2,4	-0,5
	200*	3,1	3,0	2,6	2,9	-
	400	3,8	3,6	3,1	3,5	+0,6
	600	3,9	3,7	3,2	3,6	+0,7
	800	4,0	3,8	3,3	3,7	+0,8
	1000	3,8	3,7	3,2	3,6	+0,7
Лампа накалювання	100	2,3	2,6	2,1	2,3	-0,6
	200*	3,0	3,0	2,6	2,9	-
	400	3,6	3,4	3,0	3,3	+0,4
	600	3,7	3,5	3,2	3,5	+0,6
	800	3,8	3,6	3,4	3,6	+0,7
	1000	3,6	3,4	3,4	3,5	+0,6
НІР ₀₅ (А)		0,2	0,2	0,3		
(В)		0,3	0,4	0,4		
(АВ)		0,5	0,5	0,6		

* - контроль

При вирощуванні штаму НК – 35 і утриманням 8 годинного освітлення отримано майже однакову врожайність у варіантах, де загальна освітленість становила 3200 – 8000 лк при використанні ламп денного освітлення. Урожайність тут знаходилась в межах 3,5 – 3,9 кг/м² і перевищувала врожайність контрольного варіанту в 1,2 – 1,4 рази. Від використання ламп накалювання та встановленні аналогічної освітленості прибавка врожаю становила 0,4 – 0,5 кг/м². Інтенсивність освітлення у 100 лк з тривалістю освітлення у 8 годин сприяло зменшенню врожайності штаму від застосування ламп денного освітлення та ламп накалювання на 12-21% відповідно.

Освітлення гливи звичайної впродовж 12 годин забезпечило зростання врожайності у варіантах, де загальна інтенсивність становила 1200 - 4800 лк, незалежно від джерела освітлення. З подальшим збільшенням інтенсивності освітлення врожайність знаходилась на тому ж самому рівні і не різнилась від урожайності, де загальна інтенсивність освітлення становила 4800 лк. В результаті утримання освітленості 4800 – 12000 лк урожайність коливалась від 3,7 до 4,0 кг/м² та перевищувала контрольний варіант на 0,5 – 0,8 кг/м². При утриманні освітленості 4800–12000 лк за допомогою ламп накалювання врожайність штаму знаходилась в межах 3,2–3,5 кг/м² і перевищувала врожайність контролю на 0,2 – 0,5 кг/м². Інтенсивність освітлення, під час плодоношення гриба у 100 лк при загальному часі освітлення 12 годин сприяла зниженню врожайності тіл плодових на 18 - 30% (рис. 13).

Загальна врожайність тіл плодових штаму НК – 35 збільшувалась при встановленні загальної інтенсивності освітлення більше за 6400 лк впродовж 16 годин. Застосовуючи освітленість 6400–16000 лк, урожайність знаходилась майже на одному рівні, однак спостерігається динаміка щодо її збільшення при загальній інтенсивності 12800 – 16000лк, а прибавка становить 0,6 кг/м² відносно контролю від застосування ламп денного освітлення та 0,5 кг/м² при використанні ламп накалювання і врожайність тіл плодових перевищує врожайність контролю на 17% відповідно.

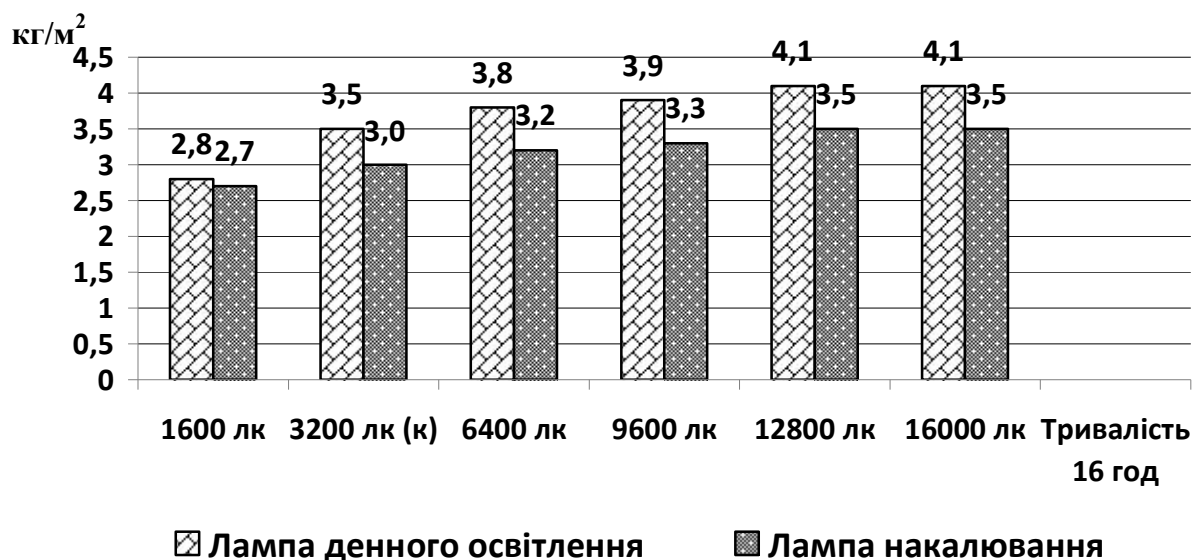
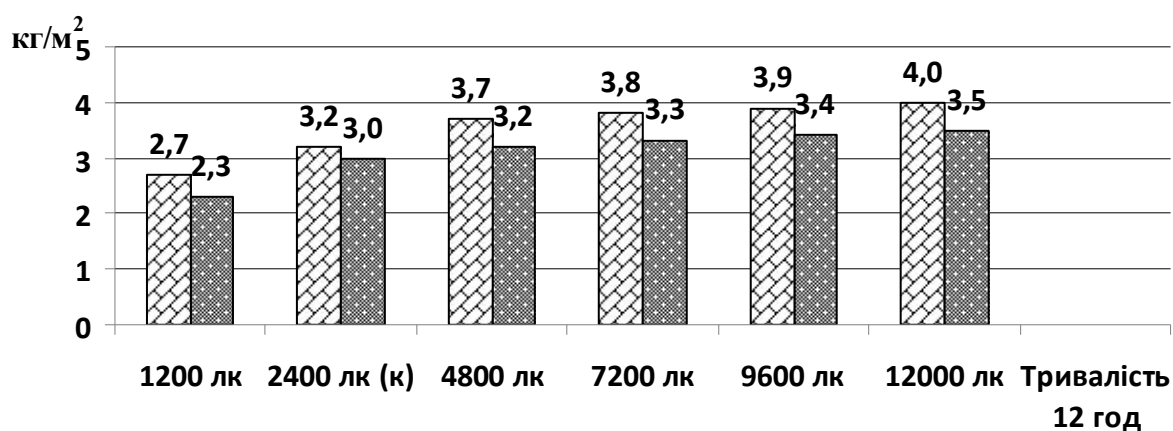
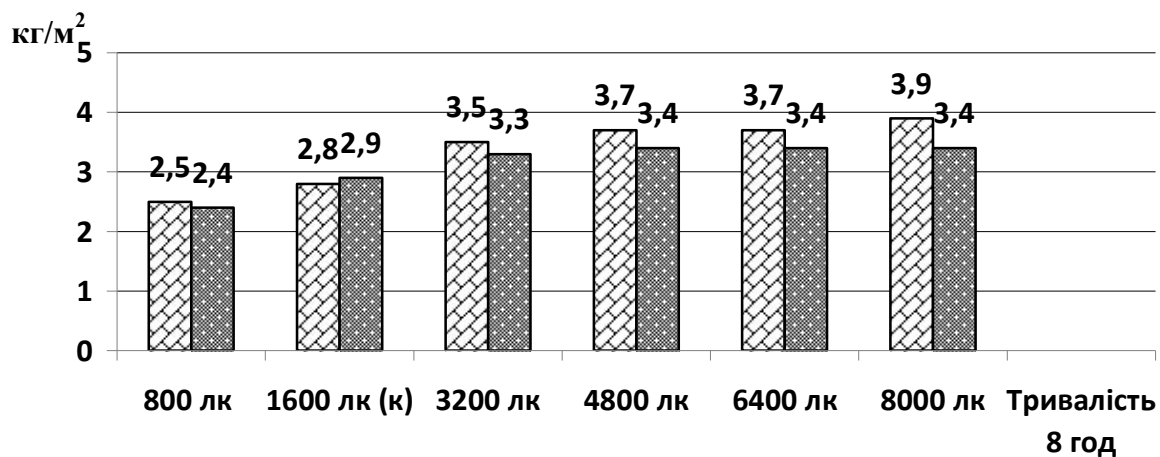


Рис. 13 Урожайність штаму НК – 35 залежно від загальної інтенсивності та часу освітлення у 2008 – 2010 рр., кг/м²

Встановлення загальної інтенсивності освітлення в приміщенні 1600 лк

сприяло зменшенню врожайності гриба на 11-25%, гриби відрізнялись забарвленням та формою шапинки. Порівнюючи застосування різних ламп освітлення на врожайність гливи звичайної, встановлено більший вплив ламп денного освітлення. Використовуючи дані лампи, врожайність за роки дослідження збільшується на 7, 14, 16% при тривалості освітлення 8,12,16 годин відповідно.

Урожайність тіл плодових штаму Р – 24 також суттєво залежала від тривалості роботи ламп та загальної інтенсивності освітлення. Аналізуючи ефективність застосування джерел освітлення встановлено, що більшим позитивним впливом характеризувались лампи денного освітлення, завдяки яким врожайність штаму Р-24 була вищою в середньому на 2%. При застосуванні часу освітлення 8 годин, вищою врожайністю при цьому характеризувались варіанти, де загальна інтенсивність коливалась від 3200 до 8000 лк, а урожайність становила 3,5 – 3,6 кг/м² при використанні ламп денного освітлення та 3,3 – 3,5 кг/м² з лампами накаливання. При існуванні мінімальної інтенсивності освітлення впродовж 8 годин врожайність зменшується відносно контролю на 21 - 26% залежно від джерела освітлення (рис. 14).

При утриманні освітлення впродовж 12 годин встановлено збільшення врожайності плодових тіл у варіантах, де загальна інтенсивність світла становила 4800 – 12000 лк. У вказаних варіантах отримано майже однакову врожайність, яка перевищувала врожайність контрольного варіанту в 1,3 рази. При загальній інтенсивності освітлення в приміщенні 1200 лк урожайність штаму зменшувалась на 0,2 кг/м² при використанні ламп денного освітлення та на 0,4 кг/м² з лампами накаливання, а тіла плодови не відповідали вимогам нормативних документів.

При освітленні гливи звичайної впродовж 16 годин не визначено позитивного впливу світла на врожайність штаму Р - 24. Врожайність тіл плодових при загальній інтенсивності 6400–16000 лк не різнилась величиною від контрольного варіанту та використанні ламп денного освітлення. Проте, утримання освітлення в

приміщенні на рівні 12800 – 16000 лк за допомогою ламп накаливання збільшувало врожайність штаму на 15% проти контролю. Одночасно, урожайність гливи звичайної зменшувалась при встановленні мінімальної інтенсивності освітлення впродовж 16 годин відносно контролю на 13 - 28%.

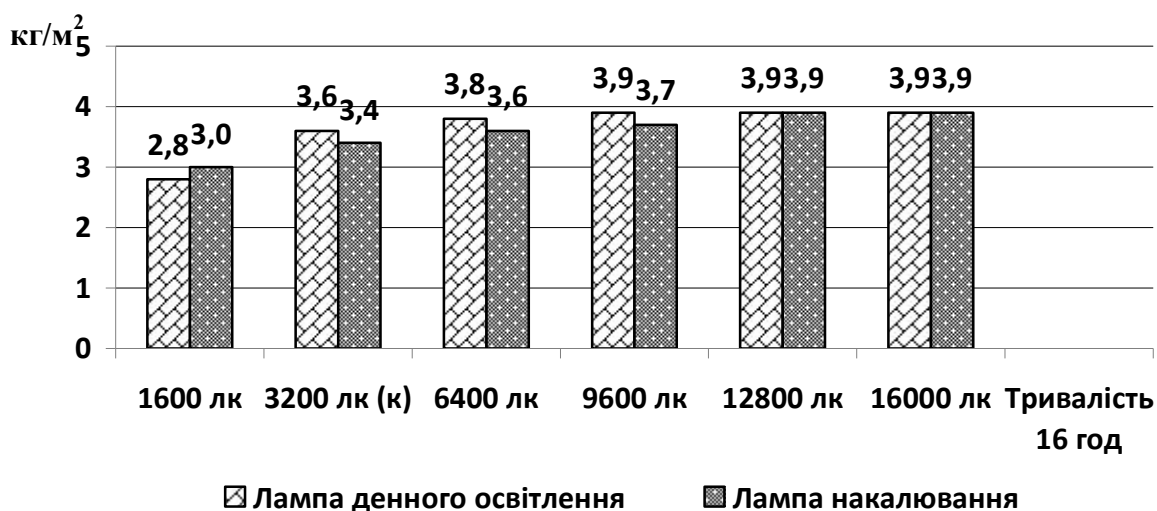
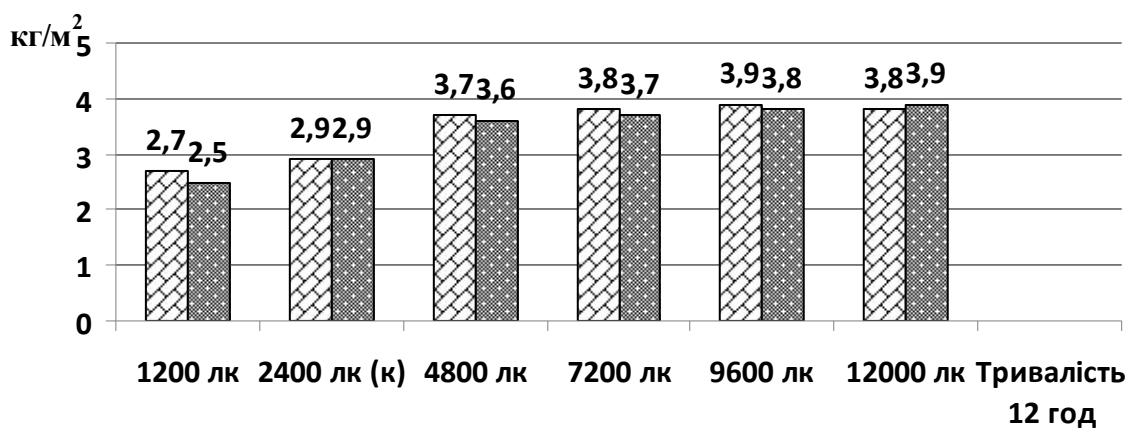
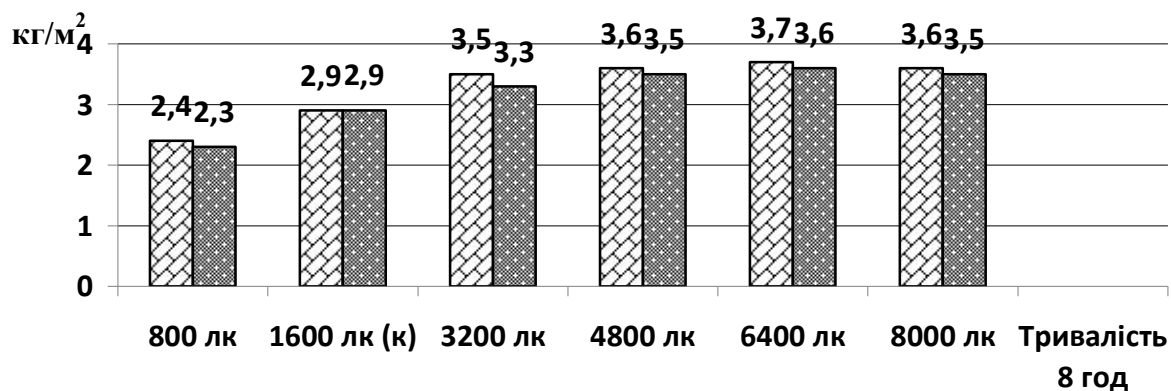


Рис. 14 Урожайність штаму Р – 24 залежно від загальної інтенсивності та часу освітлення у 2008 – 2010 рр., кг/м²

Таким чином, врожайність гливи звичайної істотним чином залежить від освітленості, яка утримується в приміщенні, та джерела світла. Найвищий показник врожайності був при використанні ламп денного освітлення, а менший – при використанні ламп накаливання. Від застосування ламп денного освітлення урожайність тіл плодових гливи звичайної збільшується на 2-5% по відношенню до ламп накаливання.

Досить високу врожайність можна отримати при встановленні інтенсивності освітлення 400 - 1000 лк та використанні ламп денного освітлення, або ж 600 – 800 лк за допомогою ламп накаливання. Від використання ламп денного освітлення врожайність може підвищуватись до 3,9 кг/м², а ламп накаливання – до 3,6 кг/м².

Період освітлення гливи звичайної 12 годин при загальній інтенсивності 4800 – 12000 лк, чи 16 годин при загальній інтенсивності 9600 – 12800 лк сприяє зростанню врожайності тіл плодових гриба. Одночасно врожайність тіл плодових штамів при використанні мінімальної освітленості 100 лк, при загальному режимі освітлення 8, 12, 16 годин може зменшуватись до 28%.

Особливості формування врожаю гливи звичайної в теплиці зимовій односкатній

З метою отримання високого врожаю грибів та проходження процесу газообміну в поліетиленових мішках, на 2 - 5 добу після висіву міцелію, проводять перфорацію. Перфорацію мішків необхідно проводити в інкубаційній камері, де утримується температура повітря 18-20⁰С. Її проводять рядковим способом через кожні 15 - 20 см, формуючи надрізи довжиною 15-25 мм, а утворення тіл плодових відбувалось біля місць перфорації або там, де плівка не щільно прилягає до поверхні субстрату (рис. 15).



Рис. 15. Проведення перфорації мішків

Формування врожаю плодкових тіл I і II хвилі плодоношення залежало від природи вуглецевого субстрату та особливостей утримання параметрів мікроклімату. Порівнюючи величину врожаю гливи звичайної, що вирощувалась в теплиці зимовій блокової та теплиці односкатній, визначено перевагу останньої. Дослідні штами різнились величиною врожайності у теплицях. Від застосування двохзонної системи вирощування та існування системи контролю за параметрами мікроклімату врожайність штаму НК – 35 у зазначеній споруді захищеного ґрунту була вищою відносно теплиці блокової, а величина врожаю штаму Р – 24 майже знаходилась на однаковому рівні.

Однак, в результаті вирощування гливи звичайної в теплиці односкатній

нами виявлено високу врожайність тіл плодових, де величина знаходилась на рівні 2,9 – 5,8 кг/м². Проте, отримана врожайність в більшій мірі залежала від виду субстрату та особливостей штаму. При вирощуванні гливи звичайної в теплиці встановлено перевагу горохового субстрату відносно інших видів. Найбільшу врожайність отримано у 1998 р., а найменшу – у 2000 р. Однак, аналіз величини врожайності, впродовж років ведення дослідів, встановив поступове зменшення врожайності загальної гливи звичайної, незалежно від виду субстрату та штаму гриба (табл. 12).

Таблиця 12

Урожайність загальна гливи звичайної в теплиці односкатній зимовій, кг/м²

Штам	Вид субстрату	Урожайність, кг/м ²				± до контролю	Ефективність використання субстрату, %	Коефіцієнт використання субстрату
		1998р.	1999р.	2000р.	середнє			
НК-35	Пшенична солома *	4,6	3,5	3,5	3,9	-	36	0,13
	Ячмінна солома	4,4	4,2	4,3	4,3	+0,4	34	0,14
	Горохова солома	5,8	5,1	4,8	5,2	+1,3	42	0,17
P-24	Пшенична солома *	4,0	2,9	3,1	3,3	-	41	0,15
	Ячмінна солома	4,2	3,4	3,6	3,7	+0,4	40	0,15
	Горохова солома	5,5	5,5	5,2	5,4	+2,1	49	0,18
	НІР ₀₅ (А)	0,1	0,1	0,2				
	НІР ₀₅ (В)	0,1	0,2	0,3				
	НІР ₀₅ (АВ)	0,3	0,3	0,4				

* - контроль

При вирощуванні гливи звичайної на субстраті з соломи горохової урожайність по рокам ведення досліду понижувалась, але в середньому становила $5,2 \text{ кг/м}^2$ по штаму НК-35, що перевищувало в 1,3 рази урожайність контролю. Врожайність штаму Р-24 на субстраті, де використовувалась солома горохова також була найвищою, знаходилась на рівні $5,4 \text{ кг/м}^2$ і перевищувала контрольний варіант на $2,1 \text{ кг/м}^2$, або ж у 1,6 рази. В даному варіанті отримана врожайність штамів залежала від хімічного складу субстрату.

У фазу з'явлення примордіїв I та II хвиль плодоношення, міцелій більше засвоював азот та K_2O ніж P_2O_5 , що сприяло підвищенню його активізації і утворенню більшої кількості примордіїв на поверхні субстрату. Вирощування штамів на субстраті з соломи горохової забезпечило отримання високого показника товарної продукції, що знаходився в межах 89% по штаму Р-24 та 93% по штаму НК-35 і суттєво перевищувало показник контролю.

Позитивний вплив субстрату з використанням ячмінної соломи на збільшення врожаю грибів дослідженнями відмічено по штаммах НК-35 та Р-24 у 1999–2000 рр., де урожайність істотно перевищувала контрольний варіант. В середньому, за весь період вирощування, урожайність штамів збільшувалась відносно контролю на $0,4 \text{ кг/м}^2$, проте поступалась врожайності плодових тіл, які вирощувались на гороховій соломі на 21% по штаму НК – 35 та на 46% по штаму Р – 24.

На залежність урожайності штамів від виду субстрату та застосування двохзонної системи вирощування вказує і значення ефективності використання поживних елементів із субстрату та коефіцієнт використання поживних елементів з субстрату. В цілому, ефективність використання субстрату знаходилась в межах від 34% до 49%. Серед дослідних штамів кращим використанням поживних елементів характеризувався штам Р – 24, в якого даний показник, незалежно від субстрату становив 43%.

Аналізуючи розраховані дані ефективності використання поживних елементів залежно від виду субстрату, дослідями виявлено середні величини, у

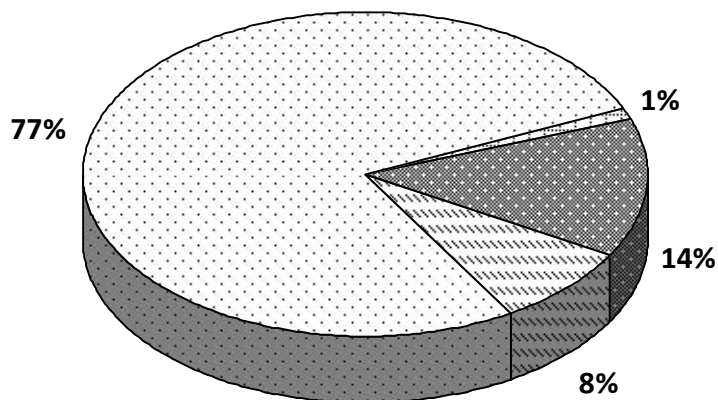
варіанті з використанням соломи горохової. У вказаному варіанті ефективність використання субстрату становила 42% по штаму НК-35, а коефіцієнт кореляції складав $r=0,46$, де залежність описувалась рівнянням $y=4,844x+16,8$. По штаму Р-24 ефективність використання поживних елементів також була не високою у зазначеному варіанті і дорівнювала 49%, а коефіцієнт детермінації становив лише $r^2 = 0,36$. При порівнянні показників ефективності використання даного варіанту і контролю різниця складала 6% по штаму НК – 35, а по штаму Р – 24 – 8%. При застосуванні ж ячмінної соломи ефективність використання поживних елементів була слабкою, значно поступалась величиною контрольному варіанту та варіанту з використанням соломи горохової. Дані величини встановлюють можливість подальшого використання теплиць зимових для отримання грибної продукції в зимово-весняний період.

Розраховані коефіцієнти використання субстрату не були стійкими і змінювались залежно від субстрату. Вищим значенням характеризувався субстрат, де застосовувалась горохова солома. У вказаному варіанті коефіцієнт використання субстрату був більшим від контрольного варіанту в 1,3 рази – по штаму НК – 35 та у 1,2 рази - по штаму Р – 24. Використання ж ячмінної соломи не збільшувало показник по штаму Р - 24 або ж сприяло незначному підвищенню по штаму НК – 35.

Аналізуючи дію досліджуваних чинників на підвищення врожайності плодових тіл гливи звичайної у 1998 р. вирощування встановлено найбільший вплив субстрату, дольова частка якого становила аж 77%, тоді як штам гливи звичайної характеризувався меншим впливом і його значення складало лише 8%. Взаємодія цих чинників виказувала збільшення загального приросту врожайності лише на 1% (рис. 16).

Аналогічну дію чинників встановлено у 1999 – 2000 рр. вирощування, проте величини їх дещо різнилися. В цілому, дольова частка субстрату за роки дослідження становила 82 - 75%, частка штаму – 3-2%, а їх взаємодія складала 6%. Значення величини врожаю гливи звичайної залежно від впливу

досліджуваних факторів встановлюють існування біологічної залежності та субстрату на врожайність гливи звичайної, однак субстрат є вагомим чинником від біологічних особливостей штаму.



■ Штам ■ Вид субстрату ■ Штам + субстрат ■ Інші чинники

Рис. 16 Дія чинників на урожайність гливи звичайної в теплиці односкатній у 1998 р., %

В умовах теплиці загальна врожайність штамів складається з двох і більше хвиль плодоношення, однак більш обґрунтованим є отримання грибної продукції з перших двох хвиль плодоношення. При порівнянні врожайності хвиль плодоношення визначено різні їх величини. Найбільшу величину врожайності тіл плодів встановлено у I хвилі плодоношення і значно меншу в II хвилі. В загальному, величина врожаю I хвилі перевищувала величину врожаю II хвилі майже у 2,3 – 3,1 рази, що дає підстави стверджувати активне використання поживних елементів міцелієм з субстрату під час I хвилі плодоношення і невисоку активність під час плодоношення II хвилі.

Так, урожайність I хвилі плодоношення засвідчує типовість плодоношення гриба в зимово-весняний період, проте від біологічних особливостей штамів істотним чином залежить величина врожайності. Так, при вирощуванні штаму НК – 35 найвищою врожайністю характеризувався варіант, з використанням соломи горохової. У вказаному варіанті врожайність

I хвилі варіювала від 4,4 кг/м² у 1998 р. вирощування до 3,4 кг/м² у 2000 р. У варіанті із використанням соломи ячмінної урожайність I хвилі змінювалась по роках дослідження: у 1998 р. зменшувалась відносно контролю, а у 1999 – 2000 рр. підвищувалась на 30 і 26% відповідно (рис. 17).

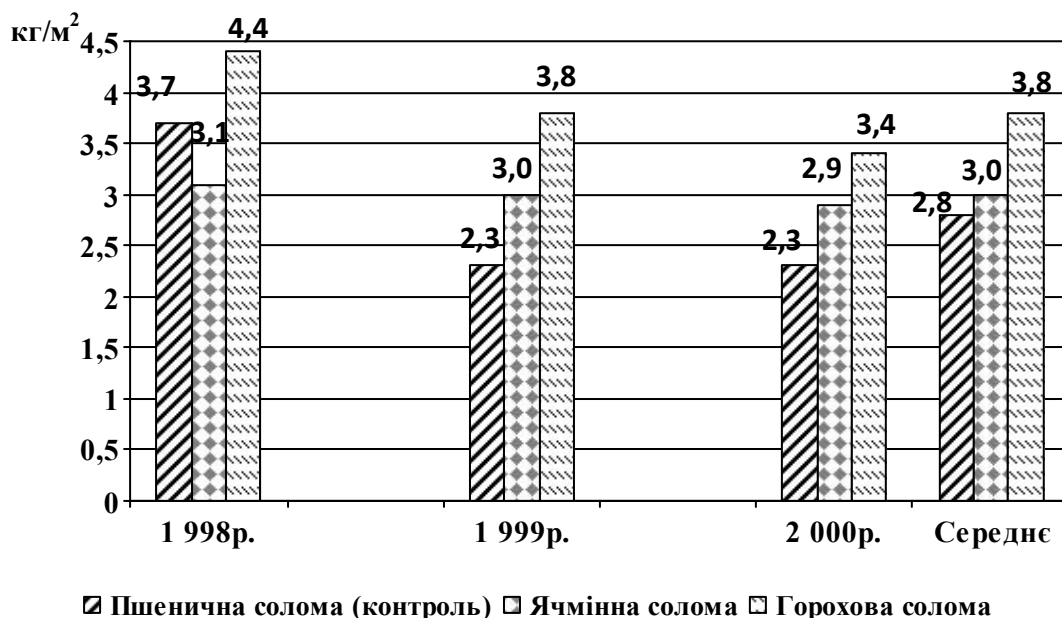


Рис. 17 Урожайність I хвилі плодоношення штаму НК-35 в теплиці односкатній

При вирощуванні штаму НК–35 на вуглецевих субстратах спостерігається динаміка щодо зменшення величини врожайності у I хвилі. Однак, в середньому загальна врожайність I хвилі мала досить високе значення, що дорівнювало 2,8 – 3,8 кг/м². Найвищою урожайністю характеризувався субстрат, що був приготовлений з соломи горохової. У вказаному варіанті урожайність плодівих тіл становила 3,8 кг/м² по штаму НК-35 і перевищувала контрольний варіант на 35 %.

Врожайність I хвилі плодоношення штаму Р– 24 на дослідних субстратах теж не була сталою і змінювалась залежно від субстрату. Так, при використанні субстрату з соломи пшеничної або ж ячмінної у 1998 – 1999 рр. вирощування спостерігається зниження величини, а у 2000 р. – незначне підвищення. Однак, у варіанті з використанням субстрату, що приготовлений з соломи горохової, урожайність штаму майже залишалась на одному рівні і

складала від 4,2 до 4,0 кг/м². В середньому, за роки дослідження, урожайність із зазначеного варіанту перевищувала врожайність контролю майже у 1,8 рази (рис. 18).



Рис. 18 Урожайність I хвилі плодоношення штаму Р-24 в теплиці односкатній

Підтримуючи температурний режим на рівні 14 - 17⁰С і відносну вологість повітря в межах 80 - 85%, урожайність II хвилі плодоношення по роках змінювалась залежно від субстрату. Вищим значенням урожайності II хвилі характеризувався штам НК – 35, а величина її перевищувала штам Р – 24 в середньому на 11%. Дослідженнями визначено, що урожайність гливи звичайної збільшувалась або залишалась на однаковому рівні при використанні пшеничної чи ячмінної соломи, а від застосування субстрату з горохової соломи була стабільною (рис. 19).

Найвищу врожайність штаму НК – 35 у II хвилі плодоношення отримано на субстраті, де використовувалась солома горохова. У вказаному варіанті врожайність тіл плодових в середньому становила 1,4 кг/м², що було більше за контрольний субстрат на 27%. При використанні соломи ячмінної не виявлено значного позитивного її впливу на урожайність гриба. Так, при вирощуванні штаму НК – 35 у 1998 і 2000 рр. урожайність збільшувалась лише на 0,4 і 0,2 кг/м² відповідно.



Рис. 19. Урожайність II хвилі плодоношення штаму НК-35

Залежність урожайності від виду вуглецевого субстрату дослідями встановлено і у випадку вирощування штаму Р – 24. Впродовж періоду ведення дослідів на субстратах урожайність II хвилі плодоношення постійно зменшувалась і в середньому знаходилась на рівні 1,0 - 1,3 кг/м². Проте вищою врожайністю грибів характеризувався субстрат, основу якого становила солома горохова. У вказаному варіанті врожайність становила у 1998 – 1999 рр. 1,3 – 1,4 кг/м², а в середньому за роки дослідження 1,3 кг/м², що було більше за контроль на 30% (рис. 20).

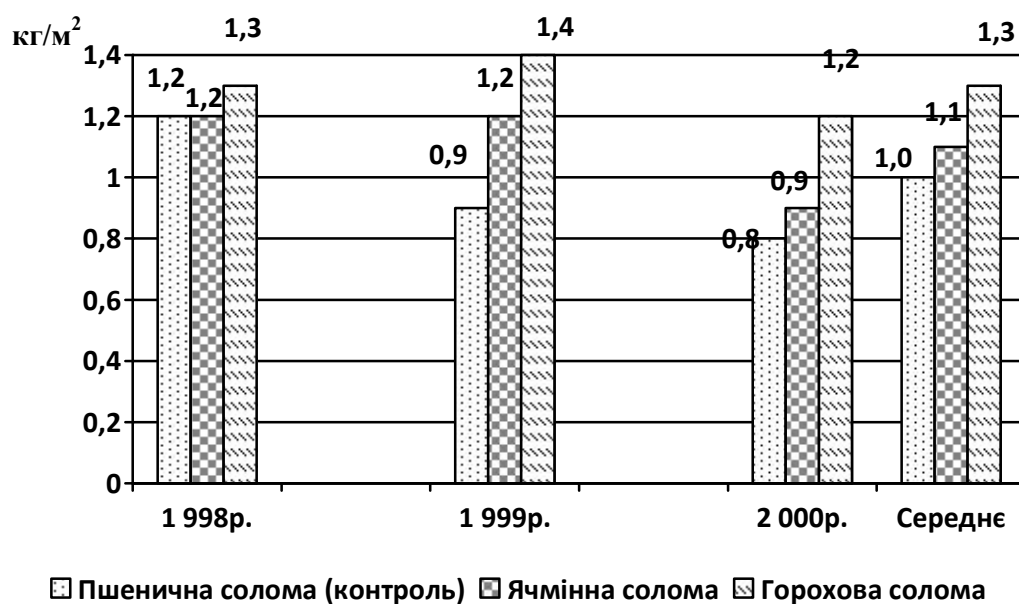


Рис. 20. Урожайність II хвилі плодоношення штаму Р – 24

У 1998 році не спостерігається зменшення врожайності штаму Р – 24 на субстраті з використанням ячмінної соломи, проте в послідуючі роки вона збільшується тільки на 0,1– 0,3 кг/м². В середньому за роки дослідження, не встановлено впливу субстрату на врожайність гливи звичайної. Очевидно, субстрат з соломи ячмінної вмщував більшу кількість азоту та К₂О і менше Р₂О₅ і сухої речовини, що сприяло в нерівномірному їх використанні під час плодоношення. При вирощуванні штаму НК – 35 урожайність плодкових тіл збільшується на 18%, а у випадку вирощування штаму Р – 24 лише на 10%, що пов'язано з біологічними особливостями штаму.

Таким чином, штами гливи звичайної НК-35 та Р-24 можна рекомендувати до вирощування в зимово-весняний період в умовах теплиці зимової односкатної. Отримання високої врожайності можливе при застосуванні солом'яних субстратів, основним компонентом яких є солома горохова та дотримання умов вирощування. Від використання такого субстрату врожайність штамів НК – 35 та Р – 24 підвищується у 1,3 та 1,6 рази. Дотримання заданих параметрів мікроклімату сприятиме одержанню двох хвиль плодоношення. Величина врожаю І хвилі перевищує ІІ хвилю плодоношення у 2,3 – 3,1 рази, що стверджує активне використання поживних елементів міцелієм з субстрату під час І хвилі плодоношення і невисоку активність під час плодоношення ІІ хвилі. Загальна врожайність дослідних штамів підвищувалась до 5,2 – 5,4 кг/м², проте більшою врожайністю характеризувався штам Р – 24.

В період підвищення цін на енергоносії та їх непрогнозованого коливання, особливо актуальним стає питання енергозбереження, яке включає в себе багато факторів, що дозволяють зменшити енерговитрати і тим самим зменшити їх долю у собівартості продукції сільськогосподарського виробництва. При розробці сучасних технологій виділяють кілька основних і допоміжних напрямів. Один з цих напрямів -

оптимізація роботи опалювально-вентиляційних систем в багатофакторному середовищі теплиць. Компромісним рішенням в цьому питанні може бути мінімізація витрат енергії при збереженні рівня прибутковості.

Виробництво свіжої овочевої продукції в теплицях пов'язане із значними енергетичними витратами на нагрів вентиляційного повітря. Для цілей енергозбереження в теплицях застосовують системи вентиляції, які забезпечують використання теплого повітря теплиці. Розроблена замкнута система опалення та вентиляції теплиць встановлює особливість протилежності дихання овочевих рослин і гливи звичайної, а саме: рослини споживають діоксид вуглець і виділяють кисень, а гриби навпаки. Завданням цієї системи є забезпечення взаємопідживлення рослин та грибів і утилізація теплової енергії.

Дослідами доведено, що в умовах теплиці зимової в світлий час доби, повітрообмін здійснюється між теплицею (1), де вирощувались рослини при природному освітленні та приміщенням, де вирощувалась глива звичайна (2), а в темний період доби повітрообмін відбувався між приміщенням (3), де рослини вирощувались при штучному освітленні та приміщенням (2) з вирощуванням гливи звичайної. Повітрообмін між теплицею зимовою (1) і приміщенням (2) припинявся, але додатково здійснювався повітрообмін між теплицею і приміщенням, де рослини вирощувались при штучному освітленні. Це забезпечувало повну утилізацію вуглекислоти і значний вихід овочевої продукції як із теплиці, так і з приміщення, де рослини вирощуються при штучному освітленні (рис. 21).

За допомогою регулюючого пристрою (4) повітря перекривалось, тим самим припинялась подача повітря із приміщення (2) для вирощування грибів в теплицю (1) і забезпечувалась його подача в приміщення (3), де рослини вирощували при штучному освітленні. Вранці, коли з'являлось сонячне світло, пристрій (4) переводився в протилежне положення, в результаті чого на весь денний час забезпечувалось подача насиченого вуглекислотою повітря, із приміщення (2) для вирощування грибів в теплицю (1). Разом з тим, в світлий

час доби, повітря насичене киснем із теплиці (1) (а в нічний час із приміщення (3)) подавалось в приміщення (2) для вирощування грибів. Додатково здійснювався повітрообмін між теплицею (1) і приміщенням (3), де рослини вирощувались при штучному освітленні.

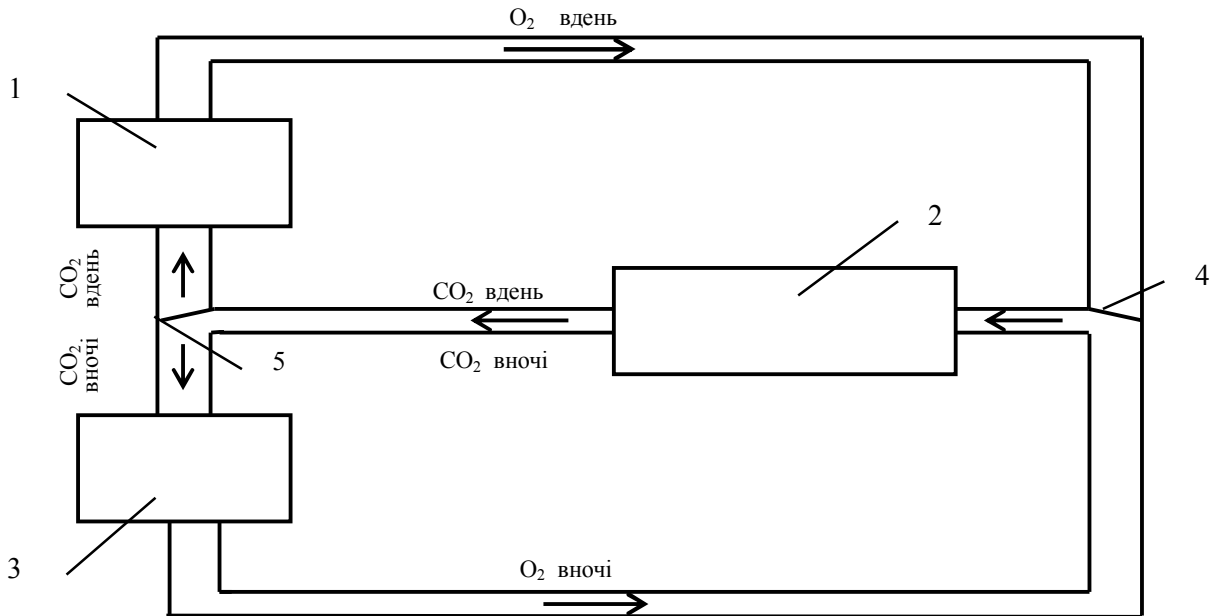


Рис. 21. Функціональна схема замкнутої системи вентиляції
 1 –теплиця зимова; 2 – приміщення для вирощування гриби звичайної;
 3 –теплиця з штучним освітленням; 4 – регулюючий пристрій

Замкнута система опалення та вентиляції дозволяє економити енергоносії за рахунок зменшення нагріву припливного повітря та збільшити вихід овочевої продукції завдяки підвищеним концентраціям вуглекислоти у повітрі, що поступає з приміщення де вирощується гриба звичайна.

В результаті проведення дослідів підтверджено характеристики тепломасообмінних процесів під час опалення та вентиляції теплиць і приміщення для вирощування грибів, тобто: статичні у вигляді балансів теплоти та вмісту CO_2 , а також динамічні у вигляді розгінних кривих по температурі та вмісту CO_2 . Для замкнутої системи опалення та вентиляції теплиць отримані регресійні рівняння нестационарних режимів по каналах температури та концентрації CO_2 , обгрунтовано застосування теплового

насосу і показана його гранична вартість, для замкнутої системи опалення та вентиляції теплиць, запропоновані технологічні основи автоматизації тепломасо- та газообмінних процесів.

Розроблена методика інженерного розрахунку замкнутої системи опалення та вентиляції теплиць дозволяє використовувати її при реконструкції існуючих та проектуванні нових тепличних комплексів (табл. 13).

Таблиця 13

Економічна ефективність замкнутої системи вентиляції,
(результати розрахунку в цінах 2004 р.).

Показники	Од. вим.	Режим роботи ЗСОВ	
		розімкнутий (базовий варіант)	замкнутий
Додаткові капіталовкладення, K_{Π}	тис. грн.	–	100
Вартість енергії, Ц			
– при роботі на мазуті	тис. грн.	2741	2103
– при роботі на вугіллі	тис. грн.	2540	1974
– при роботі на газі	тис. грн.	1489	1299
– амортизація P_a (14,2% від K)	тис. грн.	–	14,2
– поточний ремонт $P_{\text{пр}}$ (5% від K)	тис. грн.	–	5,0
– загальновиробничі витрати $P_{\text{зг}}$ (15% від $P_a + P_{\text{пр}}$)	тис. грн.	–	2,9
Загальні експлуатаційні витрати, Z			
– при роботі на мазуті	тис. грн.	2741	2225
– при роботі на вугіллі	тис. грн.	2540	2096
– при роботі на газі	тис. грн.	1489	1421
Економія експлуатаційних витрат, ΔE			
– при роботі на мазуті	тис. грн.		516
– при роботі на вугіллі	тис. грн.		444
– при роботі на газі	тис. грн.		68
Термін окупності експлуатаційних витрат, T			
– при роботі на мазуті	рік		0,19
– при роботі на вугіллі	рік		0,23
– при роботі на газі	рік		1,46

Ця методика передбачає розрахунок як статичних так і динамічних режимів роботи замкнутої системи опалення та вентиляції. Розроблені технологічні основи автоматизації системи і обґрунтована структурна схема автоматизації, на основі принципової схеми системи існують варіанти схем замкнутої системи опалення та вентиляції, які складаються із трьох, двох чи одного приміщення з врахуванням допоміжного контура вентиляції для оновлення повітря. У зв'язку з великою інтенсивністю дихання грибів обґрунтовано співвідношення розмірів теплиць в замкнутій системі. Розрахунок економічної ефективності приводився по економії експлуатаційних витрат на прикладі зимової теплиці.

Техніко-економічні розрахунки показали, що економія експлуатаційних витрат при використанні замкнутої системи опалення та вентиляції в спорудах закритого ґрунту склали: при роботі на мазуті – 516 тис. грн. (18,7%); при роботі на вугіллі – 444 тис. грн (17,4%); при роботі на газі – 68 тис.грн (4,6%). Термін окупності додаткових капіталовкладень коливається від 0,19 до 1,46 років, а виробнича перевірка показала економію теплової енергії на 10,7%.

Якість плодових тіл гливи звичайної на вуглецевих субстратах

Хімічний склад тіл плодових встановлює відповідність вимогам існуючого стандарту, сприяє широкому використанню харчового продукту на споживчому ринку, а переробні підприємства – сировиною. На основі біохімічних аналізів визначено вміст протеїну, жиру та клітковини в тілах плодових гливи звичайної, проте значення сполук є не однаковим за вмістом, що обумовлено проявом властивостей штаму в процесі росту і розвитку при інтенсивному вирощуванні та виду субстрату.

Порівнюючи відношення сирого жиру чи клітковини до вмісту протеїну останній за величиною перевищує попередні компоненти. Показник протеїну може зацікавити виробників гливи звичайної, а також підприємства харчової промисловості при виробництві страв, він сприяє у забезпеченні і постачанні білка до організму людини в зимово-весняний період. Більшим значенням протеїну характеризувався штам Р-24, де його величина коливалась від 21,9 до 30,0% (табл. 14).

Більшим вмістом протеїну характеризується субстрат, основу якого складає солома горохова. При вирощуванні гливи звичайної на такому субстраті значення протеїну знаходиться на рівні 27,8 – 30,0% і найбільше його було у 2009 – 2010 рр. Очевидно, за рахунок діяльності бульбочкових бактерій збільшується вміст азотних сполук як в зерні гороху, так і в соломі, що в свою чергу збільшує вміст протеїну в тілах плодових гриба. Значення протеїну при використанні даного субстрату перевищує контрольний варіант у 1,2 рази. Аналогічне перевищення протеїну проти контролю отримано і по штаму НК – 35.

Однак, тіла плодови, що вирощувались на субстраті з соломи ячмінної істотно не відрізняються вмістом протеїну від контрольного варіанту у 2008 – 2009 рр., а по штаму Р – 24 спостерігається підвищення його у 2008 – 2010 рр.

Субстрат, основу якого складала солома горохова, сприяв накопиченню сирого жиру та клітковини. Величина сирого жиру не була сталою і залежала від біологічних особливостей штаму та виду субстрату. Вищий вміст жиру отримано у тілах плодових, які вирощувались на субстраті з соломи горохової, де значення становило 2,6 – 2,8% по штаммах і перевищувало вміст контролю на 1,1% по штаму НК – 35 та на 1,2% по штаму Р-24. При вирощуванні гриба на соломі ячмінній отримано нижче і майже однакове значення, яке знаходилось в середньому на рівні 1,3 – 1,4%, проте по роках вирощування воно неістотно зменшувалось по штаму Р - 24 на 0,1 – 0,4%, або не різнилась від контролю по штаму НК – 35 у 2010 р.

Таблиця 14

Хімічний склад тіл плодових гливи звичайної при вирощуванні в приміщенні напівпідвального типу, %

Штам (А)	Солом'яний субстрат (В)	Протеїн, %				Сирий жир, %			
		2008 р.	2009 р.	2010 р.	середнє	2008 р.	2009 р.	2010 р.	
НК-35	Пшениця *	21,4	24,6	25,4	23,8	1,8	1,2	1,6	
	Ячмінь	22,1	21,8	20,3	21,4	0,9	1,2	1,8	
	Горох	27,8	28,1	29,3	28,4	2,1	2,4	3,3	
Р-24	Пшениця *	23,2	24,7	25,6	24,5	1,1	1,8	1,6	
	Ячмінь	21,9	22,1	22,9	22,3	1,0	1,4	1,4	
	Горох	28,4	30,0	29,8	29,4	2,2	3,0	3,2	
НІР ₀₅ (А)		1,6	1,9	1,1		0,4	0,4	0,5	
(В)		1,9	2,3	1,4		0,5	0,5	0,6	
(АВ)		2,8	3,3	1,9		0,6	0,7	0,8	

*– контроль

Значення клітковини є вищим відносно жиру і змінюється від 4,9 до 6,7%. Більшим значенням клітковини характеризувались тіла плодів, які вирощувались на субстраті, де основним компонентом слугувала солома горохова, значення клітковини збільшувалось і становило 5,9-6,4%, що перевищувало вміст клітковини контролю по штаму НК-35 на 1,6%, а по штаму Р-24 на 0,9%. Одночасно, не визначено підвищення вмісту показника від застосування соломи ячмінної. Так, у випадку вирощування штаму НК-35 вміст клітковини становив 4,8 - 5,4 %, а по штаму Р – 24 – 5,0 – 5,5%, де різниця з контролем складала в середньому 0,3% відповідно.

В тілах плодів гливи звичайної визначено присутність цукру і вітаміну С. Отримані значення залежать від виду субстрату та штаму гриба. Більший вміст цукру та вітаміну С у тілах плодів, встановлено на субстраті, де використовувалась солома горохова. Їх величина знаходилась в допустимих, але широких межах. Так, вміст цукру змінювався від 3,12 до 5,45%, а вітаміну С - 16,68 – 19,16 мг/кг, однак найбільшим вмістом характеризувався штам НК-35 у 2009 – 2010 рр. Плодові тіла штаму Р – 24 характеризувались меншим вмістом показників, але значення їх у варіанті з використанням соломи горохової також перевищувало показник контролю на 11% (табл. 15).

Меншим значенням цукру та вітаміну С в тілах плодів, але більшим за контроль характеризувався субстрат з використанням соломи ячмінної. Тут вміст цукру у 2008 р. по штаму НК-35 був вищим від контролю на 0,66%, а вітаміну С - у всі роки.

Зола в тілах плодів гливи звичайної визначила присутність мінеральних елементів, де їх значення залежало від виду субстрату. Більший вміст золи встановлено при використанні субстрату, що приготовлений на основі соломи горохової. Тут значення золи по штаму НК – 35 істотно перевищувало контрольний варіант на 1,15% у 2008 р. і на 0,22% у 2009 р. Зменшення вказаного показника по штаму НК – 35 дослідями встановлено в 2009 р. у варіанті з використанням соломи ячмінної, де зниження склало 0,92%.

Таблиця 15

Показники хімічного складу тіл плодкових після вирощування в приміщенні напівпідвального типу

Штам	Солом'яний субстрат	Цукор, %				Вітамін С, мг/кг			
		2008 р.	2009 р.	2010 р.	середнє	2008 р.	2009 р.	2010 р.	
НК-35	Пшениця *	3,12	3,67	3,98	3,59	16,76	17,41	16,96	16
	Ячмінь	3,78	4,30	4,35	4,14	17,12	17,69	17,83	17
	Горох	4,12	5,45	4,86	4,81	18,48	19,12	18,97	18
НІР ₀₅		0,3	0,2	0,7		0,6	0,4	0,3	
Р – 24	Пшениця *	3,12	3,86	3,94	3,64	16,79	17,45	16,68	16
	Ячмінь	3,65	3,61	4,12	3,79	16,76	17,34	17,68	17
	Горох	3,58	4,12	4,46	4,05	18,96	19,16	18,21	18
НІР ₀₅		0,8	0,6	0,8		0,2	0,2	0,5	

*- контроль

При використанні субстрату з соломи ячмінної більшу кількість зольних елементів визначено по штаму Р – 24, але їх величина неістотно перевищувала контроль. Така різниця обумовлена слабкою здатністю міцелію засвоювати прості елементи з субстрату, основу якого становить солома ячмінна.

Конкурентоспроможність плодових тіл гливи звичайної та їх попит на ринку серед споживачів залежить від показників біометрії, однак показники тіла плодового змінюються залежно від штаму. Отримані дані встановили різну величину маси тіла плодового в межах одного штаму. При вирощуванні штамів маса знаходилась в досить широких межах від 30,0 до 59,0 г, однак більшою масою гриба характеризувався штам Р – 24, які становили 43,8 – 50,1 г і вони були важчими в середньому на 8,9 г від штаму НК– 35. Одночасно, маса тіла плодового залежить і від виду солом'яного субстрату. В результаті проведеного аналізу більший показник маси гриба встановлено у варіанті при використанні соломи горохової (табл. 16).

Маса тіла плодового штаму Р - 24 на субстраті з соломи горохової становила 50,3 – 59,0 г , що також перевищувало у 1,1 рази показник маси грибів, які вирощувались в контролі та у 1,5 рази перевищували тіла плодови, які вирощувались на субстраті з соломи ячмінної. У 2008 р. маса тіла плодового штаму НК–35 становила 44,1 г, що перевищувало масу контролю на 5,7г, а вже у 2010 р. маса штаму змінювалась лише за рахунок біологічних особливостей штаму.

Меншу масу тіла плодового встановлено на субстраті з використанням соломи ячмінної. Даний показник зменшувався відносно контролю по досліджуваних штаммах. Плодові тіла штамів відповідали біологічним вимогам штамів, однак середня маса їх становила 36,8 г по штаму Р-24 та 34,1 г по штаму НК-35, а різниця з контролем склала 11,8 та 4,6 г відповідно.

Таблиця 16

Біометричні показники тіла плодового гливи звичайної при вирощуванні в приміщенні напівпідвального типу

Штам (А)	Солом'яний субстрат (В)	Маса плодового тіла, г				Діаметр шапинки, см				Довжина ніжки, см	
		2008р.	2009р.	2010р.	середнє	2008р.	2009р.	2010р.	середнє	2008р.	2009р.
НК-35	Пшениця*	38,4	42,2	35,5	38,7	10,3	8,9	9,6	9,6	2,6	2,1
	Ячмінь	32,8	39,5	30,0	34,1	6,9	9,8	10,0	8,9	1,8	1,9
	Горох	44,1	41,5	38,7	41,4	8,7	11,3	10,0	10,0	2,8	2,1
Р-24	Пшениця*	49,7	51,0	45,1	48,6	9,3	7,8	9,0	8,7	1,7	2,4
	Ячмінь	34,4	40,3	35,8	36,8	6,8	8,5	7,6	7,6	1,7	2,1
	Горох	57,0	59,0	50,3	55,4	9,8	8,2	9,9	9,3	2,4	2,0
НІР ₀₅ (А)		2,9	4,0	2,4		0,9	0,7	0,6		0,3	0,2
(В)		3,6	4,9	2,9		1,1	0,9	0,8		0,3	0,2
(АВ)		5,1	7,0	4,1		1,6	1,2	1,1		0,5	0,4

* - контроль

Шапинка плодового тіла характеризувалась типовою формою і забарвленням і сприяла визначенню відповідної стиглості гриба: технічної, коли краї шапинки загнуті та біологічної, коли краї шапинки повністю прямі (рис. 22). Встановлено залежність діаметру шапинки тіла плодового від виду субстрату: при використанні різних субстратів більш позитивний вплив на показник діаметру шапинки виказує субстрат з соломи горохової. При вирощуванні штаму НК-35 діаметр шапинки був максимальним у 2009 – 2010 рр. Так, зазначений показник збільшувався на 1,6 – 2,4 см відносно контрольного варіанту. Одночасно, встановлено збільшення діаметру шапинки у 2008 р. вирощування при використанні соломи ячмінної, де різниця з контролем становила 3,4 см.



Рис. 22. Зовнішній вигляд плодового тіла штаму НК – 35 на солom'яному субстраті

При вирощуванні штаму Р – 24 діаметр шапинки тіла плодового при використанні соломи горохової становив в середньому 9,3 см і перевищував на 7% контроль, показник змінювався за рахунок накопичення азотних сполук в субстраті. Від застосування соломи ячмінної діаметр шапинки штаму зменшувався у 2008 і 2010 рр.

Ніжка за формою була типовою для штаму, щільною за консистенцією і характеризувалась ексцентричним розміщенням. На початку плодоношення вона мала світле забарвлення, згодом темнішала і набувала сірого відтінку. Довжина ніжки тіл плодових змінюється від 1,7 до 2,8 см., однак значення її залежить лише від біологічних особливостей гриба. Серед штамів гливи звичайної довжина ніжки тіла плодового майже була однаковою, проте встановлено тенденцію щодо її збільшення по штаму НК – 35. Дослідами не виявлено впливу субстрату на зміну її довжини, проте спостерігається неістотне збільшення її величини у варіанті, де використовувалась солома горохова. У вказаному варіанті різниця довжини ніжки і контролю складала тільки 0,1 см.

При використанні соломи ячмінної значення довжини ніжки знаходилось в межах 1,8 – 2,1 см по штаму НК – 35, що є меншим за довжину ніжки контрольного варіанта в середньому на 26%. Діаметр ніжки, при вирощуванні штамів НК – 35 та Р – 24 на солом'яних субстратах мав сталу величину і майже не змінювався від субстрату. М'якуш ніжки мав біле забарвлення та щільну консистенцію, а показник діаметру знаходився на рівні 1,1 см та 1,2 см.

Господарську перевагу штамів при вирощуванні в умовах захищеного ґрунту встановлює коефіцієнт габітусу. Показник тіл плодових, при вирощуванні на солом'яних субстратах характеризувався досить високою і сталою величиною. Значення даного коефіцієнту визначає те, що тіла плодіві відносяться за біометричними параметрами до перспективних для промислового культивування в умовах малого та

великого товаровиробництва, оскільки він знаходився в межах 0,76-0,95 у 2008 р. Проте, зазначений коефіцієнт різнився залежно від штамів гливи звичайної.

Більший коефіцієнт габітусу тіл плодкових штаму НК – 35 отримано при використанні соломи ячмінної, де величина його змінюється від 0,85 у 2008 р. до 0,92 у 2009 р., що в середньому склало 0,89. Меншим коефіцієнтом характеризувались тіла плодкові штаму, що вирощувались на субстраті з використанням соломи пшеничної та горохової. Коефіцієнт габітусу штаму Р-24 в дослідженні також був сталим показником, однак різнився величиною від штаму НК-35. Дослідженнями встановлено, що показник коефіцієнта зменшувався при використанні соломи пшеничної або збільшувався на субстраті з соломи горохової, проте в середньому він становив 0,88 - 0,89 (табл. 17).

Таблиця 17

Коефіцієнт габітусу тіла плодового гливи звичайної при вирощуванні на солом'яних субстратах.

Штам	Солом'яний субстрат	Коефіцієнт габітусу			
		2008р	2009р	2010р	середнє
НК – 35	Пшениця *	0,82	0,89	0,82	0,84
	Ячмінь	0,85	0,92	0,89	0,89
	Горох	0,76	0,92	0,83	0,84
Р -24	Пшениця *	0,95	0,83	0,87	0,88
	Ячмінь	0,91	0,86	0,89	0,89
	Горох	0,86	0,88	0,92	0,89

* - контроль

Визначення кореляційних зв'язків показників біометрії тіл плодових штамів дозволяє прогнозувати параметри гриба та їх залежність від технології вирощування. В результаті вирощування штамів гливи звичайної на вуглецевих субстратах існує пряма залежність між масою тіла плодового та діаметром шапинки. Так, при вирощуванні штаму НК–35 тіла плодови, які вирощувались на субстраті з соломи горохової, характеризувались коефіцієнтом кореляції $r=0,65-0,88$. Отримана кореляція визначає збільшення маси тіла плодового із збільшенням діаметру шапинки в межах існуючого стандарту, сприяє підвищенню попиту на продукцію серед споживачів та підприємств харчової промисловості. Найбільшу величину кореляції отримано у 1998 році вирощування, де залежність показників описувалась рівнянням $y=0,2273x-1,1282$ (табл. 18).

При використанні субстрату, основу якого становить солома пшенична або ж ячмінна кореляція між зазначеними показниками є середньою, що вказує на здатність у формуванні грибів з невеликою шапинкою та масою тіла плодового. Такі гриби будуть користуватись попитом лише на споживчому ринку.

Одночасно, субстрат з соломи горохової сприяє встановленню сильної кореляції між діаметром шапинки та довжиною ніжки при вирощуванні штаму Р – 24. Від використання даного субстрату коефіцієнт кореляції становив $r=0,70$ і перевищував контроль у 1,3 рази. Кореляційна залежність між довжиною ніжки та її діаметром визначила вплив і солом'яних субстратів. У 1999 р. вирощування спостерігається збільшення біометрії тіла плодового при використанні субстрату, що приготовлений на основі соломи ячмінної або ж горохової. При вирощуванні штаму НК – 35 коефіцієнт кореляції у варіантах складав $r=0,67-0,68$ відповідно. Виявлена залежність між цими показниками вказує на те, що при вирощуванні гливи звичайної

на вуглецевих субстратах, можна передбачити розміри тіла плодового і отримувати продукцію привабливу за зовнішнім виглядом.

Таблиця 18

Кореляційні залежності тіла плодового штаму НК-35

Рік ведення дослідів	Вид вуглецевого субстрату	Коефіцієнт кореляції		
		маси гриба та діаметру шапинки	діаметру шапинки та довжини ніжки	довжини ніжки та діаметру ніжки
1998 р.	Пшениця *	0,52	0,28	0,30
	Ячмінь	0,47	0,40	0,53
	Горох	0,88	0,53	0,53
1999 р.	Пшениця *	0,63	0,35	0,21
	Ячмінь	0,55	0,50	0,68
	Горох	0,69	0,60	0,67
2000 р.	Пшениця *	0,59	0,52	0,18
	Ячмінь	0,52	0,58	0,62
	Горох	0,65	0,70	0,55

*- контроль

При вирощуванні штаму Р – 24 кореляційна залежність показників біометрії тіла плодового від виду субстрату була високою. Сильний зв'язок між показниками біометрії встановлено на субстраті, що приготовлений з соломи горохової, інші види субстрату характеризувались середньою кореляцією (табл. 19).

Кореляційні залежності тіла плодового штаму Р - 24

Рік ведення дослідів	Вид вуглецевого субстрату	Коефіцієнт кореляції		
		маси гриба та діаметру шапинки	діаметру шапинки та довжини ніжки	довжини ніжки та діаметру ніжки
1998 р.	Пшениця *	0,43	0,48	0,38
	Ячмінь	0,30	0,19	0,49
	Горох	0,84	0,68	0,71
1999 р.	Пшениця *	0,58	0,60	0,46
	Ячмінь	0,46	0,27	0,68
	Горох	0,86	0,74	0,54
2000 р.	Пшениця *	0,48	0,51	0,50
	Ячмінь	0,39	0,22	0,57
	Горох	0,94	0,80	0,60

*- контроль

Значення маси тіла плодового значно впливає на загальну величину врожаю гливи звичайної. Встановлено, що чим більша маса гриба, тим вищою є врожайність гливи звичайної, проте на біологічні особливості значною мірою впливає і вид субстрату. При вирощуванні штаму НК – 35 сильний вплив на урожайність та масу тіла плодового виказує субстрат, що приготовлений на основі соломи горохової, а коефіцієнт кореляції у 1998 і 2000 рр. становив $r=0,72$ і $0,79$. У 1999 р. вирощування теж існував сильний зв'язок між досліджуваними

показниками, проте його величина дещо поступалась попередньому року вирощування. Сильний зв'язок між масою тіла плодового та урожайністю встановлено у 2000 р. з використанням соломи пшеничної. Від використання даного субстрату коефіцієнт кореляції становив $r=0,80$, а залежність описувалась рівнянням $y=0,0406x+1,96$ (рис. 23). При вирощуванні зазначеного штаму у попередніх роках описана залежність слабшала, проте знаходилась на досить високому рівні.

Субстрат, що приготовлений з соломи ячмінної теж характеризується сильним зв'язком між урожайністю та масою тіла плодового. Залежність від використання даного виду субстрату є криволінійною: у 1998 р. спостерігалась сильна кореляція, у 1999 р. вона слабшала, а вже з 2000 р. вирощування знову посилюється. Така тенденція вказує на те, що субстрат з соломи ячмінної не проявляє стабільного впливу на продуктивність штаму НК – 35. Майже аналогічну тенденцію щодо залежності врожайності від маси тіла плодового на солом'яних субстратах встановлено і по штаму Р – 24, однак більшу залежність отримано при вирощуванні штаму на субстраті, де застосовувалась солома горохова.

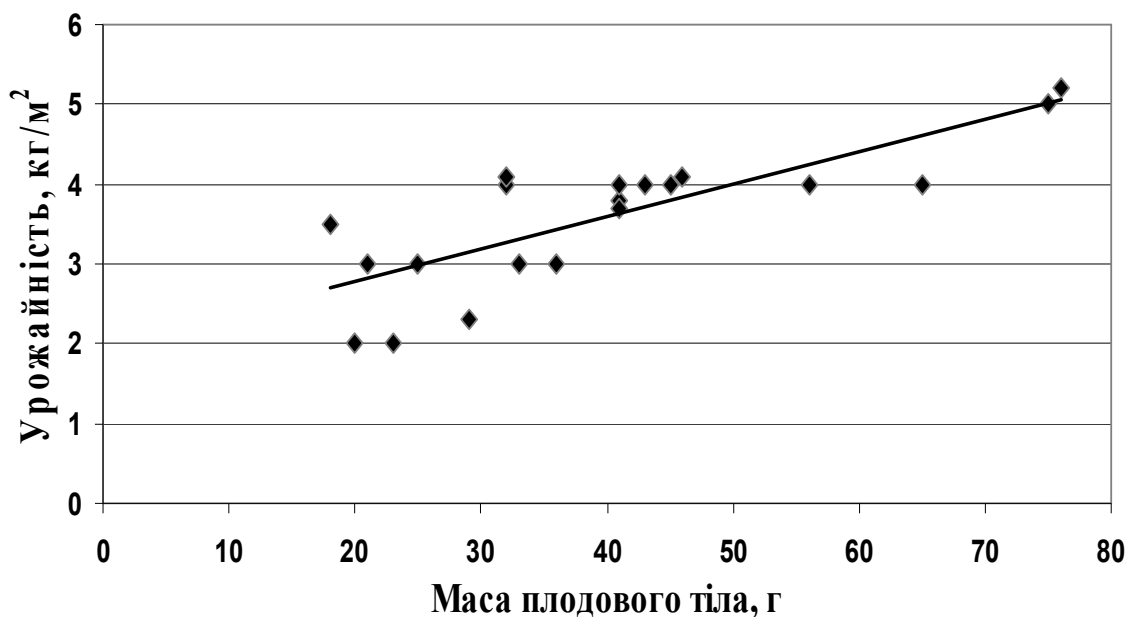


Рис. 23 Залежність урожайності від маси тіла плодового штаму НК – 35 на субстраті з пшеничної соломи у 2000 р. вирощування

При використанні приміщення напівпідвального типу визначено інші кореляційні залежності біометричних показників тіла плодового. При вирощуванні гливи звичайної на солом'яних субстратах існує пряма і сильна залежність маси тіла плодового від діаметру шапинки по штаму НК-35. Так, при використанні субстрату, основу якого складає солома горохова коефіцієнт кореляції по штаму НК– 35 становить $r=0,78 - 0,95$. Найвищу величину отримано у 2009 р., що перевищує показник контролю в 1,2 рази. Отримане значення коефіцієнту габітусу вказує на досить стійку біологічну особливість штаму і означає високу продуктивність, незалежно від технологічних рішень.

Сильну кореляцію маси гриба штаму НК – 35 від діаметру шапинки з показником $r=0,73-0,86$ встановлено при використанні субстрату з соломи ячмінної. Отримані залежності вказують на те, що із збільшенням діаметру шапинки плодового тіла на субстраті збільшується середня маса гриба, отже можна прогнозувати майбутній врожай.

Сильну залежність між діаметром шапинки та довжиною ніжки тіла плодового по штаму НК – 35 визначено у контролі, а коефіцієнт кореляції по роках вирощування становив $r=0,69 - 0,80$. У інших варіантах отримано слабку залежність між цими показниками. Тому, при вирощуванні штаму НК-35 в умовах приміщення напівпідвального типу необхідно слідкувати за складом субстрату.

Дослідами визначено слабку залежність між довжиною ніжки та її діаметром, незалежно від виду субстрату. Залежність між показниками плодового тіла вказує на те, що субстрат не впливає на біометрію гриба сприяє отриманню тіл плодових із стандартною ніжкою.

Біометричні показники тіла плодового штаму Р – 24 також визначили існування прямої кореляційної залежності між досліджуваними величинами. При вирощуванні штаму на субстратах встановлено сильну залежність маси гриба від діаметру шапинки. Вищим показником коефіцієнту

характеризує субстрат, що приготовлений на основі соломи горохової, де величина знаходилась у 2009 – 2010 рр. на рівні $r=0,83 - 0,92$ (табл. 20).

Таблиця 20

Кореляційні залежності тіла плодового штаму Р - 24

Рік ведення досліджу	Солом'яний субстрат	Коефіцієнт кореляції		
		маси гриба від діаметру шапинки	діаметру шапинки від довжини ніжки	довжини ніжки від діаметру ніжки
2008 р.	Пшениця *	0,80	0,52	0,38
	Ячмінь	0,69	0,52	0,52
	Горох	0,89	0,64	0,74
2009 р.	Пшениця *	0,87	0,48	0,55
	Ячмінь	0,83	0,61	0,54
	Горох	0,92	0,83	0,82
2010 р.	Пшениця *	0,87	0,47	0,81
	Ячмінь	0,84	0,60	0,60
	Горох	0,83	0,68	0,80

*- контроль

Одночасно, при визначенні залежності між діаметром шапинки та довжиною ніжки тіла плодового, а також між довжиною та діаметром ніжки кореляція була середньою з величиною $r=0,38-0,61$ на субстратах, що приготовлені із злакових рослин. Проте, при використанні субстрату, основу якого складала солома горохова встановлено сильну кореляційну залежність. Величини кореляції вказують на можливість використання соломи горохової для отримання конкурентоспроможної продукції в зимово-весняний період. Виявлена залежність

засвідчує формування тіл плодових з видовженою і товстою ніжкою згідно існуючих вимог.

В результаті проведених розрахунків визначено пряму залежність між урожайністю і масою гриба, коефіцієнт кореляції залежить від субстрату. Так, при вирощуванні штаму НК – 35 існує сильний зв'язок між показниками, а кореляція становить $r = 0,65 - 0,93$. Отримана кореляція вказує на те, що із збільшенням маси плодового тіла врожайність штаму значно підвищується (рис. 24).

Від застосування соломи горохової коефіцієнт детермінації показників був найвищим і становив $r^2 = 0,62 - 0,87$, що перевищував показник контролю у 1,3 – 1,6 рази. В результаті застосування даного субстрату урожайність може збільшуватись до 5,7-5,8 кг/м², а маса плодового тіла до 55 - 56 г. При використанні субстрату, що складався з соломи ячмінної теж існує сильний зв'язок проте, кореляція є однаковою. Так, у 2008 – 2009 рр. залежність була рівною, або ж дещо поступалась контролю, а вже у 2010 р. перевищувала контроль. На даному субстраті у 2010 р. маса плодового тіла штаму НК – 35 становила в середньому лише 30 г, однак за рахунок формування більшої кількості плодових тіл отримано урожайність у 4,0 кг/м².

Неоднакову залежність урожайності від маси плодового тіла отримано і по штаму Р – 24. При культивуванні штаму на субстраті з використанням соломи ячмінної, горохової або ж пшеничної, встановлено сильну кореляцію між зазначеними показниками з коефіцієнтом 0,69-0,93. Розраховане значення характеризує штам Р – 24 як перспективний до вирощування в умовах захищеного ґрунту (табл. 21).

Сильну залежність та найвищий показник кореляції встановлено у варіантах з використанням соломи ячмінної та горохової. Коефіцієнт кореляції при використанні субстратів становив 0,88– 0,93 у 2008 – 2009 рр. У 2010 р. залежність була сильною, однак коефіцієнт поступався попередньому періоду вирощування, але перевищував контроль у 1,0 – 1,2 рази.

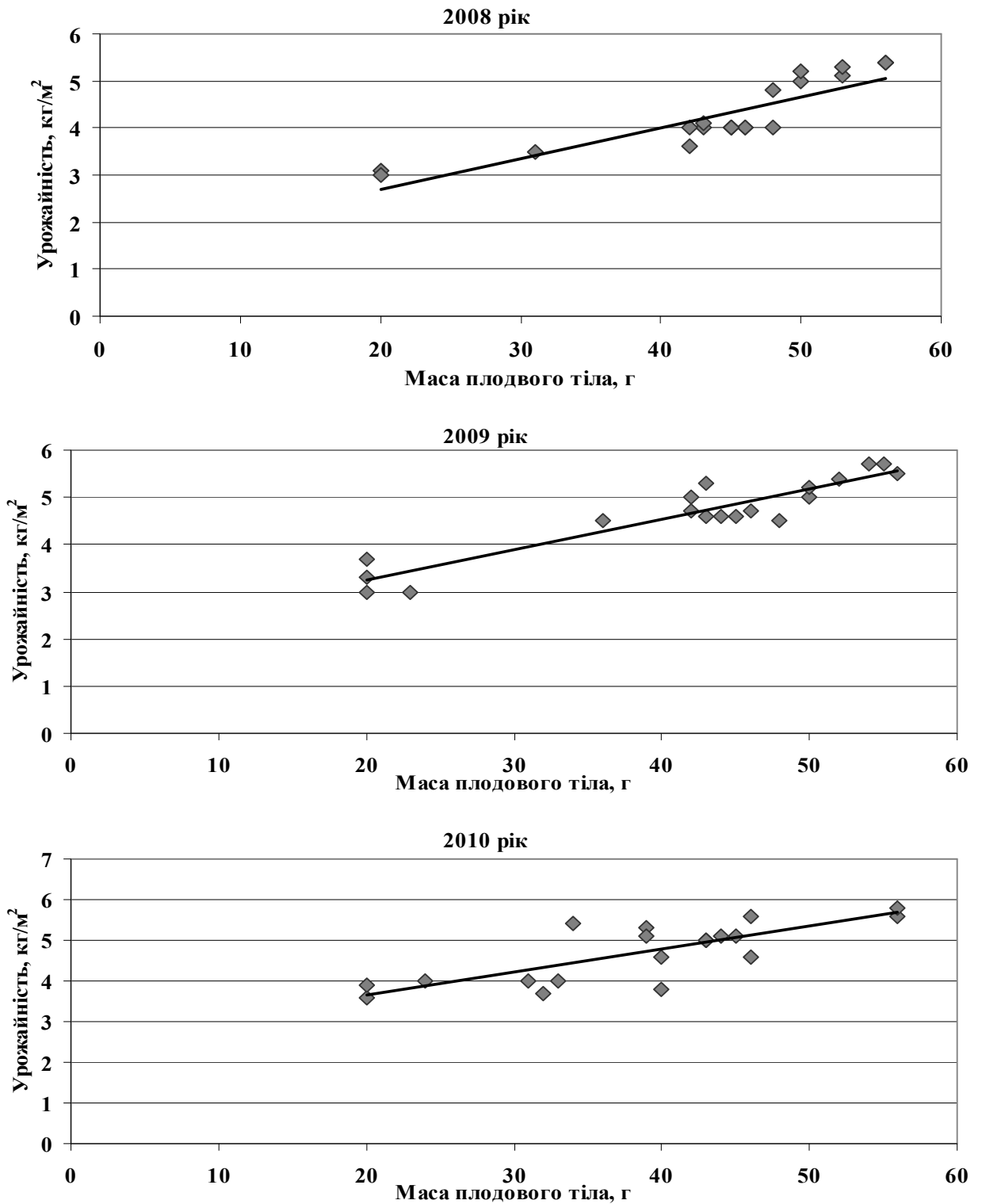


Рис. 24 Урожайність штаму НК – 35 залежно від маси тіла плодового

Таким чином, при поступовому збільшенні температури повітря в приміщенні до 17⁰С маса та діаметр шапинки плодового тіла збільшуються. При утриманні температури повітря 17⁰С в приміщенні шапинка плодового

тіла може сягати величини 8,8 см, а маса тіла плодового може становити 46 – 63г. Послідує підвищення температури повітря не сприяє збільшенню параметрів гриба і отриманню конкурентоспроможної продукції.

Таблиця 21

Кореляційна залежність урожайності гливи звичайної від маси тіла плодового штаму Р - 24 в умовах приміщення напівпідвального типу

Рік	Солом'яний субстрат	Рівняння регресії	Коефіцієнт кореляції, r	Коефіцієнт детермінації, r ²
2008 р.	Пшениця *	$y=0,0349x+2,29$	0,78	0,61
	Ячмінь	$y=0,0746x+1,43$	0,91	0,83
	Горох	$y=0,0532x+1,56$	0,88	0,79
2009 р.	Пшениця *	$y=0,0416x+1,81$	0,77	0,59
	Ячмінь	$y=0,0703x+1,17$	0,91	0,83
	Горох	$y=0,0494x+1,72$	0,93	0,86
2010 р.	Пшениця *	$y=0,0417x+1,44$	0,69	0,47
	Ячмінь	$y=0,0591x+1,39$	0,74	0,55
	Горох	$y=0,0448x+2,45$	0,83	0,69

* - контроль

Лінійні показники тіла плодового та розраховані коефіцієнти кореляції визначили можливість щодо вирощування штамів НК-35 та Р-24 в зимово-весняний період в умовах захищеного ґрунту. Кращими показниками біометрії тіла плодового характеризується субстрат, що приготовлений на основі соломи горохової.

Зовнішній вигляд, хімічний склад та біометричні показники тіл плодкових

визначають відповідність їх умовам ринку, створюють конкурентну продукцію. Від вирощування на солом'яних субстратах тіла плодови гливи звичайної вміщують найбільше протеїну, проте є жир, клітковина, цукор, крохмаль. Величина значень показників різнилась як по штаму, так і по субстратах. Найбільше протеїну в тілах плодкових штаму Р– 24, де показник коливався від 21,9 до 30,0%, сирого жиру – 1,0 – 3,2%, а клітковини – 4,8 – 5,4% по штаму НК - 35. Вміст протеїну також залежав від виду солом'яного субстрату: серед досліджуваних субстратів більшим значенням характеризувався варіант, де в якості основного компоненту використовували соломку горохову. У вказаному варіанті вміст досліджуваного показника знаходився в межах 28,4 – 29,4%. Субстрат сприяє накопиченню в грибах цукру до рівня 5,45% і вітаміну С – до 19,12 мг/кг по штаму НК – 35. При вирощуванні гливи звичайної на субстраті з соломи ячмінної або пшеничної міцелій слабше засвоює елементи живлення.

На біометрію тіла плодового виказує вплив вид субстрату. При вирощуванні штамів маса плодового тіла знаходилась в досить широких межах від 30,0 до 59,0 г. Проте, більшою масою характеризується штамі Р – 24, в якого тіло плодове становило 43,8 – 50,1 г і було важчим на 8,9 г від штаму НК – 35. Існує пряма залежність між урожайністю та масою плодового тіла, де коефіцієнт кореляції коливається в межах від 0,65 до 0,93. Формування максимальної урожайності тіл плодкових відбувалось на субстраті з використанням соломи горохової. Субстрат, в основу якого входить солома горохова, сприяє збільшенню діаметру шапинки по штаму НК – 35 до 2,4 см, а при використанні соломи ячмінної - зменшується. Довжина ніжки залежить від біологічних особливостей гриба, однак може зменшуватись від застосування соломи ячмінної на 26%.

Тіла плодови штамів належать до перспективних для промислового вирощування, оскільки коефіцієнт габітусу знаходиться в межах 0,76-0,95. Коефіцієнт габітусу 0,89 є характерним для штаму Р - 24 від застосування субстрату з соломи горохової і для штаму НК – 35 – на субстраті з соломи ячмінної.

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ТА БІОЕНЕРГЕТИЧНА ОЦІНКА ВИРОБНИЦТВА ГЛИВИ ЗВИЧАЙНОЇ

Обґрунтування споруди захищеного ґрунту та виду солом'яного субстрату

Економічна ефективність виробництва гливи звичайної насамперед визначається загальною врожайністю, ціною продукції, витратами, які пов'язані з виробництвом. Однак за різної врожайності штамів і вартості реалізованої продукції економічні показники виробництва значно змінюються. На показники ефективності вагомий вплив виказують виробничі витрати, які вираховувались на основі розробленої і технологічної карти. Оскільки в дослідженнях глива звичайна може вирощуватись в різних спорудах, виробничі витрати різняться, збільшуються залежно від вартості компонентів субстрату. Так, при використанні соломи пшеничної і ячмінної, незалежно від штаму гриба, вони складали 21,4 грн./м², а вже із використанням соломи горохової витрати збільшувались майже на 10% і становили 23,2 грн./м² через підвищення ціни на солому.

За умови вирощування гливи звичайної в теплиці зимовій на солом'яних субстратах собівартість продукції змінюється від 4,7 до 7,0 грн./кг, де меншим показником характеризувався варіант, в якому використовували солому горохову. В результаті виробництва гриба собівартість продукції становила лише 5,5 грн./кг – по штаму НК–35 та 4,7 грн./кг – по штаму Р–24. Чистий дохід зазначеного варіанту переважав контрольний варіант на 4,8 грн./м² та 7 грн./м² відповідно, а рівень рентабельності збільшувався до 161% і був вищий за контроль на 12% по штаму НК – 35 та на 19% по штаму Р – 24 (табл. 22) .

Економічні показники виробництва гриба в теплиці зимовій у варіанті, де основу субстрату складала солома ячмінна, значно поступаються показникам контролю. Собівартість продукції по штамам збільшувалась на 1,2 – 1,3 грн./кг, а чистий дохід зменшувався у 1,5 рази. Розрахований показник рентабельності виробництва в цілому є високим і становить по

штаму НК - 35 75% і по Р - 24 – 90%, однак поступається контрольному варіанту на 36 – 52%.

Таблиця 22

Економічна ефективність виробництва гливи звичайної в теплиці зимовій (за 1994 – 1996 рр.)

№ з/п	Штам	Вид солом'яного субстрату	Урожайність, кг/м ²	Собівартість грн./кг	Умовно чистий дохід, грн./м ²	**Рівень рентабельності, %
1.	НК-35	Пшениця*	4,1	5,8	23,7	111
2.		Ячмінь	3,4	7,0	16,0	75
3.		Горох	4,7	5,5	28,5	123
4.	Р - 24	Пшениця*	4,7	5,1	30,3	142
5.		Ячмінь	3,7	6,4	19,3	90
6.		Горох	5,5	4,7	37,3	161

* - контроль ** - розрахунки за цінами 2010 року.

Аналіз енергетичних затрат пов'язаних з вирощуванням гливи звичайної показує, що витрати енергії на створення одиниці продукції досить енергоємні. Виробництво гливи звичайної передбачає виконання як механізованої так і ручної праці, а тому їх енергоємність враховує витрати на паливо, воду, електроенергією, а також затрачену енергію на процес приготування субстрату, догляду за грибами та збирання врожаю.

При вирощуванні штаму НК - 35 в теплиці зимовій блоковій, незалежно від солом'яного субстрату енергія, що вкладена на експлуатацію механізмів є однаковою і складає 218,6 МДж. Однакову енергію затрачено на паливо та електроенергію і становить 1331, 163,2 МДж відповідно. Розрахована енергія, яка використовувалась на воду зростала з підвищенням урожайності

і в дослідженнях вона становила 168 МДж у варіанті з використанням соломи ячмінної проти 189 МДж у контролі. Найбільше енергії затрачено у варіанті з використанням соломи горохової. У даному варіанті вона перевищувала контроль майже у 1,4 рази. Енергетичний аналіз виробництва штаму Р – 24 був майже аналогічним.

В процесі виробництва гриба ручна праця займала найбільшу питому вагу серед всіх видів робіт, а тому величина затраченої енергії зростає з підвищенням урожайності. Так, у варіанті з використанням ячмінної соломи, затрати енергії були найменші і склали лише 26060 - 26183 МДж по штаммах, що поступалась контролю на 223 МДж. При використанні ж соломи горохової, в якості основного компоненту субстрату, затрати енергії є аналогічними до контролю по штаму НК – 35, або перевищували контроль на 123 МДж по штаму Р - 24.

Затрачена енергія на виробництво грибів при вирощуванні штаму НК–35 була також найбільшою у варіанті з використанням соломи горохової. У вказаному варіанті вона становила 28264 МДж і перевищувала контроль на 204 МДж. При використанні субстрату з соломи ячмінної затрачена енергія поступалась контрольному варіанту на 161 МДж. Аналогічну тенденцію щодо затраченої енергії отримано по штаму Р – 24 з різницею у її величині відносно контролю (табл. 23).

Коефіцієнт біоенергетичної ефективності за вирощування гливи звичайної в теплиці зимовій коливався в межах 1,05 – 1,87 і залежав від величини урожаю: із збільшенням урожайності гливи звичайної збільшується коефіцієнт біоенергетичної ефективності. Більше його значення отримано при вирощуванні штамів на субстраті з соломи горохової, що складало 1,61 – 1,87, а найменшу величину - у варіанті з використанням соломи ячмінної, що становить 1,05 по дослідних штаммах.

Аналогічна закономірність щодо застосування солом'яних субстратів спостерігається при аналізі економічної ефективності вирощування гливи звичайної в теплиці односкатній, проте визначено деякі відмінності. В

результаті вирощування дослідних штамів вищим показником собівартості характеризувався контрольний варіант, в якому використовували солому пшеничну. При використанні ж соломи ячмінної собівартість продукції зменшувалась і складала 5,5 грн./м² у випадку штаму НК – 35 та 6,4 грн./м² від вирощування штаму Р – 24. Найнижчу собівартість виробництва гливи звичайної отримано від використання соломи горохової, де її величина по штаммах коливалась від 4,9 до 4,7 грн./м².

Таблиця 23

Енергетична ефективність виробництва гливи звичайної в теплиці зимовій блоковій залежно від солом'яного субстрату у 1994 – 1996 рр.

Штам	Вид солом'яного субстрату	Енергія, МДж/га		Коефіцієнт біоенергетичної ефективності
		затрачена	відтворена	
НК-35	Пшениця *	28060	36090	1,33
	Ячмінь	27899	28434	1,05
	Горох	28264	43745	1,61
Р – 24	Пшениця *	28260,6	41558	1,53
	Ячмінь	28029,4	28434	1,05
	Горох	28529	51404	1,87

* - контроль

В результаті різної врожайності тіл плодівих чистий дохід складав 14,9 – 36,2 грн./м², однак найвищий він був у варіанті з використанням соломи горохової. У даному варіанті отримано чистий дохід на рівні 34,1 грн./м² по штаму НК – 35 та 36,2 грн./м² по штаму Р – 24, що перевищувало контрольний варіант на 12,6 та 21,3 грн./м² відповідно. Рівень рентабельності вирощування гливи звичайної в теплиці односкатній також зростає з підвищенням загальної врожайності. Встановлено, що від застосування соломи горохової він був досить високим і знаходився в межах 147 – 156%. Від застосування даного субстрату рентабельність перевищувала

контроль майже в 1,5 рази по штаму НК – 35 та у 2,2 рази по штаму Р – 24.

Собівартість 1 кг продукції при використанні соломи ячмінної була меншою за контроль, проте більшою до варіанту, з використанням соломи горохової. Така залежність в подальшому сприяє отриманню чистого доходу на рівні 19,3 – 25,9 грн./м² та рівня рентабельності – 90% по штаму Р – 24 та 121% по штаму НК – 35 (табл. 24).

Таблиця 24

Економічна ефективність виробництва гливи звичайної в теплиці односкатній (середнє за 1998 – 2000 рр.)

№ з/п	Штам	Вид солом'яного субстрату	Урожайність, кг/м ²	Собівартість, грн./кг	Умовно чистий дохід, грн./м ²	**Рівень рентабельності, %
1.	НК-35	Пшениця*	3,9	6,1	21,5	100
2.		Ячмінь	4,3	5,5	25,9	121
3.		Горох	5,2	4,9	34,1	147
4.	Р – 24	Пшениця*	3,3	7,2	14,9	70
5.		Ячмінь	3,7	6,4	19,3	90
6.		Горох	5,4	4,7	36,2	156

* - контроль ** - розрахунки за цінами 2010 року.

Аналіз енергетичної ефективності визначив перевагу використання соломи ячмінної та горохової, як основного компоненту субстрату. У вказаних варіантах, енергія, що була затрачена на отримання продукції гливи звичайної перевищувала енергію контрольного варіанту за рахунок вищої урожайності та використання більшої кількості води під час догляду за плодовими тілами.

При використанні соломи ячмінної чи горохової загальна енергія, яка затрачена на отримання 1 кг урожаю по штаму НК–35 перевищувала енергію контрольного варіанту на 13,5 та 17,7 МДж відповідно. В зазначених варіантах накопичена енергія перевищувала

контроль на 10 і 33% по штаму НК – 35 та на 12 і 64% по штаму Р–24. Аналогічну перевагу субстрату в загальній енергії дослідженнями отримано при вирощуванні штаму Р–24, а найвищий коефіцієнт біоенергетичної ефективності відмічено у варіанті, де штами НК–35 та Р–24 вирощувались на субстраті з соломи горохової. Величина коефіцієнту в даному варіанті перевищувала контроль в 1,3 – 1,6 рази по дослідних штаммах. Найнижче значення коефіцієнту отримано в контролі (табл. 25).

Таблиця 25

Енергетична ефективність виробництва гливи звичайної в теплиці односкатній зимовій залежно від солом'яного субстрату у 1998 – 2000 рр.

Штам	Вид солом'яного субстрату	Енергія, МДж/га		Коефіцієнт біоенергетичної ефективності
		затрачена	відтворена	
НК-35	Пшениця *	25394,5	42651,6	1,75
	Ячмінь	25408,0	47026,0	1,92
	Горох	25412,2	56868,8	2,32
Р – 24	Пшениця *	25143,1	36089,0	1,49
	Ячмінь	25222,5	40464,0	1,67
	Горох	25463,4	59056,0	2,41

*- контроль

При вирощуванні гливи звичайної в приміщенні напівпідвального типу аналіз економічних показників також визначив доцільність використання солом'яного субстрату. В результаті виробництва гриба в приміщенні собівартість продукції була дещо вищою від собівартості продукції, що вирощувалась в теплиці односкатній через застосування

системи освітлення. Даний показник знаходився на рівні 5,6 – 6,4 грн./кг., однак при використанні горохового субстрату собівартість була найнижчою відносно контрольного варіанту і варіанту з використанням соломи ячмінної та становила 5,7 грн./кг по штаму НК – 35 і 5,6 грн./кг по штаму Р - 24.

Розрахований показник собівартості при застосуванні соломи горохової сприяв отриманню умовно чистого доходу в розмірі 26,3 - 27,4 грн./м² по досліджуваних штамах. Вирощування гливи звичайної в приміщенні напівпідвального типу на субстраті з соломи горохової є рентабельним і забезпечує високу економічну ефективність, на даному субстраті рівень рентабельності може сягати значення в 113 – 118% та перевищувати рівень рентабельності контрольного варіанту на 23 – 28% по штамах НК – 35 та Р – 24 відповідно (табл. 26).

Таблиця 26

Економічна ефективність виробництва гливи звичайної
(середнє за 2008 – 2010 рр).

№ з/п	Штам	Вид солом'яного субстрату	Урожайність, кг/м ²	Собівартість, грн./кг	Умовно чистий дохід, грн./м ²	**Рівень рентабельності, %
1.	НК-35	Пшениця *	3,7	6,4	19,3	90
2.		Ячмінь	3,8	6,3	20,4	95
3.		Горох	4,5	5,7	26,3	113
4.	Р – 24	Пшениця *	3,7	6,4	19,3	90
5.		Ячмінь	3,8	6,3	20,4	95
6.		Горох	4,6	5,6	27,4	118

* - контроль, ** - розрахунки за цінами 2010 року.

Субстрат, що був приготовлений з соломи ячмінної значно поступався показниками економічної ефективності субстрату з соломи горохової, однак перевищував показники контролю. Собівартість продукції дослідних штамів у вказаному варіанті становила 6,3 грн./кг, чистий дохід з врахуванням виробничих витрат у вказаному варіанті не перевищував 20,4 грн./м², а рівень рентабельності становив 95%.

Енергетичні затрати на механізми, паливо були однакові і не залежали від виду субстрату, в загальній структурі затрат енергія, що використовувалась на міцелій і електроенергію, не перевищувала 1%. Проте, за період 2008 – 2010 рр. із збільшенням урожайності гриба збільшуються енергетичні витрати на воду з 21 до 29,4 МДж. Енергія ручної праці є найбільшою при технологічному процесі виробництва. В структурі затрат вона складає 87,6% незалежно від виду солом'яного субстрату по штамів НК – 35 та Р – 24.

При використанні субстрату з соломи горохової загальна енергія, яка затрачена на отримання 1 кг урожаю гриба в приміщенні напівпідвального типу перевищувала енергію контрольного варіанту та загальну енергію варіанту з використанням ячмінної соломи на 240 та 217,5 МДж відповідно по штаму Р-24. Перевищення енергій сприяло отриманню вищого врожаю гливи звичайної, а відповідно і найвищого коефіцієнту біоенергетичної ефективності, що знаходився на рівні 1,64 по штаму НК-35 та 1,67 по штаму Р-24. Найнижче значення коефіцієнту біоенергетичної ефективності було характерним для контролю (табл. 27).

Інтенсивний спосіб вирощування гриба в теплиці зимовій та односкатній при вирощуванні штаму Р-24 і використанні субстрату з соломи горохової впродовж зимово-весняного періоду забезпечує отримання чистого доходу на рівні 36,2 – 37,3 грн./м², рівня рентабельності 156–161% та коефіцієнту біоенергетичної ефективності 1,87 – 2,41.

Таблиця 27

Енергетична ефективність виробництва гливи звичайної у приміщенні напівпідвального типу (середнє за 2008 – 2010 рр).

Штам	Вид солом'яного субстрату	Енергія, МДж/га		Коефіцієнт біоенергетичної ефективності
		затрачена	відтворена	
НК-35	Пшениця *	31161,2	40464	1,35
	Ячмінь	31182,8	41558	1,39
	Горох	31247,5	49213	1,64
Р – 24	Пшениця *	31093	40464	1,35
	Ячмінь	31115,6	41558	1,39
	Горох	31333,1	50307	1,67

*- контроль

Для отримання високої врожайності слід використовувати субстрат, основу якого складає солома ячмінна у випадку виробництва гливи звичайної в умовах приміщення напівпідвального типу або ж в теплиці односкатній. В таких спорудах рівень рентабельності може дорівнювати 95 та 121% відповідно, а коефіцієнт біоенергетичної ефективності підвищується від 1,39 до 1,92. Серед досліджуваних штамів вищим коефіцієнтом біоенергетичної ефективності характеризувався штам Р–24, де значення коефіцієнту коливалось від 1,67 до 2,41.

Норма висіву міцелію і ярусне розміщення субстрату

Від збільшення норми висіву міцелію та ярусного розміщення субстрату загальні виробничі витрати в дослідженні зростають. Це пов'язано з додатковими витратами на виробництво міцелію, збору і транспортуванні додаткового врожаю. Максимальні витрати на виробництво гливи звичайної

при розміщенні субстрату в один ярус становили 24,4 грн./м² при максимальній врожайності 5,5 кг/м², тоді як в контрольному варіанті витрати були нижчими на 14%.

Отримані показники виробничих витрат значно впливають на собівартість продукції. Найвище значення собівартості отримано у варіантах, де норма висіву складала 1,0 та 1,2 кг/на 10 кг субстрату. При вирощуванні штаму НК – 35 собівартість 1 кг свіжої продукції становила 4,7 – 4,9 грн., що є вищою за контрольний варіант на 4 – 9%. Умовно чистий дохід знаходився в межах від 36,1 до 37,1 грн./м² (табл. 28).

Таблиця 28

Ефективність виробництва гливи звичайної залежно від норми висіву міцелію та розміщення субстрату в один ярус, (середнє за 1994 – 1996 рр.).

№ з/п	Штам	Норма висіву міцелію, кг	Урожайність, кг/м ²	Виручка від реалізації з 1 м ²	Виробничі витрати, грн./м ²	Собівартість, грн./кг	Умовно чистий дохід, грн./м ²	**Рівень рентабельності, %
1	НК – 35	0,5*	5,3	58,3	21,4	4,5	36,9	172
2		0,7	5,4	59,4	22,4	4,6	37,0	165
3		1,0	5,5	60,5	23,4	4,7	37,1	158
4		1,2	5,5	60,5	24,4	4,9	36,1	148
5	Р – 24	0,5*	5,4	59,4	21,4	4,4	38,0	178
6		0,7	5,5	60,5	22,4	4,5	38,1	170
7		1,0	5,5	60,5	23,4	4,7	37,1	158
8		1,2	5,6	61,6	24,4	4,8	37,2	152

* - контроль.

** - Розрахунки за цінами 2010 року.

Вищий показник рівня рентабельності встановлено у випадку виробництва гливи звичайної в умовах теплиці зимової при розміщенні субстрату в один ярус. В контрольному варіанті рентабельність виробництва становила 172% і значно перевищувала рентабельність інших варіантів досліду. Меншим, однак теж досить високим показником рентабельності характеризувався варіант із застосуванням норми висіву 0,7 кг/10 кг субстрату. У даному варіанті рівень рентабельності поступався контролю лише на 7% при майже однаковій врожайності. Така ж закономірність впливу норми висіву міцелію на економічні показники відмічена при вирощуванні штаму Р-24. Розрахована ефективність визначила зворотну динаміку впливу норми висіву: із збільшенням норми висіву рентабельність виробництва зменшується, але збільшуються виробничі витрати на отримання продукції при майже однаковій урожайності гливи звичайної.

Витрати енергії та 1 кг урожаю і коефіцієнт біоенергетичної ефективності значною мірою залежить від норми висіву міцелію. Енергія затрат на міцелій в досліді за період 1994 – 1996 рр. є однаковою, збільшується від 9,35 МДж в контрольному варіанті до 22,44 МДж у варіанті з нормою висіву 1,2 кг/10 кг субстрату. Одночасно, розрахунками визначено, що затрати енергії на механізовані роботи, електроенергію були однакові по штамах і в загальній структурі затрат вони займали не більше 1%.

Найбільше енергетичних затрат припало на ручну працю, які становили при вирощуванні штаму НК – 35 в контрольному варіанті – 26531, 2 МДж, у варіанті з нормою висіву 0,7 кг – 26557,6 МДж, у варіантах з нормою висіву 1,0 – 1,2 кг – 26583,1 МДж. Затрати енергії на ручну працю при вирощуванні штаму Р – 24 також були найбільшими в загальній структурі, проте дещо відрізнялись величиною від енергії затрат штаму НК – 35.

При використанні норми висіву міцелію 1,0 – 1,2 кг/10 кг субстрату загальна енергія, яка відтворена грибом перевищувала енергію контрольного варіанту з використанням норми висіву 0,5 кг/10 кг субстрату на 2187,3 МДж по штамах НК – 35 і Р – 24, а затрачена - на 141 – 145 МДж по штаму НК – 35

і на 25,7 – 67 МДж по штаму Р - 24. Найбільший коефіцієнт біоенергетичної ефективності при вирощуванні штаму НК – 35 отримано від застосування норми висіву 1,0 – 1, 2 кг/10 кг субстрату, який становив 2,19, а по штаму Р – 24 з нормою висіву 1,2 кг/10 кг субстрату – 2,34. Збільшення величини коефіцієнту відносно контролю становило 3-8% відповідно (табл. 29).

Таблиця 29

Енергетична ефективність виробництва гливи звичайної залежно від норми висіву міцелію та розміщення субстрату в один ярус (середнє за 1994 – 1996 рр.).

Штам	Норма висіву міцелію, кг	Енергія, МДж/га		Коефіцієнт біоенергетичної ефективності
		відтворена	затрачена	
НК-35	0,5 *	57962,5	28358	2,12
	0,7	59056,1	28374	2,16
	1,0	60149,8	28499	2,19
	1,2	60149,8	28503	2,19
Р – 24	0,5 *	59056	28392,6	2,16
	0,7	60149,8	28412,7	2,20
	1,0	60149,8	28418,3	2,20
	1,2	61243,4	28459,6	2,34

*- контроль

Розміщуючи субстрат в два яруси, збільшується врожайність тіл плодових гливи звичайної, а відповідно і витрати на виробництво продукції також збільшуються. Із збільшенням догляду під час виробництва гриба зростають витрати праці як на одиницю продукції так і на 1 м². На вирощування 1 кг тіл плодових витрачено 0,10 людино-годин. Такі затрати пов'язані з додатковими коштами на працю по встановленню субстрату в два яруси, проведенні поливів, збирання,

завантаження і транспортуванні продукції. Чистий дохід, рівень рентабельності вищі у варіантах, де отримано вищу врожайність, проведено більше поливів і відповідно витрачено більшу кількість води.

При вирощуванні штамів НК – 35 та Р – 24 найвищою врожайністю характеризувався варіант де застосовувалась норма висіву 0,7 кг/10 кг субстрату. У вказаному варіанті урожайність плодівих тіл складала 13,0 кг/м², а виробничі витрати відповідно – 44,8 грн./м², що перевищувало контроль за витратами на 2 грн./м². В результаті вирощування штамів собівартість 1 кг продукції була найнижчою відносно контролю та інших варіантів досліду і становить лише 3,6 грн./кг. Чистий дохід від застосування такої норми висіву становив 98,2 грн./м², перевищував контрольний варіант у 1,1 рази, а рівень рентабельності знаходився на рівні 219% , що також перевищувало контроль на 3% (табл. 30).

Таблиця 30

Економічна ефективність виробництва гливи звичайної залежно від норми висіву і розміщення субстрату в два яруси у 1994 – 1996 рр.

№ з/п	Штам	Норма висіву мцелію, кг	Урожайність, кг/м ²	Виручка від реалізації з 1 м ² , грн.	Виробничі витрати, грн./м ²	Собівартість, грн./кг	Умовно чистий дохід, грн./м ²	**Рівень рентабельності, %
1	НК - 35	0,5*	12,3	135,3	42,8	3,7	92,5	216
2		0,7	13,0	143,0	44,8	3,6	98,2	219
3		1,0	12,6	138,6	46,8	3,9	91,8	196
4		1,2	12,5	137,5	48,8	4,1	88,7	182
5	Р – 24	0,5*	12,4	136,4	42,8	3,6	93,6	219
6		0,7	13,0	143,0	44,8	3,6	98,2	219
7		1,0	12,6	138,6	46,8	3,9	91,8	196
8		1,2	12,5	137,5	48,8	4,1	88,7	182

* - контроль , ** - розрахунки за цінами 2010 року.

Проведений аналіз економічної ефективності щодо норми висіву міцелію і розміщення субстрату в два яруси, встановив досить високий рівень рентабельності у контрольному варіанті, де показник становив 216 – 219% по штаммах гливи звичайної, за умови отримання урожайності не менше 12,4 кг/м². Проте, позostalі варіанти теж характеризувались високим рівнем рентабельності, однак вони передбачають значне збільшення виробничих витрат, збільшення собівартості та зменшення чистого доходу.

Витрати енергії на 1 кг урожаю при розміщенні субстрату в два яруси збільшувались більше, як у 2 рази. Загальний аналіз енергетичних затрат встановив, що енергія затрат на міцелій, змінюється із поступовим збільшенням від 9,35 МДж в контрольному варіанті до 22,44 МДж у варіанті з нормою висіву 1,2 кг/10 кг субстрату. На однаковому рівні впродовж періоду вирощування знаходились показники енергії, що використовувались на паливо, електроенергію, використання механізмів. Енергія, яка використовувалась на воду не була сталою, збільшувалась через підвищення загальної врожайності гливи звичайної. Так, в контролі вона становила 222,6 МДж, а при нормі висіву 0,7 кг/10 кг субстрату – 235,2 МДж. При подальшому збільшенні норми висіву міцелію енергія зменшується, що пов'язано із зменшенням урожайності гриба. Найбільше енергетичних затрат припадає на ручну працю, де в загальній структурі затрат вони займають аж 96%.

При розміщенні субстрату в два яруси і поступовому збільшенні норми висіву міцелію загальна відтворена енергія перевищує енергію відтворену контрольного варіанту (табл. 31). Найбільше енергії відтвореної отримано при нормі 0,7 кг/10 кг субстрату. Тут різниця з контролем становила 7655,5 МДж по штаму НК – 35 та 6561,8 МДж по штаму Р – 24. При подальшому збільшенні норми висіву міцелію, досліджених штамів енергія відтворена зменшувалась. Аналогічна динаміка в дослідженнях спостерігалася у випадку визначення енергії затраченої.

Енергетична ефективність виробництва гливи звичайної залежно від норми висіву міцелію та розміщення субстрату у два яруси (середнє за 1994 – 1996 рр.)

Штам	Норма висіву міцелію, кг	Енергія, МДж/га		Коефіцієнт біоенергетичної ефективності
		відтворена	затрачена	
НК-35	0,5 *	134516,7	53107,6	2,63
	0,7	142172,2	53273,9	2,77
	1,0	137797,6	53177,5	2,69
	1,2	136704,0	53164,6	2,67
Р – 24	0,5 *	135610,4	53117,2	2,65
	0,7	142172,2	53279,6	2,77
	1,0	137797,6	53285,2	2,68
	1,2	136704,0	53182,3	2,67

*- контроль

Найбільший коефіцієнт біоенергетичної ефективності отримано у варіанті із застосування норми висіву 0,7 кг/10 кг субстрату, який становив 2,77 по обох штаммах гливи звичайної, а найменший – при використанні норми висіву 0,5 кг/10 кг субстрату. Збільшення величини коефіцієнту біоенергетичної ефективності відносно контролю становило 4 – 5% по досліджуваних штаммах, що пов'язане із вищою врожайністю.

Тому норма висіву міцелію 0,5 та 0,7 кг/10 кг субстрату є найбільш оптимальною і економічно вигідною при інтенсивному вирощуванні штамів НК – 35 та Р – 24 в теплиці зимовій блоковій. При такій нормі висіву і розміщенні субстрату в один ярус можна отримувати врожай тіл плодових на рівні 5,3 – 5,5 кг/м², мати найбільший чистий дохід, рівень рентабельності від виробництва становитиме 165 – 178%, а коефіцієнт біоенергетичної ефективності коливатиметься від 2,12 до 2,20.

У випадку розміщення субстрату у два яруси і використанні норми

висіву міцелію 0,7 кг/10 кг субстрату, економічні показники виробництва покращуються більше як у 2 рази. Такий спосіб розміщення субстрату сприяє отриманню чистого доходу 98,2 грн./м² і рівня рентабельності виробництва у 219 %, а коефіцієнт біоенергетичної ефективності становить 2,77.

Економічна ефективність застосування інтенсивності освітлення

Застосування різних ламп та режимів освітлення в приміщенні напівпідвального типу сприяло зміні показників економічної ефективності. Відхилення викликано різною врожайністю гриба та виробничими витратами. При вирощуванні дослідних штамів урожайність залежала від джерела освітлення, а виробничі витрати знаходились на рівні 22,3 – 26,2 грн./м², які залежали від вартості енергоносіїв (табл. 32).

Аналіз показників економічної ефективності по штаму НК – 35 визначив найнижчу собівартість продукції при використанні ламп денного освітлення у варіантах, де інтенсивність освітлення становила 400 - 600 лк. У вказаних варіантах показник собівартості 1 кг продукції складав 6,63 та 6,54 грн., що було менше за контрольний варіант на 17 - 15% відповідно. Однак, використання інтенсивності освітлення 1000 лк і застосування ламп денного освітлення сприяло збільшенню чистого доходу відносно контролю у 2 рази, що становило 16,7 грн./м², а рівень рентабельності в зазначеному варіанті перевищував контроль на 27%.

У варіантах з утриманням інтенсивності освітлення в приміщенні 800 лк отримано менший, однак теж досить високий чистий дохід, який складав 15,5 грн./м² і перевищував контроль на 7,2 грн./м². При урожайності штаму НК – 35 на рівні 3,7 кг/м² розрахований рівень рентабельності становив 161%. Встановлення інтенсивності освітлення на рівні 100 лк сприяло отриманню високої собівартості продукції, меншого чистого доходу та рівня рентабельності.

Економічна ефективність виробництва штаму НК – 35 залежно від інтенсивності освітлення (середнє за 2008– 2010 рр.)

№ з/п	Штам	Джерело світла	Інтенсивність освітлення, лк.	Урожайність, кг/м ²	Виручка від реалізації з 1 м ² , грн.	Виробничі витрати, грн./м ²	Собівартість, грн.	Умовно чистий дохід, грн./м ²	** Рівень рентабельності, %
1	НК - 35	Лампа денного освітлення	100	2,5	27,5	22,3	8,9	5,2	123
2			200*	2,8	30,8	22,5	8,0	8,3	137
3			400	3,5	38,5	23,2	6,6	15,3	166
4			600	3,7	40,7	24,2	6,5	16,5	168
5			800	3,7	40,7	25,2	6,8	15,5	161
6			1000	3,8	42,9	26,2	6,7	16,7	164
7		Лампа накаливання	100	2,4	26,4	22,3	9,3	4,1	118
8			200*	2,9	31,9	22,5	7,8	9,4	142
9			400	3,3	36,3	23,2	7,0	13,1	156
10			600	3,4	37,4	24,2	7,1	13,2	154
11			800	3,4	37,4	25,2	7,4	12,2	148
12			1000	3,4	37,4	26,2	7,7	11,2	143

* - контроль ** - розрахунки за цінами 2010 року.

Застосування ламп накаливання забезпечило меншу врожайність по штаму НК-35, а відповідно і пониження показників ефективності виробництва. В результаті поступового збільшення врожайності та виробничих витрат, найменшу собівартість продукції встановлено у варіантах дослідів з утриманням інтенсивності освітлення 400 – 800 лк. Розрахований показник собівартості сприяв отриманню найбільшого доходу по штаму, а різниця з контролем становила 2,8-3,8 грн./м². Тут

найвищий рівень рентабельності знаходився в межах 148 – 156%. Від застосування інтенсивності освітлення 1000 лк. чистий дохід був меншим і становив 11,2 грн./м при однаковій урожайності, а рівень рентабельності складав 143%, що було майже однаковим до контролю. Таке явище викликано збільшенням виробничих витрат відносно контролю та варіанту, де інтенсивність освітлення складало 800 лк.

Встановлення в приміщенні напівпідвального типу інтенсивності освітлення 100 лк сприяло отриманню високої собівартості продукції, яка перевищувала контроль на 11% по штаму НК - 35, незначного чистого доходу та рівня рентабельності у 123%, що був нижчий за контроль на 14% у випадку застосування ламп денного освітлення. Зменшення чистого доходу та рівня рентабельності отримано і при використанні ламп накаливання.

Застосування джерела освітлення за різної інтенсивності при вирощуванні штаму НК-35 в приміщенні напівпідвального типу сприяло отриманню невисокого коефіцієнту біоенергетичної ефективності. Однак, проявляється тенденція щодо його підвищення у варіантах з встановленням інтенсивності освітлення за допомогою ламп денного освітлення у 400 – 1000 лк. і підвищенням загальної врожайності гливи звичайної. Так, при інтенсивності освітлення 200 лк коефіцієнт біоенергетичної ефективності становив 1,26, а при більшій інтенсивності він дорівнював 1,56 - 1,73.

Спостерігається збільшення енергії на формування продукції при використанні ламп накаливання у варіантах з встановленням аналогічної інтенсивності освітлення. У вказаних варіантах розрахований коефіцієнт біоенергетичної ефективності знаходився в межах 1,47 – 1,51. Дослідженнями визначено найменшу затрачену енергію на отримання продукції при вирощуванні штаму НК – 35 у варіантах з встановленням інтенсивності освітлення 100 лк. незалежно від джерел освітлення і найменший коефіцієнт біоенергетичної ефективності (табл. 33).

Детальний аналіз енергетичних затрат показує, що із збільшенням урожайності штаму на $0,7 - 0,9 \text{ кг/м}^2$ від застосування ламп денного

освітлення збільшуються відповідно і енергетичні затрати на 150 – 254 МДж, але при цьому збільшується і коефіцієнт біоенергетичної ефективності. Також при збільшенні урожайності на 0,4 – 0,5 кг/м² штаму від встановлення вищої інтенсивності освітлення лампами накаливання зростають енергетичні затрати відповідно на 88 – 218 МДж і одночасно збільшується коефіцієнт біоенергетичної ефективності до 1,51.

Таблиця 33

Енергетична ефективність виробництва штаму НК – 35 залежно від джерела та інтенсивності освітлення (середнє за 2008– 2010 рр.)

№ з/п	Джерело світла	Інтенсивність освітлення, лк	Енергія, МДж/га		Коефіцієнт біоенергетичної ефективності
			відтворена	затрачена	
1	Лампа денного освітлення	100	27341	25242	1,13
2		200*	30621	25345	1,26
3		400	38277	25495	1,56
4		600	40464	25570	1,65
5		800	40464	25599	1,64
6		1000	42651	25627	1,73
7	Лампа накаливання	100	26247	25227	1,08
8		200*	31715	25345	1,30
9		400	36089	25433	1,47
10		600	37183	25506	1,52
11		800	37183	25535	1,51
12		1000	37183	25563	1,51

* - контроль

Таким чином, потенціал штамів гливи звичайної, під час їх вирощування в пристосованому приміщенні напівпідвального типу пов'язаний із підвищенням урожайності та енергією, яка використовувалась під час виробництва. Впровадження високоврожайних штамів значно дешевий захід порівняно з витратами на інтенсифікацію вирощування. Відтворена енергія з урожаю, по штаму НК – 35 мала перевагу на 2% відносно штаму Р – 24 у випадку застосування ламп денного освітлення та поступалась на 2% від застосування ламп накаливання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Абросимова Г.Л. Выращивание инокулюма грибов вешенки обыкновенной / Г.Л.Абросимова // Овочівництво і баштанництво. - 2003. – Вип. 48. – С. 121- 124.
2. Абросімова Г.Л. Підбір субстратів для вирощування посівного міцелію гливи звичайної / Г.Л.Абросімова, Л.М.Шульгіна, Є.О.Іскра, О.В.Бабаянц // Овочівництво і баштанництво. - 2007.– Вип.53. – С. 15-18.
3. Алексеенко Е.Н. Особенности выращивания мицелия грибов *Pleurotus ostreatus* / Е.Н.Алексеенко, Т.П.Полишко, А.И.Винников // Вісник Дніпропетровського університету. Біологія. Медицина. – 2010. – Вип.1, Т.1. – С.9-15.
4. Алексеенко Е.Н. Пищевая, лечебная и экологическая ценность грибов *Pleurotus ostreatus* / Е.Н.Алексеенко, Т.М.Полишко, А.И.Винников // Вісник Дніпропетровського університету. Біологія. Екологія. – 2010.– Вип.18, т.1. – С.3-9.
5. Андрийчук В.Г. Повышение эффективности агропромышленного производства / В.Г.Андрийчук, Н.В.Вихор. – К.:Урожай, 1990. – 232с.
6. 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.
7. Бабаянц О.В. Грибівництво в Україні. Наука та практика сьогодення / О.В.Бабаянц, М.А.Залогіна-Киркелан // Посібник українського хлібороба. – 2009. – С. 279-280.
8. Бабич-Побережна А.А. Споживання білка населенням світу / А.А.Бабич-Побережна // Економіка АПК. – 2006. - №1. – С.140 -142.
9. Бабич-Побережна А.А. Формування та використання вітчизняних і світових високобілкових рослинних ресурсів: автореф. дис. на здобуття

- наук. ступеня доктора ек. наук: спец. 08.00.03 «Економіка та управління національним господарством» / А.А.Бабич-Побережна. - К. – 2007. – 33 с.
10. Бандура И. Грибоводство в Испании / И.Бандура // Овощеводство. – 2010. - № 1. - С. 72 – 75.
 11. Бандура И.И. Формирование качества ферментированного субстрата для культивирования ксилотрофных базидомицетов / И.И.Бандура, Е.С.Миронычева // Иммунопатология, аллергология, инфектология. – 2010. – №1. – С. 239
 12. Барна М.Ю. Кон'юктура ринку грибної продукції / М.Ю.Барна, Л.І.Решетило. // Вісник національного лісотехнічного університету України. – 2010. – Вип. 20.11. – С. 97-101.
 13. Баранова С.В. Выращивание съедобных грибов / С.В.Баранова, И.Ф.Кольцова. – Симферополь, 2001. – С.176.
 14. Бедулина Д.С. Ингибирование пероксидазы при интоксикации солями кадмия / Д.С.Бедулина, Ж.М.Шатилина // Весник РГМУ. – 2005. - № 3(42). – С.156.
 15. Белова Н.В. Перспективы использования биологически активных соединений высших базидиомицетов / Н.В.Белова // Микология и фитопатология. – 2004. – Т.38, вып.2. – С. 1- 6.
 16. Березин І. Вирощування гливи / І.Березин // Фермерське господарство. – 2010. - № 33. – С.20.
 17. Бисько Н.А. Разложение древесины различных пород в процессе роста вешенки (*Pleurotus ostreatus*) / Н.А.Бисько, В.Т.Билай, Э.К.Чурикова // Микология и фитопатология. – 1984.–№6. – С.435-439.
 18. 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.
 19. Бисько Н.А. Биология и культивирование грибов рода вешенка / Н.А.Бисько, И.А.Дудка. – К.: Наукова думка, 1987.– 148с.
 20. Бисько Н.А. Рост штаммов вешенки обыкновенной *Pleurotus ostreatus* на

- средах с различными источниками углерода и азота / Н.А.Бисько, Е.Г.Косман // Микология и фитопатология. – 1988. – Т.22, вып.6 – С. 515-519.
21. Бисько Н.А. Нормативная документация по грибоводству / Н.А.Бисько // Овощеводство. – 2010. - №6. – С.72 – 73.
22. Брусніцина О. М. Каталазна активність штамів грибів *Pleurotus ostreatus* (Jacq.: Fr.) Kumm. і *Flammulina velutipes* (Curt.: Fr.) Sing. / О. М. Брусніцина, О. В. Федотов // Матер. міжнар. конф. "Актуальні проблеми ботаніки та екології". – К.: Фітосоціоцентр, 2007. – С. 53-54.
23. Болотских А.С. Культивируемые шампиньоны – экологически безопасный продукт / А.С.Болотских, В.Д.Вольфовский . – Харьков, 1997. – 36с.
24. Болотських О.С. Енергетичний аналіз сучасних технологій в овочівництві / О.С.Болотських, М.М.Довгаль // Міжвідомчий тематичний науковий збірник «Овочівництво і баштанництво». - Харків, 1999. - № 44. – С. 124 – 130.
25. Болотських О.С. Біоенергетична оцінка сучасних технологій виробництва овочів / О.С.Болотських, М.М.Довгаль // Міжвідомчий тематичний науковий збірник «Овочівництво і баштанництво». - Харків, 2001. - № 45– С. 185 – 188.
26. Болотских А.С. Овощи Украины. / Александр Степанович Болотских. – Харьков: Орбита, 2001. – 1088 с.
27. Болотских А.С. Методика биоэнергетической оценки технологий в овощеводстве / А.С.Болотских, Н.Н.Довгаль, В.Ф.Пивоваров, Л.В.Павлов. –ВНИИССОК - М., 2009. – 32 с.
28. Бойко О.А. Распространение, диагностика и профилактика болезней шампиньона двоспорового / О.А.Бойко, М.Д.Мельничук Т.В.Иванова. // Доклад Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2009. - № 2. – С.23 – 24.
29. Ботаника. Водоросли и грибы / [И. Ю. Костиков, В. В. Джаган, Е. М. Демченко и др.] – К. : Аристей, 2006. – С. 225–442.
30. Будняк О.К. Вміст деяких біологічно активних сполук в тканинах грибів *Pleurotus ostreatus* (Jacq.: Fr.) Kumm / О.К.Будняк, О.В.Бабаянц,

- О.О.Кокошкіна, О.В.Запорожченко, С.А.Петров, М.Г.Магла // Вісник ОНУ. – 2003.–Т.8, вип. 6. – С. 7-10.
31. Бутова Л.Г. Екологія грибів макромицетів / Л.Г.Бутова. – М.: Наука, 1986. – 222 с.
32. Бухало А.С. Влияние различных источников углерода и азота в синтетических средах на рост базидиомицетов / А.С.Бухало, Л.П.Пархоменко, М.Н.Марченко // Микология и фитопатология. – 1972. – Т.6, вып.3.– С.241-244.
33. 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.
34. Бухало А.С. Культивирование съедобных и лекарственных грибов / А.С.Бухало, Н.А.Бисько, Э.Ф.Соломко. – К.: Урожай, 2004. – 128с.
35. Быков Р.С. Выращиваем грибы / Р.С.Быков. // Дом, сад, огород. – 2010. - № 11. – С.7.
36. Быковский Л. Выращивание грибов в Канаде / Л. Быковский // Школа грибоводства. – 2004. – № 4 – С. 21_26.
37. Вдовенко С.А. Енергозберігаюча технологія товарного виробництва плеврота звичайного / С.А.Вдовенко. // Міжвідомчий тематичний науковий збірник «Овочівництво і баштанництво». – Харків, 2001. - № 46. – С.126-128.
38. Вдовенко С.А. Вирощування плеврота звичайного інтенсивним методом / С.А.Вдовенко // Збірник наукових праць УДАУ (спеціальний випуск). – Умань, 2003. – С.987-991.
39. Вдовенко С.А. Вирощування їстівних грибів. Навч. посібник / С.А.Вдовенко. – Вінниця. 2011. – 135 с.
40. 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

41. Виявлення вірусних хвороб у плодкових 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.
42. Вірстюк Ю. Вирощування шампінйонів / Ю.Вірстюк // Діло хазяйське. – 2011. № 15. – С.5.
43. Высшие съедобные базидиомицеты в поверхностной и глубинной культуре / [Бисько Н.А., Бухало А.С., Вассер С.П. и др.]; под общей ред. И.А.Дудки. – К.: Наук. Думка, 1983. – 312 с.
44. Высшие съедобные базидиомицеты в поверхностной и глубинной культуре / [Бисько Н.А., Бухало А.С., Вассер С.П. и др.]; под ред. И.А.Дудки. – К.: Наукова думка, 1986. – 110с.
45. Володина Е.П. Питательная ценность субстратов и плодовых тел вешенки обыкновенной (*Pleurotus ostreatus* (Gauf:Jr)) в интенсивной культуре: автореф. дис. на соискание ученой степени канд. биолог. наук: спец. 03.00.24 «Микология» / Е.П.Володина. – К., 1991. – 20 с.
46. Вплив джерел вуглецевого живлення на ріст і каталазну активність *P-6v 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.
47. Вплив нікотинової кислоти на пероксидазну активність штамів їстівних грибів лікарських базидіомицетів *Pleurotus ostreatus* (Jacq.ex Fr) Kumm та *Lentinus edodes* (Berk.) Sing [Електронний ресурс] / О.В.Федотов, Т.Є.Волошко // Хімія і біологія. – 2008. – С. 252-257 – Режим доступу : http://www.nbuu.gov.ua/Portal/Chem_Biol/peop/2008/252-257.PDF
48. Гайденко О.М. Біоконверсія соломи із виробництвом гливи звичайної / О.М.Гайденко // Техніка в сільськогосподарському виробництві, галузеве машинобудування, автоматизація: збірник наукових праць Кіровоградського НТУ. – Кіровоград: КНТУ, 2006. – Вип. 17. – С.95 – 99.

49. Гайденко О.М. Обґрунтування типу конструкції експериментального зразка ущільнювача соломистого субстрату / О.М.Гайденко // Вісник Степу. Науковий збірник. – Вип.3 – Кіровоград, 2006. – С.147-150.
50. Гайденко О.М. Експериментальні дослідження продуктивності поршневого ущільнювача субстрату для вирощування гливи. / О.М.Гайденко // Науковий вісник національного аграрного університету. – 2008. - №125. – С.400 – 404.
51. 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.
52. Гайденко О.М. Біоконверсія органічної сировини агроценозів з виробництвом субстрату для вирощування гливи й технічні засоби для її реалізації / О.М.Гайденко // Збірник наукових праць ІМТ НААН «Механізація, екологізація та конвертація біосировини у тваринництві». – 2010. Випуск 1(5,6). – С. 141-147.
53. Гайденко О.М. Технологічний процес виробництва субстрату / О.Гайденко, Г.Голуб, Г.Абросімова // Агробізнес сьогодні. – 2011. - № 8. – С.50 – 52.
54. Гайдуков Н.В. Хотите быть здоровыми – выращивайте вешенку, «Лесная криница» поможет Вам / Н.В.Гайдуков // Хозяин. – 2003. - №3. – С.26.
55. Гарибова Л. Японский гриб шиитакэ / Л.Гарибова. // Наука и жизнь. – 2003. - №4. – С.139 – 140.
56. Гарибова Л.В. Выращивайте вешенку / Л.В.Гарибова // Приусадебное хозяйство. – 2003. – С.75 – 76.
57. Гесслер Н. Н. Активность супероксиддиомутазы и каталазы у каратиноидсинтезирующих грибов *Blakeslea trispora* и *Neurospora crassa* в условиях окислительного стресса / Н. Н.Гесслер, А. В. Соколов, В. Я. Быховский, Т. А. Белозерская // Прикладная биохимия и микробиология. – 2002. – № 3. – С. 237-242.

58. Гірченко Т. Д. Маркетинг : Навч. посібник / Т. Д. Гірченко, О. В. Дубовик. – К : ІНКОС, Центр навчальної літератури, 2007. – 255с.
59. Гойчук О.І. Продовольча безпека. Монографія / О.І.Гойчук – Житомир: Полісся, 2004. – 348 с.
60. Голуб Г.А. Біоконверсія органічної сировини при вирощуванні грибів / Г.А.Голуб // Вісник аграрної науки. – 2002. – №11. – С.13-16.
61. Голуб Г. Гриби у пристосованих приміщеннях / Г.Голуб, А.Огороднік // Техніка АПК. – 2004. - №4. – С.17.
62. 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.
63. Голуб Г.А. Аналіз безпорного ущільнення субстрату для вирощування гливи / Г.А.Голуб, О.М.Гайденко // Науковий вісник Національного аграрного університету. – Київ: НАУ, 2007. – Вип.117. – С.393 – 397.
64. Голуб Г.А. Аналіз взаємодії поршня із субстратом під час його попереднього ущільнення / Г.А.Голуб, О.М.Гайденко // Сільськогосподарські машини. Збірник наукових статей. – Вип. 15. – Луцьк, 2007. – С.147 – 150.
65. 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. - № 134, частина 2. – С. 80 – 85.
66. Голуб Г.А. Особливості біологічного процесу виробництва субстрату для вирощування гливи / Г.А.Голуб, О.М.Гайденко, О.І.Кепко. // Збірник науковий праць Вінницького НАУ. Серія: Технічні науки. – 2011. Випуск 7. – С. 67 – 73.
67. Горное грибоводство / [С.Ф.Негруцкий, Ю.А.Шапочник, П.А.Сычев, С.П.Демченко, С.А.Потавцов]; под ред. С.Ф.Негруцкого. – Донецк: РИП «Лебедь», - 1995. – 168 с.
68. Горовий Я. Грибні складові / Я.Горовий. // Агрперспектива. – 2007. - №12. – С.38 – 39.

69. 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 «Агрономія і біологія», 2005. – Випуск 12(11). – С.119-122.
70. Грик Марджорі. Отработанный грибной субстрат – отходы или доходы / Марджори Грик // Школа грибоводства. – 2003. - №3. – С.19 – 21.
71. Гуржий В. Шиитаке – происхождение и свойства гриба-императора / В.Гуржий // Овощеводство. – 2006. - №8. – С.88 – 92.
72. Гуржий В. Принципы производства субстрата для выращивания вешенки / В.Гуржий // Овощеводство. – 2007. - №4. – С.77 – 78.
73. Дворнина А.А. Шампиньоны на искусственных субстратах / А.А.Дворнина. // Сельское хозяйство Молдавии. –1976. - № 11. – С. 22–23.
74. Демченко С.И. Плодоношение моноспоровых культур и гибридных дикарионов *Pleurotus ostreatus* (Jacq.:Fr) Kumm. в лабораторных условиях / С.И.Демченко, Г.И.Мелихова // Проблемы экологии и охраны природы техногенного региона. – Донецк: ДонНУ, 2008. – Вып.8. – С.199 – 208.
75. Демченко С.І. Дослідження реакцій вегетативної несумісності між гетерокаріонами *Pleurotus ostreatus* (Jacq.:Fr) Kumm. , зібраних у паркових зонах міста Донецька / С.І.Демченко, А.Є.Дерев'янюк // Проблеми екології та охорони природи техногенного регіону. – Донецьк: ДонНУ, 2009. - № 1(9). – С.177 – 182.
76. 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.: ТОВ Алефа, 2010. – 243с.
77. Дорошкевич Н.В. Економічна ефективність вирощування нових культур гливи звичайної в умовах інтенсивного культивування / Дорошкевич, П. А. Сичов, В. М. Шевкопляс // Проблеми екології та охорони природи техногенного регіону. – Донецьк: ДонНУ, 2009. – № 1 (9).- С.183 – 186.

78. Дорошкевич Н.В. Господарсько-біологічна оцінка нових штамів гриба *Pleurotus ostreatus* (Jacq.:Fr) Kummer: дис. ...кандидата сільськогосподарських наук: 06.01.06 / Неля Вікторівна Дорошкевич . – Донецьк, 2010. – 189с.
79. Дорошкевич Н. В. Дослідження спор гриба *Pleurotus ostreatus* (Jacq.:Fr.) Kumm. методом скануючої мікроскопії / Н. В. Дорошкевич, В. В. Бурховецький, О. С. Дорошкевич // Мат. міжнар. конф. мол. уч. «Актуальні проблеми ботаніки та екології» (м. Ялта, 21-25 вересня 2010 р.). – Сімферополь: ВД АРІАЛ, 2010. – С. 59.
80. Дубініна А. Розвиток грибівництва в Україні / А.Дубініна // Харчова і переробна промисловість. – 2009. - № 6 – 7. – С. 8 – 9.
81. Дудка И.А. Промышленное культивирование съедобных грибов / Ирина Александровна Дудка – К.: Наукова думка , 1978. – 262 с.
82. Дудка И.А. Методы экспериментальной микологии. Справочник. / И.А.Дудка, С.П.Вассер, И.А.Элланская. – К.: Наукова думка, 1982. – 550 с.
83. Дудка И.А. Второе всесоюзное совещание «Состояние и перспективы производства высших съедобных грибов в СССР: плодовые тела и мицелий» / И.А.Дудка. // Микология и фитопатология: Т.20, выпуск 5. – 1986. - №6. – С. 445.
84. Дудка И.А. Методические рекомендации по промышленному культивированию съедобных грибов / И.А.Дудка, С.П.Вассер, Н.А.Бисько. – К.: Наукова думка, 1987. – 69с.
85. Дудка И. А. Грибы: справочник миколога и грибника / И. А. Дудка, С. П. Вассер . – К. : Наукова думка, 1987. – 535 с.
86. Дудка И.А. Культивирование съедобных грибов / И.А.Дудка, Н.А.Бисько, В.Т.Билай. – К.: Урожай. 1992. – 160 с.
87. Дудка І.О. Розробка наукових основ промислового грибівництва та їх практична реалізація в аграрному комплексі України / І.О.Дудка, Н.А.Бісько, О.М.Цизь, В.Т.Білай, Н.Ю.Митропольська // Достижения, проблемы и перспективы культивирования грибов. Современные

- технологи: международн. научно-практическая конференция, 29 сентября–2 октября 2005г. – Донецк: ДонНУ. – С. 3-16.
88. Дьяков Ю.Т. Проблемы генетики и селекции съедобных грибов (обзор) / Ю.Т.Дьяков, О.В.Камзолкина, Е.Т.Грубе // Прикладная биохимия и микробиология. – 1996. – Т.32, №4. – С.382-385.
89. Заикина Н.А. Основы биотехнологии высших грибов / Н.А.Заикина, А.Е.Коваленко, В.А.Галынкин и др. – СПб: Проспект науки, 2007. – 49 с.
90. 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». – №3. – 2006. – С.118-122.
91. Заколесник Н.В. Вплив регуляторів росту на процес утворення примордіїв *Pleurotus ostreatus* / Н.В.Заколесник // Вісник Харківського національного університету ім. В.Н.Каразіна. № 748, випуск 4.– 2006. – С. 134-138.
92. Захаренко О. Основы коммерческого грибоводства. Культивирование вешенки обыкновенной / О.Захаренко // Овощеводство. - №7. – 2006. – С.67-71.
93. Захаренко О. Особенности культивирования вешенки / О.Захаренко. // Настоящий хозяин. 2007. - № 4. – С 58-62.
94. Зінченко О.І. Рослинництво. [О.І.Зінченко, В.Н.Салатенко, М.А.Білоножко] / За ред.. О.І.Зінченка – К.: Аграрна освіта, 2001. – 591с.
95. Золотарьова Л.П. Особливості росту гливи звичайної на лігніноцелюлозних субстратах / Л.П.Золотарьова // Таврійський науковий вісник. – Херсон: ТОВ «Айлант», 2005. – Вип. 36. С.48-51.
96. Иванушкина Н.Е. Влияние концентрации источников углерода на степень дифференциации грибного мицелия / Н.Е.Иванушкина, Т.Г.Мирчик // Микология и фитопатология. – 1983. – Т.17, вып.5. – С.367 – 370.
97. Избранова С.И. Влияние питательных сред на урожайность гриба *Pleurotus* при выращивании на различных растительных субстратах / С.И.

- Избранова, В.С. Гамаюрова, А.В. Канарский. – Казань: Казанский государственный технологический университет, 2000.– 16с.
98. Использование *Vacillus 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>
99. Карташова Л.В. Товароведение продовольственных товаров / Л.В.Карташова, М.А.Николаева, Е.Н.Печникова. – М.: Дом, Деловая литература, 2004. – 664с.
100. Карпов Ф.Ф. Целебные свойства гриба вешенка / Ф.Ф.Карпов. // Школа грибоводства. – 2000. - №4. – С.13 – 15.
101. Капич А.Н. Антиоксидатные свойства дереворазрушающих базидиомицетов / А.Н.Капич, Л.Н.Шишкина // Микология и фитопатология. – 1992. – Т.26, №6. – С. 486 – 492.
102. Капич А.Н. Аэробная ферментация субстрата для выращивания вешенки обыкновенной *Pleurotus ostreatus* (JACQ.: FR) KUMM. с участием бактерий рода *Vacillus* / А.Н.Капич, Л.Т.Мишин // Микология и фитопатология. – 1998. – Т.32, вып. 5. – С. 61 – 66.
103. 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. Випуск 31. – С. 49 - 53.
104. Комплексна науково-виробнича програма щодо збільшення виробництва їстівних грибів в Україні до 2005 року. – Київ, 1995
105. Косяк О.А. Формування ринку грибів і продуктивність їх переробки в Україні: дис. кандидата економ. наук : 08.00.03 / Косяк Олена Анатоліївна. – К., 2011. – 175 с.
106. Кравчук С.Б. Украинское грибоводство: современное состояние и тенденции / С.Б.Кравчук // Школа грибоводства. – 2007. - №4(46). – С.33 – 35.

107. Кравців Р.Й. Глива звичайна – цінний, екологічно чистий гриб / Р.Й.Кравців, О.Я.Захарів, Б.Д.Івасик // Сільський господар. – 2000. - № 11-12. – С. 32 – 33.
108. 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.
109. Кузенко В. Вплив різних речовин на ріст міцелію гливи звичайної / В. Кузенко, Д. Господарьов // Молодь та поступ біології. – Львів, 2008. – С.42.
110. Кузнецова Ж. Грибной сезон круглый год / Ж. Кузнецова // Брутто. – 2004. – С. 16-18.
111. Кучерявий С.В. Біоекологічні особливості розвитку гливи звичайної в умовах екстенсивної культури / С.В.Кучерявий // Науковий вісник національного лісотехнічного університету України, 2006. – Випуск 17.1.– С. 46-49.
112. 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.
113. Литвін Л.О. Оцінка продуктивності субстратів для вирощування печериці двоспорової залежно від складу субстрату / Л.О.Литвін, Г.Л.Абросімова // Овочівництво і баштанництво. – 2007. – Вип.53. – С.17-21.
114. Линовицкая В.М. Влияние различных источников азота и углерода на рост высших дереворазрушающих базидиальных грибов / В.М.Линовицкая, Л.П.Дзыгун, И.Р.Клечак, А.С.Бухало // Материалы II съезда микологов России «Современная микология в России». – М., 2008. – С.335.
115. Литвинов С.С. Проблемы развития и эффективности промышленного грибоводства в России / С.С.Литвинов, Н.Л.Девичкина // Экономика сельского хозяйства и перерабатывающих предприятий – 2004. - №7. – С. 22- 24.
116. Лихацький В.І. Овочівництво: Практикум / В.І. Лихацький,

- Ю.Є. Бургарт – К.: Вища школа, 1994. – 366 с.
117. Лихачев А.И. Использование жидких питательных сред для получения моноспоровых культур грибов / А.Н.Лихачев // Микология и фитопатология – 1994. – Т.28, вып.5.– С.14-15.
118. Лінник М. Штучне культивування їстівних грибів / М.Лінник, Н.Бісько, В.Білай // Техніка АПК. – 1997. - № 1. – С. 24 – 25.
119. Максимов Л. Ще раз про вирощування гливи звичайної / Л.Максимов, С.Ярмолюк // Пропозиція. – 1996. - №6. – С.40 – 41.
120. Маркевич С.С. Швидкість росту міцелію гливи звичайної та шиїтаке 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.
121. Мироничева О.С. Продуктивність гливи звичайної залежно від кислотності субстрату / О.С.Мироничева, І.І.Бандура, В.О.Жолудев // Збірник праць Уманського НУС. Випуск 71, частина 1-агрономія. – 2010.– С. 172-177.
122. Мироничева О.С. Застосування відходів грибної галузі при виробництві біогазу [Електронний ресурс] / О.С.Мироничева, А.О.Рижков // Науковий вісник національного університету біоресурсів і природокористування. – 2010. - №145. – С. 32 - 38.
123. Мироничева Е. Качественные характеристики товарных грибов / Е.Мироничева, Л.Кюрчева // Овощеводство. – 2010. - №2. – С.79 – 80.
124. Михайлова Р.В. Образование внеклеточной каталазы видами рода *Penicillium* / Р.В.Михайлова, О.М.Осока, А.Г.Лобанюк // Микология и фитопатология. – 2001. – 35, вып. 3. – С.43-46.
125. Мороз И.В. Морфолого-физиологическая характеристика *Penicillium piceum* F-6487 – продуцента каталазы / И.В.Мороз, Р.В.Михайлова // Тез. докл. II съезда микологов России «Современная микология в России».– М., 2008. – С.335.

126. Морозов А.І. Культивування їстівних грибів як спосіб використання відходів лісової та деревообробної промисловості / А.І.Морозов // Проблеми сучасної екології: матер. міжнародної конференції. – Запоріжжя, 2000. – С.52 – 56.
127. Морозов А.И. Разведение грибов. Мицелий / А.И.Морозов, А.А.Тимофеев – Донецк: Сталкер, 2001. – 43 с.
128. Морозов А.И. Разведение грибов. Мицелий /А.И.Морозов, А.А.Тимофеев. – Москва, 2002. – 43с.
129. Морозов А.И. Грибы. Руководство по разведению / А.И.Морозов – М.:АСТ; Донецк: Сталкер, 2002. – 304с.
130. Морозов А.И. Грибы на грядке /А.И.Морозов. – Донецк, «Сталкер» 2003. – 172 с.
131. Мячикова Н.И. Технология полуфабрикатов из культивируемых грибов вешенка обыкновенная и кулинарной продукции с их использованием: дис. канд. техн. наук: 05.18.16 / Нина Ивановна Мячикова. – Х., 2006. – 320 с.
132. Мячикова Н.И. Технология полуфабрикатов из культивируемых грибов вешенка обыкновенная и кулинарной продукции с их использованием: авторефер. дис. на соиск. науч. степени канд. техн. наук: 05.18.16. – Харьков, 2006. – 19с.
133. 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. Вип. 20 : тем. зб. наук. пр. – Донецьк : ДонНУЕТ, 2009. – С.158-163.
134. Найченко В.М. Технологія зберігання і переробки плодів та овочів з основами товарознавства. / В.М.Найченко, О.С.Осадчий . – К.: Школяр, 1999. – С.177 – 180.
135. Оптимізація живильного середовища (джерел вуглецю) для глибинного культивування *Pleurotus ostreatus*. [Електронний ресурс] / О.В.Ляпустіна, І.М.Зубарева // Новітні технології оздоровчих продуктів харчування ХХІ століття. Міжнар. науково-практ. конф., 21 жовтня 2010 р. – Харків, 2010. – С. 161-162. - Режим доступу: <http://www.pduht.edu.ua/News/Sbornik>

[1.pdf](#)

136. Основи стандартизації, управління якістю та сертифікація продукції рослинництва: [посібник для підготовки бакалаврів агроном. та економ. спеціальностей II-IV рівнів акредитації] / Г.І.Подпрятков, В.І.Войцеховський, Л.М.Мацейко, В.І.Рожко. – К.: Арістей, 2004. – 552 с.
137. Особов В.И. Машины и оборудование для уплотнения сено-соломистых материалов / В.И.Особов, Г.К.Васильев, А.В.Голяновский – М.: Машиностроение, 1974. – 231с.
138. Перепелиця Л.О. Вплив фізіологічно активних речовин компостів після культивування гливи *Pleurotus ostreatus* (Jacq.:Fr) Kumm на ріст і розвиток *Allium sera* L. та *Allium sativum* L. / Л.О.Перепелиця, О.М.Пазюк, О.П.Ярош // Вісник Житомирського державного агроекологічного університету. – 2004. №1. – С. 108 – 112.
139. Півень І.О. Інтенсивне вирощування глив на відходах сільськогосподарського виробництва / І.О.Півень, В.М.Єрмолаєва // Хімія. Агрономія. Сервіс. – 2009. - № 11. – С. 44 – 47.
140. Подгаевский Ю. Укращення лесных обитателей / Ю.Подгаевский // Огородник. – 2010. - №4. – С. 58 – 59.
141. Подгаевский Ю. Шампиньон – беспорный лидер / Ю.Подгаевский // Огородник. – 2010. - №6. – С.60 – 61.
142. Попова О. Грибобожки / О.Попова // Бізнес. – 2007. – №48. – С. 152-154.
143. Попова О. За грибущие / О.Попова // Бізнес. – 2010.–№9.–С.68-69.
144. 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_7/11mosp.pdf
145. Прикладна біохімія та управління якістю продукції рослинництва: Підручник / М.М.Городній, С.Д.Мельничук, О.М.Гончар та ін.. / За ред. М.М.Городнього. – К.: Арістей, 2006. – 484 с.
146. Приліпко О.В. Інноваційний розвиток ефективного функціонування

- підприємств закритого ґрунту: теорія, методологія, практика. Монографія / О.В.Приліпко – К. ПП Р.К.Майстер-принт, 2008. – 336 с.
147. Рантунович Е.С. Искусственное выращивание съедобных грибов / Е.С.Рантунович, Н.И.Федоров. – Мн.: Вышш.шк., 1994. – 239с.
148. Салига С. Я. Економіка та підприємництво : Практикум. Навч. посібник / С. Я. Салига, В. О. Желябін, О. В. Бойко – К : Професіонал, 2007. – 752с.
149. Семичаевський В.Д. Активность внеклеточных целлюлоз и монофенол-монооксигеназы в различных видов рода *Pleurotus* (Fr.) Quel. / В.Д.Семичаевский, Н.А.Бисько // Микология и фитопатология. – 1987. - №19. – С.55-58.
150. Скарґа Г. Вирощування гливи / Г.Скарґа // Дім, сад, город. – 2008. - №8. – С.28 – 29.
151. Скорик І. Гриби на садибі / І.Скорик. // Агросвіт України. – 2010. - №2. – С. 45.
152. Сич З.Д. Гармонія овочевої краси та користі / Сич З.Д. Сич І.М. — К: Арістей, 2005. — 192 с.
153. Соловійов І.О. Маркетингові горизонти грибного бізнесу / І.О.Соловійов, С.В.Мудрак. // Маркетинг в Україні. – 2005. -№1. – С.18-22.
154. Соломко Э.Ф. Перспективы использования высших базидиомицетов в микробиологической промышленности / Э.Ф.Соломко, И.А.Дудка // ВНИСЭТИ: обзор. Информ. Сер.3. – Москва, 1985. - 48с.
155. Соломко Э.Ф. Влияние рН среды на кинетику роста *Pleurotus ostreatus* в глубинной культуре / Э.Ф.Соломко, О.А.Федоров // Микология и фитопатология. – 1988. Т.22, вып. 6. – С. 537-542.
156. Сталий розвиток та безпека агропродовольчої сфери України в умовах глобалізаційних викликів: монографія / Павлов О.І., Хвесик М.А., Юрчишин В.В. та ін.; за ред. О.І.Павлова. – Одеса: Астропринт, 2012. – 760 с.
157. 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. – 255с.

158. Стеганцева Е.М. Морфо-физиологическая характеристика и технология глубинного культивирования съедобного базидиомицета *Pleurotus ostreatus* : автореф. дис. на соискание канд.биол. наук / Е.М.Стеганцева. – Ленинград, 1990. – 20с.
159. Сухомлин М.М. Статеве розмноження вищих базидіоміцетів / М.М.Сухомлін. – Донецьк: ДонНУ, 2001. – 173 с.
160. Тарчевский И.А. Элиситор-индуцируемые сигнальные системы и их взаимодействие / И.А.Тарчевский // Физиология растений. – 2000. - №2 (47). – С.321-331.
161. Тищенко А.Д. Экономические аспекты производства субстрата для выращивания вешенки / А.Д.Тищенко // Школа грибоводства. – 2001. - №2. – С.6 – 7.
162. 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.
163. Тищенко А.Д. Европа голосует за селективный субстрат вешенки / А.Д.Тищенко // Школа грибоводства. – 2007. - №2. – С. 23 – 25.
164. Фахрутдинова Ф. Для начинающих шампиньонный бизнес. / Ф.Фахрутдинова . // Овощеводство. – 2010. - № 3.- С. 77 – 80.
165. Федоров Ф.В. Грибы / Ф.В.Федоров. – М.: Россельхозиздат, 1983. – 255с.
166. Федорчук М.І. Підвищення продуктивності субстратів при вирощуванні гливи звичайної / М.І.Федорчук, Л.П.Золотарьова // Таврійський науковий вісник. – Херсон: Айлант, 2004. – Вип.34. – С.8-10.
167. Федотов О.В. Антиокисні властивості деяких культур ксилотрофів / О.В.Федотов // Науковий вісник Уманського держ. пед. Університету ім.. П.Тичини. Сер. Біологія. – 2000. – С. 136 – 140.
168. Федотов О.В. Амінокислотний склад ферментних препаратів пероксидаз істівних лікарських грибів *Lentinus edodes*, *Flammulina velutipes* і *Pleurotus ostreatus* / О.В.Федотов // Вісник Донецького університету. Сер. А: Природничі науки. – 2006. – Вип.2. – С. 270 – 274.

169. Федотов О.В. Лікарські речовини рослин і грибів: навч. посіб. / О.В.Федотов. – Донецьк: НордКомпютер, 2007. – 204с.
170. Химический состав пищевых продуктов: справочные таблицы содержания аминокислот, жирных кислот, витаминов, макро- и микроэлементов, органических кислот и углеводов / Под ред. И.М.Скурихина, М.Н.Волгарева. 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1987. – 360 с.
171. Хренов А.В. Маркетинг вешенки в России и за рубежом / А.В.Хренов // Школа грибоводства. – 2000. - № 3. – С. 2 – 3.
172. Хренов А.В. Битва за рынок еще впереди / А.В.Хренов // Школа грибоводства. – 2000. - № 6. – С. 2 – 3.
173. Хренов А.В. Украинское грибоводство в центре внимания / А.В.Хренов // Школа грибоводства. – 2007. - №4(46). – С.29 – 31.
174. Черевко О.І. Переробка дикорослої та пряно-ароматичної сировини: Монографія / О.І.Черевко, Ю.І.Єфремов, В.М.Михайлов / Харківський державний університет харчування та торгівлі. – Харків, 2007. – 230 с.
175. Шалашова Н.Б. Культивирование съедобных грибов: Пособие для садоводов- любителей / Наталья Борисовна Шалашова – М.: Ниола-Пресс, 2007.– 208с.
176. 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.
177. Шмонин А.В. Методические указания по выращиванию грибов и мицелия / А.В. Шмонин. – Харьков, 1999. – 33с.
178. Шунг-Чанг Джонг. Потенциальный рынок продаж лекарственных грибов / Шунг-Чанг Джонг // Школа грибоводства. – 2004. - № 6(30). – С.47 – 48.
179. Юрченко А. “Грибной” дождик поливает Украину / А.Юрченко // Фермерське господарство. – 2004. – №4 (180).
180. Яковлев А.Ю. Влияние отрицательных температур на рост мицелия и жизнеспособность плодовых тел некоторых высших базидиомицетов /

- А.Ю.Яковлев, Г.Б.Боровский, Т.А.Пензина // Микология и фитопатология – 2000. – Т. 34, вып.6. – С.56-62.
181. Якушенко В. Вешенка: тактика работы с мицелием / В.Якушенко // Овощеводство. – 2007. - №9. – С.63-67.
182. Якушенко В. О микробиологической селективности субстрата вешенки / В. Якушенко // Овощеводство. – 2008. - № 9. – С.74 – 80.
183. Agosin E. Industrial production of active propagates of Trichoderma for agriculture uses / E.Agosin, J.M.Aguilera // W: «Trichoderma and Gliocladium Vol.2 Enzymes, Biological Control Commercial Applications» -London, 1998.- P.205-227.
184. 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.
185. Castle A. Morphological and molecular identification of Trichoderma isolated on North American mushroom farms / A.Castle, D.Speranzini, N.Rghei, G.Alm, Rinker, J.Bissett. // Microbiology - № 64 (1) – 1998. – P. 133-137.
186. Chen X. PCR-based genotyping of epidemic and preepidemic Trichoderma isolated associated with green mould of Agaricus bisporus / X.Chen, C.P.Romaine, Q.Tan, B.Schlaghauser, M.D. Ospina-Giraldo, D.M.Rouse, Huff D.R // Appl. Environ. Microbiol. – 1999. - № 65. – P. 2674-2678.
187. Dubey S.C. Effect of different substrates and amendments on yield of Pleurotus sp. / S.C.Dubey // Mycol. Plant Pathol. – 1999. – № 29. – s. 209-216.
188. 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 Vol. 7 (19), - 2008. - P. 3497-3501.
189. 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.

190. Fungi of Ukraine. A preliminary checklist / T.V.Adrianova, I.O.Dudka, V.P.Hayova et al. –K.: Egham International Mycological Institute, 1996. – 361p.
191. Gapiński M. Wpływ różnych podłoży i dodatków wapnia na wzrost grzybnii *Pleurotus ostreatus* (Fr.) Kumm. / M. Gapiński, M.Ziombra // Probl.Hig. – 1987. – №1.– S.219-228.
192. Gapiński M. Uprawa grzybów / M.Gapiński, W Woźniak – Poznań: PWRiL, 1991.– 153 s.
193. Gapiński M. Bocznik / M. Gapiński, W.Woźniak, M. Ziombra. – Poznań: PWRiL, 1992. – 148 s.
194. Gapiński M. Bocznik – technologia uprawy i przetwarzania / M.Gapiński, W Woźniak, M.Ziombra – Poznań: PWRiL, 2001.– 264 s.
195. Griensven van L.J.L.D. The cultivation of mushrooms / Griensven van L.J.L.D. – Rustington, Sussex, England: Darlington Mushroom Laboratories Ltd., 1988. – 515p.
196. Hershko V. Relationships between hydrocolloid coating and mushroom structure. / V . Hershko , A. Nussinovitch // Journal of Agricultural and Food Chemistry. – 1998. - № 46. – P. 2988 – 2997.
197. Jablonsky I. The influence of environmental factors on yield and fruit body development of *Lentinus edodes* / I.Jablonsky // Mykologia – 1981. – 47. 2. – P . 659-673.
198. Lamb C. The oxidative burst in plant disease resistance / C.Lamb , R.A.Dixon // Annu. Rev. Plant Physiol. and Plant Mol. Biol. – 1997. - №48. - P. 251 – 275.
199. Lasota W. Zawartość niektórych witamin grupy B w grzybach wielkoowocnikowych / W. Lasota, J. Florczak, J. Sylwestrak // Problemy Higieny. – 1981.–№11.– S. 28-49.
200. Lasota W. Porównanie składu chemicznego i wartości odżywczej grzybów uprawnych: pieczarki dwozarodnikowej; bocznika ostrygowatego; twardziaka jadalnego; ucha bżowego / W.Lasota, J.Florczak // Problemy Hig.. – 1996. - №53. – S.51 – 56.

201. Lieckfeldt E. *Trichoderma aureoviride* phylogenetic position and characterization / E. Lieckfeldt, C. Kullnig, C.Kubicek, G.J.Samuels, T.Börner // *Mycologia* - № 105 – 2001. – P. 313-322.
202. Kirk P.M. *Answerthfnd Bisbys Dictrionary of the Fungi* / P.M.Kirk, P.F Camon , J.C.David er al.- 9th ed. – Egham: CABI Bioscience, 2005. – 624p.
203. Krupodorova T. Some Macronutrient Content in Mycelia and Culture Broth of Medicinal Mushrooms Cultivated on Amaranth Flour / T.A.Krupodorova, V.Y.Barshteyn, N.A.Bisko, T.S.Ivanova // *International Journal of Mushrooms*. – 2012. - № 14(3). – P. 285 – 293.
204. Maszkiewicz J. Czy grzyby z rodzaju *Trichoderma* mogą być groźne? / J.Maszkiewicz, K.Szudyga. // *Biul.Peiczarki*. – 1998. - № 2. – S. 29 – 32.
205. Mrážková L. Antagonismus bakterii osidlujičich slamu vůčf *Pleurotus ostreatus*, *Chaetomium olivaceum* a *Trichoderma* sp. / L. Mrážková, M.Staněk // *Věstn.Pěst*. – 1978.– № 142. – S. 42-44.
206. Mrážková L. Vliv rustovych látek na mycelium pestovanych húb a jejich produkce microorganismy osidlijičimi živne substraty / L. Mrážková, M. Staněk // *Věstn.Pěst*. – 1979.– №151.– S. 34-38.
207. Mushroom statistics. FAOSTAT [Елентронний ресурс] / Режим доступу: [http://www. faostat.fao.org/site/613/DesktopDefault.aspx?PageID=613#ancor](http://www.faostat.fao.org/site/613/DesktopDefault.aspx?PageID=613#ancor)
208. Oei P. Mushroom cultivation (with empasis on techniques for developing counties) / P.Oei // *Tool Publications*, Leiden, Netherlands. – 1996. – P. 93-204.
209. Oei P. *Mushroom cultivation* / P.Oei. - Backhuys Publishers Leiden. – Netherlands, 2003. – 429 s.
210. Ospina-Giraldo M.D. Philogenetic relationshis of *Trichoderma harzianum* causing mushroom green mould in Europe and North America to other species of *Trichoderma* from world-wide sources / M.D. Ospina-Giraldo, D.M.Rouse, J.R.Thon, X.Chen, C.P.Romaine // *Mykologia* - №90 – 1998. – P. 76-81.
211. Peters Eberhard. *Russland: Austernpilz-Production und – Substratherstellung* / Eberhard Peters // *Der Champignon*. – 2008. - №462. – P. 18 – 19.
212. Peters Eberhard. *Markt und EU-Marktorganization. Schwerpunktthemen der*

- GEPC – Sitzung in Brussel / Eberhard Peters // Der Champignon. – 2009. - № 461. –P.6.
213. Peters Ederhard. HLP-Fachexkursion in die Ukraine. Bericht über die besuchten Pilzanbau – und Kompostbetriebe / Eberhard Peters // Der Champignon. - 2009.- № 470. – P.17 – 22.
214. Poppe J.A. Twenty wastes for twenty cultivated mushrooms / J.A.Poppe, M.Hofte // Science and cultivation of edible fungi. Red.T.J.Elliott. Balkema. - Rotterdam, 1995. – P. 171-179.
215. Przybylowicz P. Shiitake growers handbook / P.Przybylowicz, J.Donoghue – Iowa, USA: Kendall. Hunt Publishing Company, 1990. – 158p.
216. Reguła J. Dried shiitake (*Lentinula edodes*) and oyster (*Pleurotus ostreatus*) mushrooms as a good source of nutrient / J. Reguła, M.Siwulski // Acta Scientiarum Polonorum.Technologia Alimentaria. – 2007. - №6(4). – P. 135 – 142.
217. Royse D.J. Yield stimulation of *Pleurotus flabellatus* by dual nutrient supplementation of pasteurized wheat straw / D.J.Royse, S.A.Zaki Science and cultivation of edible fungi. Red. M.J.Maher., Rotterdam: Balkema, 1991– P. 545-547.
218. Sakaki T. Photochemical oxidants: toxicity / T. Sakaki // Responses of plant metabolism to air pollution and global change. – Leiden, the Netherlands: Backhuys Publ., 1998. – P.117 – 129.
219. Sakson N. Zielone pleśnie – próba podsumowania / N.Sakson // Biul.Peiczarki - 2004. - №1. – S.33 – 39.
220. Samuels G.J. Trichoderma species associated with the green mould epidemic of commercially grown *Agaricus bisporus* / G.J.Samuels, S.L.Dodd, W.Gams, L.A.Castlebury, O.Petrini // Mycologia - № 94 (1) – 2002. – P. 146-170.
221. Savoie J.-M. Trichoderma harzianum metabolites pre-adapt mushrooms to Trichoderma aggressivum antagonism / J.-M.Savoie, G.Mata // Mycologia - № 95 (2) – 2002. – P. 191-199.
222. Seaby D.A. Differentiation of Trichoderma taxa associated with mushroom production / D.A.Seaby // Plant Pathol. – 1996. - № 45 – P. 905-912.

223. 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.
224. Siwulski M. Wpływ wilgotności podłoża na plonowanie dwóch odmian bocznika / M.Siwulski, K. Sobieralski, D.Miran // Roczniki akademii rolniczej w Poznaniu. – 2007. – CCCLXXXIII, Ogrodnictwo 41. – S. 615-618.
225. Siwulski M. Wpływ różnych szczepów grzybów z rodzaju *Trichoderma* na rozwój grzybni dwóch odmian bocznika ostrygowatego – *Pleurotus ostreatus* (Jacq.) Queilet / M.Siwulski, K.Sobieralski, S.Buśko,R.Górski // Postepy w ochronie roslin. – 2009. - №49 (2). –S. 714-718.
226. Siwulski M. Effect of addition of maidenhair tree leaves to substrate on yielding and chemical composition of *Pleurotus ostreatus* (Fr.) Kumm carpophores / M.Siwulski, A.Czerwińska-Nowak, S.Korszun. // Vegetables crops research bulletin. – 2009. - №71.- P. 103 – 109.
227. Siwulski M. Comparison of growth and enzymatic activity of mycelium and yielding of *Pleurotus ostreatus* (Fr.) kumm on different substrates / M.Siwulski, K.Drzewiecka, K.Sobieralski, Y.Chong // Acta Scientiarum Polonorum.. Hortorum Cultus. – 2010. - № 9(3). – P.45 – 50.
228. Siwulski M. Mycelium growth of several *Trichoderma Pleurotum* and *T. Pleuroticola* isolates and their biotic interaction with *Pleurotus florida* / M.Siwulski, K.Sobieralski, L.Blaszczyk, B. Fraszczak, D. Frużyńska-Józwiak, I.Sas-Golak. // Phytopathologia № 59, Poznań. – 2011. – P. 43 – 48.
229. Sobieralski K. Wpływ temperatury pasteryzacji podłoża w uprawie bocznika na wzrost grzybni kilku szczepów z rodzaju *Trichoderma* / K.Sobieralski, M.Siwulski, A.Jasinska, R.Górski // Postepy w Ochronie Roslin - № 49 (2) – 2009. – S. 727-730.
230. Sobieralski K. Impact of *trichoderma aggressivum F.europaeum* isolates on yielding and morphological features of *pleurotus eryngii* / K.Sobieralski, M.Siwulski, R.Górski, D.Frużyńska-Józwiak and M.Nowak-Sowińska //

- Phytopathologia № 56, Poznań. – 2010. – P. 17 – 25.
231. Stölzer S. Massnahmen zur Verhinderung des Schimmelpilzbefalls im Pleurotus-Anbau auf Weizenstroh / S. Stölzer, J. Grabbe // Champignon – 1991. – № 356. – S. 13-21.
232. Teplíková J. Výskyt mykoparazitických hub rodu Trichoderma v kulturách hlivy ústříčne – Pleurotus ostreatus / J. Teplíková, M. Dobrá, M. Staněk, D. Veselý // Věstn. Pěst. – 1984. – № 19, 1. – S. 114-116.
233. Tardif A. La Mycotherapie où Les propriétés Medicinales des Champignons / A. Tardif. – Paris, 2000. – 167p.
234. Velazquez-Ceden M. A. Waste-reducing cultivation of Pleurotus ostreatus and Pleurotus pulmonarius on coffee pulp: changes in the production of some lignocellulolytic enzymes / M. A. Velazquez-Ceden, G. Mata, J.-M. Savoie // World Journal of Microbiology & Biotechnology. – 2002. – N 18. – P. 201–207.
235. Wu J.L. Cultivation of shiitake mushrooms. / J.L. Wu // Encyclopedia of Chinese edible fungi. – 1993. – P. 245-248.
236. Ziombra M. Wpływ różnych dodatków do podłoża na wzrost grzybni bocznika ostrygowatego – Pleurotus ostreatus (Fr.) Kumm. / M. Ziombra // Roczniki AR Poznania. – Poznań, 1988. – S. 191-201.
237. Ziombra M. Porównanie cech morfologicznych owocników grzybow z rodzaju Pleurotus / M. Ziombra // Roczniki akademii rolniczej w Poznaniu. – 1991. – 225, Ogrodnictwo 19. – S. 173-179.
238. Ziombra M. Plonowanie różnych odmian bocznika w zależności od pasteryzacji podłoża / M. Ziombra // Materiały ogólnopolskiego symposium „Nowe rośliny i technologie w ogrodnictwie”. – Poznań. – 1993. – S. 82-85.
239. Ziombra M. Wpływ stopnia rozdrobnienia słomy i dodatku gipsu na plonowanie bocznika / M. Ziombra // Materiały konferencji «Nowe technologie a jakość plony warzyw». Wrocław, 1995. – S. 163-165
240. Ziombra M. Wpływ niektórych czynników na wzrost grzybni i plonowanie bocznika / M. Ziombra // Roczniki akademii rolniczej w Poznaniu. Rozprawy naukowe. Zeszyt 278. – Poznań, 1998. – S. 75.

241. Ziombra M. Plonowanie bocznika *Pleurotus Precoce* (Fr.) Quel w zależności od masy podłoża / M.Ziombra, A.Czerwińska, K.Lawicka // Roczniki akademii rolniczej w Poznaniu. – 2007. – CCCLXXXIII, Ogrodnictwo 41. – S. 673-677.
242. Ziombra M. Comparison of mycelium growth and yielding of crossbred cultures of *Pleurotus ostreatus* (Fr.) Kumm. / M.Ziombra, A.Czerwińska-Nowak, M.Siwulski. // Zeszyty problemowe postępów nauk rolniczych. - 2009. - №539. – S. 815 – 821.

