МОН УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА
(УНУС)
Факультет плодоовочівництва, екології та захисту рослин

Кафедра екології та безпеки життєдіяльності

Допущено до захисту:
„____” _____ 2023 року
Зав. кафедри доцент
_____Ольга ВАСИЛЕНКО

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ступеня вищої освіти магістр

ВИКОРИСТАННЯ ВІДХОДІВ РОСЛИННИЦТВА ДЛЯ ВИРОЩУВАННЯ ГРИБА PLEUROTUS OSTREATUS ІНТЕНСИВНИМ СПОСОБОМ

Виконала: студентка 2 курсу, групи 21м-ек
спеціальності 101 Екологія
Аліна КОЛІСНИК

Керівник: Алла БАЛАБАК к.с.-г. н., доцент

Умань – 2023

ЗМІСТ

Вступ …….. 3
РОЗДІЛ 1 ЕКОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНОЛОГІЇ КУЛЬТИВУВАННЯ ПЛЕВРОТУ ЗВИЧАЙНОГО (огляд літератури)…….…6
1.1. Стан промислового культивування грибів в Україні…….6
1.2. Хімічний склад та народногосподарське значення гриба……7
1.3. Екологічні способи утилізації відходів рослинництва ……9
РОЗДІЛ 2. УМОВИ, ОБ'ЄКТ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ ……16
2.1. Коротка характеристика ґрунтово-кліматичних умов……..…16
2.2. Місце та умови проведення досліджень …….....16
2.3. Об'єкт досліджень…….....…….17
2.4. Схема досліду і методика проведення досліджень……18
2.5. Технологія приготування субстратів із рослинних відходів ……19
2.6. Особливості умов охорони праці під час вирощування їстівних грибів 21
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ……..……24
3.1. Екологічні особливості росту та розвитку гриба ……...……..…….24
3.2. Біометричні показники плодових тіл гриба……26
3.3. Урожайність екологічної продукції гливи звичайної ……...29
РОЗДІЛ 4. ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ГЛИВИ ЗВИЧАЙНОЇ……32
ВИСНОВКИ ……..…..……34
ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ ……35
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ …….……...36
ДОДАТКИ ……..…….…….…….....40

ВСТУП

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

Актуальність теми. В сучасному світі є численні спроби використання рослинної біомаси, в тому числі решток сільськогосподарських рослин та відходів їх переробки, як потенційного джерела сировини для різних галузей. Україна є аграрною державою завдяки кліматичним та погодним умовам, що сприяють вирощуванню сільськогосподарських культур [1]. Щороку результатом діяльності агропромислового комплексу є значна кількість рослинних відходів, які можна повторно використовувати, в той час, коли їх просто утилізують без дотримання вимог, що призводить до забруднення навколишнього середовища [2]. Проте вони можуть бути перетворені у цінну сировину, зокрема для вирощування грибів. Актуальним э питання інтеграції рослинної біомаси в енергетичний, сировинний сектор економіки [3].

Ще однією проблемою сучасного людства є дефіцит білку в раціоні. В багатьох європейських країнах його нестачу компенсують споживанням грибів, які все частіше стають важливою складовою дієт за рахунок вмісту

білкового комплексу з незамінними амінокислотами та вітамінами групи А, В, С, Д, РР [4].

Популярність гриба гливи зростає не лише через його високу харчову цінність, а і завдяки легкості вирощування та високопродуктивному потенціалу. На світовому ринку *Pleurotus ostreatus* вважають другим комерційним грибом після *Agaricus bisporus* [5].

Саме тому питання утилізації відходів сільськогосподарських рослин та олійної промисловості за допомогою штамів гливи звичайної (*Pleurotus ostreatus*) стало темою наших досліджень.

Мета і завдання дослідження. Метою досліджень передбачалось визначення поміж відходів рослинництва та олійної промисловості оптимальних компонентів або їх поєднання як субстрату для культивування *Pleurotus ostreatus*. Завданням досліджень передбачалося підбір оптимальних компонентів і встановити більш продуктивний склад субстрату для вирощування гливи звичайної інтенсивним способом.

Наукова новизна одержаних результатів. Для прискорення утилізації відходів сільськогосподарських рослин та олійної промисловості підібрано і вивчено їх властивості для виготовлення продуктивного поживного субстрату для гриба гливи звичайної за інтенсивного та економічно обґрунтована доцільність їх використання.

Об'єкт досліджень – фізіологічні та біохімічні процеси росту, розвитку та формування врожаю гливи звичайної та зв'язок між абіотичними факторами і рівнем реалізації біологічного потенціалу штамів гриба.

Предмет досліджень – штам гливи звичайної, види поживного субстрату, фізіологічні, біометричні показники та врожайність гриба за вирощування в штучних умовах.

Методи дослідження. Проводилися дослідження з використання сучасних методів дослідження: виробничий, лабораторний методи використовували для спостереження за ростом, розвитком грибів та формування врожаю, лабораторний – для оцінки якості продукції; кількісно-

ваговий – визначення товарної й нетоварної врожайності; математичний – методи статистичної обробки, зокрема дисперсійний аналіз, порівняльно-розрахунковий – розрахунок економічної ефективності елементів технології вирощування гливи.

Практичне значення одержаних результатів. На основі проведених теоретичних і експериментальних досліджень розроблено і рекомендовано для вирощування гливи звичайної інтенсивним способом використовувати в якості субстрату солому горохову та лузгу соняшнику, які забезпечать урожайність грибів на рівні 22,8 і 20,9 % від маси субстрату і високий рівень рентабельності.

Апробація результатів роботи. Основні положення та результати магістерської роботи доповідались і обговорювались на засіданнях наукового студентського гуртка кафедри овочівництва 2022-2023 р, на Всеукраїнській науковій конференції (Умань, 2023 р).

За матеріалами магістерської роботи опубліковано статтю у збірнику студентських наукових праць Ковтунюк З.І., **Колісник А.Б.** Використання відходів рослинництва в технології культивування їстівних грибів Всеукраїнська наукова конференція наук. Умань.. 2023. С.63.

РОЗДІЛ І.

ЕКОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНОЛОГІЇ КУЛЬТИВУВАННЯ ПЛЕВРОТУ ЗВИЧАЙНОГО (огляд літератури).

1.1. Стан промислового культивування грибів в Україні

У нашій країні грибництво на промисловому рівні налічує всього 55 років свого існування. Так як ця відносно молода галузь сільського господарства, яка не отримала самостійного розвитку в порівнянні з європейськими країнами. Середина 70-х років характеризувалася розвитком овочівництва в Україні, будівництвом теплиць і грибничих комбінатів. Тільки в період з 1975 року по 2005 рік в країні було побудовано 12 грибничих комплексів, розміщених навколо промислових центрів [6].

Однак основною продукцією цих підприємств були печериці та гливи, а також продукти їх переробки. Такі підприємства мали на увазі зміст повного технологічного процесу культивування грибів. Такий процес включав наступні стадії: приготування субстрату; приготування посівного матеріалу; культивування грибів; збір грибів; реалізація вирощеного врожаю. Всі стадії вирощування грибів були повністю автоматизовані. Була розроблена система вентиляції і кондиціонування повітря, водопостачання та забезпечення теплом, а також автоматизовані і регульовані параметри мікроклімату. У 1980 році виробництво грибів становило 1,5 мільйона тонн, а в 2010 році - 8,5 мільйона тонн грибів на рік [7]. Якщо враховувати споживання грибів в рік на душу населення, то доцільним було б вийти на такий рівень по виробництву грибів, що становить 300 000 тонн на рік. Однак для збільшення виробничих потужностей необхідні великі капіталовкладення і це є основним стримуючим фактором виробництва грибів.

1.2 Хімічний склад та народногосподарське значення гриба

Останнім часом дедалі більше сільгоспвиробників переходять до технологій виробництва екологічно чистих і лікувальних продуктів харчування. Дикорослих грибів у їх природних ареалах щороку меншає, особливо поблизу великих міст. Саме тому останнім часом збільшується інтерес до грибництва

Ще однією проблемою сучасного людства є дефіцит білку в раціоні. В багатьох європейських країнах його нестачу компенсують споживанням грибів, які все частіше стають важливою складовою дієт за рахунок вмісту білкового комплексу з незамінними амінокислотами та вітамінами групи А, В, С, Д, РР [8].

Гриб глива – справжня комора корисних речовин. В умовах дефіциту продовольчого білку, та високих цін м’ясної продукції, великої актуальності набувають плодові тіла гливи звичайної та інших видів цього роду. Забезпеченість суспільства повноцінним білком та іншими поживними речовинами, визначає розвиток продовольчої безпеки держави, рівень доходу та платоспроможність населення.

Споживчий попит на споживання грибів з кожним роком неухильно зростає. Це пояснюється високими поживними і смаковими якостями грибів, які є цінними джерелами білка. Наприклад, до складу печериць входить 17 незамінних амінокислот, необхідних для побудови клітин людини. Відомо, що клас грибів більше близький до тварини, ніж рослинному. Гриби не можуть синтезувати білки, вони отримують їх як вихідний компонент з субстрату, на якому вони виростають [9].

Гриби є природними адсорбентами, саме завдяки цій властивості вони здатні накопичувати токсини, які в подальшому при споживанні, викликають у людини отруєння. Тому в даний час стає ця проблема актуальною, так як з кожним роком зростає рівень хімічного та радіаційного забруднення навколишнього середовища. Культивування грибів дозволяє вирішити цю

проблему, так як це відносно екологічно чисте виробництво, а також безпечне для людини і містить велику кількість повноцінного білка, який є дефіцитним в сучасному раціоні людства.

Споживання білку в Україні в середньому на одного жителя становить 85 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 – 102,2 г/добу, Океанії та Австралії – 96,3 г/добу. З дещо нижчим споживанням білку є країни Азії та Африки – 68,8– 61г/добу [10].

Оцінюючи харчові властивості, гливу порівнюють з картоплею, овочевими, м'ясними продуктами та іншими грибами. Свіжі гриби містять (мг/100г): клітковини –7,5, вуглеводів – 60-82, білку – 10,5-30,0, містить мікро- та макроелементи [4]. Вона містить органічні кислоти і ферменти, що сприяють розщепленню жирів та глікогену. Харчова цінність гливи звичайної дуже висока за вмістом основних компонентів (%): клітковина 7,5; вуглеводи –60,0–82,0; білок 10,5 – 30,0; жири 1,0 – 7,2; енергетична цінність 1 кг грибів 317-367 Дж. Плодові тіла гливи містять також мінеральні речовини (мг/100г): калій–3793; фосфор –1800; магній –136-590; кальцій – 18,0 – 293,0; натрій –158,0 – 837,0; залізо –5,0 – 33,0; марганець –1,3 – 3,6 та мікроелементи (мг/100г): мідь 1,9–2,2; цинк 3,7 – 9,1; кобальт 0,2 – 0,4 [11].

За вмістом вітамінів глива знаходиться на рівні м'ясопродуктів, а за кількістю пантотенової кислоти – перевершує овочі, фрукти, м'ясо, молоко та рибу. А за кількістю біотину гриб є лідером серед інших продуктів харчування рослинного походження (8–76 мкг/100 г.). Плодові тіла гливи містять весь комплекс вітамінів групи В, а вітаміну В6 (піридоксину) у ній більше, ніж в рибі і овочах. За вмістом вітаміну РР, який сприяє поліпшенню кровообігу, перешкоджає виникненню тромбів у судинах і покращує діяльність печінки і шлунка, глива немає рівних серед культивованих грибів. Крім перерахованих вітамінів в плодових тілах гливи містяться вітаміни С, D_2, Е [12].

Разом з високою поживністю глива володіє і цінними лікувальними властивостями. Жирні кислоти (лінолева, ліноленова, олеїнова та інші), сприяють підвищенню імунітету людини і зниженню холестерину в крові, а фосфоліпіди стимулюють розумовий розвиток, особливо у дітей. Поліаміносахариди (хітин, хітозан) і глюкани, що синтезуються гливою, покращують перистальтику кишечника і проявляють антиракову, антиснідову і ранозагоювальну здатність. Глива виводить з організму людини важкі метали і радіоактивні речовини завдяки високій вбирній здатності [13].

1.3. Екологічні способи утилізації відходів рослинництва

У зв'язку із загостренням екологічних проблем, пов'язаних із забрудненням довкілля відходами, досить актуальними є питання щодо визначення перспективних напрямів їх утилізації, тобто використання як вторинних матеріальних чи енергетичних ресурсів. Зокрема, потребує вирішення проблема утилізації органічних промислових, побутових і сільськогосподарських відходів. В наш час застосовують біологічні, термічні, хімічні, механічні та змішані методи утилізації органічних відходів. З огляду на необхідність забезпечення екологічної та енергетичної безпеки держави особливо актуальним є вивчення перспектив біологічної переробки органічних відходів із отриманням корисних продуктів [14].

До органічних відходів належать такі, що зазнають біологічного розкладу, а саме – харчові відходи, залишки овочів та фруктів, опале листя, садово-паркові відходи, різноманітні відходи рослинництва і тваринництва. В Україні обсяг утворення органічних відходів становить близько 40 % від загального об'єму побутових відходів. Зважаючи на те, що в Україні 92 % побутових відходів потрапляють на звалища, більшість органічних відходів безповоротно втрачаються. Крім цього, вони створюють санітарну небезпеку і є джерелом поширення інфекційних хвороб. Розміщення органічних

відходів на звалищах призводить до бактеріологічного забруднення водних джерел, ґрунтів, а також утворення шкідливих газів, які мають неприємний запах і підсилюють парниковий ефект, є вибухо- і пожежонебезпечними. В разі стихійного загоряння полігонів, в атмосферу потрапляють особливо токсичні речовини – діоксини та фурани.

За розрахунками науковців, кожна тонна побутових відходів виділяє від 120 м3 до 200 м3 біогазу, макрокомпонентами якого є метан та діоксид вуглецю. З обсягу відходів, які щорічно вивозяться на звалища, в процесі анаеробної переробки виділяється приблизно 800 тис. т метану. Враховуючи, що метан впливає на посилення парникового ефекту у 21 раз більше, ніж діоксид вуглецю, ця його кількість еквівалентна 16 млн. т CO2, що спричиняє появу негативних ефектів локального та глобального характеру [15].

Розрахунки, проведені для Житомирської області, засвідчили, що навіть за умови мінімальних значень нормативної грошової оцінки земель, щорічний збиток лише від засмічення земель області відходами, розміщеними на звалищах, складає 22,05 млн. грн. Проте світовий досвід свідчить, що органічні відходи можуть бути не лише забруднювачами довкілля, але і джерелами біодобрив та біогазу. Для їх отримання необхідно застосовувати біологічні методи утилізації органічних відходів. До таких методів належить компостування, яке може бути аеробним та анаеробним.

Аеробне компостування відбувається в присутності повітря на відкритих ділянках. Найбільш широко компостування використовується для переробки відходів органічного походження, переважно рослинного, такого як листя, гілки, тирса і скошена трава. Існують технології компостування харчових відходів: харчових решток, зіпсованих продуктів, а також відходів масложирової та цукрової промисловості, які становлять близько 80 % відходів промисловості по переробці продукції рослинництва і які щорічно утворюються у великій кількості.

Кінцевим продуктом компостування є компост – високоякісне органічне добриво, яке можна застосовувати в міському та сільському

господарстві. Проекти з використання компосту в якості добрива є економічно вигідними і мають короткий термін окупності, перш за все, внаслідок економії коштів на закупівлю високовартісних мінеральних добрив, а подруге, за рахунок покращення органічного складу ґрунтів і збільшення врожайності продукції рослинництва [16]

Ще одним перспективним напрямом у компостуванні є вермикультура – використання спеціальних культур дощових черв'яків, а саме каліфорнійських червоних (Eisenia foetida). Черви в процесі життєдіяльності перетворюють субстрат (відходи) в повноцінний білок і екологічно чисте добриво – біогумус. Вихід готового продукту, в залежності від виду субстрату і умов життєдіяльності черв'яків досягає 40–60 %, тобто з однієї тони органічних відходів можна отримати 400-600 кг біогумусу – цінного органічного добрива, а також 100 кг білкової маси, яку можна використати для годівлі тварин, птахів чи риби. У невеликих господарствах можна на 1 кв. м протягом року утилізувати до 2 т відходів, отримавши при цьому 40-45 кг живої маси черв'яків [17.]. Потрібно також відзначити, що використання біогумусу дає можливість значно підвищити якість і кількість врожаю, зокрема, озимої пшениці – на 20%, кукурудзи – на 30–50 %, картоплі – на 40–70 %. Це зменшує необхідність застосування мінеральних добрив та витрати на їх придбання, дозволяє отримати більший прибуток.Скорочуються також витрати на перевезення гною. Якщо на 1 га ріллі нині вносять 40–50 т гною, то при використанні біогумусу достатньо для одержання такого ж ефекту лише 3 т біогумусу, а для багатьох культур достатньо і 1,5 т/га.

Отже, біогумус, отриманий внаслідок переробки дощовими черв'яками органічних відходів, різнобічно позитивно впливає на агрохімічні, фізико-хімічні й біологічні властивості ґрунту, що сприяє підвищенню врожайності сільськогосподарських культур, зменшує необхідність застосування мінеральних добрив та витрати на їх придбання, дозволяє отримати більший прибуток.

Сільськогосподарське виробництво продукції призводить до утворення великої кількості відходів, які складаються на 90% із соломи, на 2% – із стержнів качанів кукурудзи, на 2,0-2,5% – із стебел соняшнику і кукурудзи, на 0,7-0,9% – с лузги соняшника.

Солома є самим багатотонажним відходом рослинництва. Основними напрямками утилізації соломи є спалювання та загортання в грунт. Перевагами спалювання є зменшення кількості хвороб і бур'янів, але втрачаються корисні речовини і забруднюється атмосфера.

Компоненти соломи, приорюванні в грунт розкладаются в результаті хімічних і біологічних процесів. Ряд досліджень показують, що при анаэробній біодеградації соломи утворюються солі уксусної, масляної кислот, які пригнічують проростання і ріст злаків. Крім того, мікробна популяція, яка розкладає сировину споживає азот, збіднюючи нанього грунт і призводить до зниження урожайності культур. Для прискорення або переорієнтацію процесу біодеградації рослинних відходів. (внесення в грунт грибів (родів *Trichoderma, Penicillium*) розкладання соломи прискорюється, раніше досягається токсичний рівень уксусної кислоти, и до сівби зернових вона засвоюється грунтовими мікроорганізмами [18.].

На сьогоднішній день відсутні природоохоронні технології, що забезпечують утилізацію відходів грибівництва при промисловому вирощуванні печериць близько 4% від загальної маси кінцевого продукту генерується у вигляді відходів, які є потенційним джерелом забруднення навколишнього середовища. Утилізація цих відходів, шляхом компостування, займає тривалий процес від 3-6 місяців, в залежності від пори року і спеціальних площ для утилізації.

Для скорочення періоду утилізації відходів грибівництва до 2-4 тижнів розроблено технологію де використовуються личинки мух чорна львінка (Hermetia illucens/ L.). Корисні поживні речовини, що містяться у відходах, перетворюються у високоцінні білкові сполуки біомаси личинок чорної львінки. Крім цього, після того як личинки переробили всю їжу і завершили

харчування залишається цінний компост – відомий як біологічне добриво – зоогумус личинок чорної львінки (чорного солдата). При його використанні відходи не потребують додаткового механічного подрібнення, личинки самі подрібнюють їх на практично однакові маленькі частинки в процесі поїдання і перетравлення, а обсяг відходів зменшується на 50% і є високоцінним екологічно чистим добривом для рослин. Личинки мух чорної львінки виробляють значну кількість лауринової кислоти, яка пригнічує багатьох вірусів , включаючи вірус ВІЛ, кору, клостридій та інших [19].

Інтенсивний спосіб вирощування передбачає культивування плодових тіл гливи звичайної у спеціальних приміщеннях, де є змога регулювати умови мікроклімату в т.ч. і склад та поживність субстрату. . Традиційним субстратом для вирощування плодових тіл гливи звичайної є солома злакових культур: пшениці, жита, ячменю, вівса, проса. Широко використовують також подрібнені стрижні качанів кукурудзи, рисову солому, відходи бавовнянопереробної промисловості [20].

Вирощування гливи звичайної за інтенсивним способом є безвідходною технологією, оскільки, з одного боку, вирішується питання забезпечення населення екологічно безпечною продукцією, а з іншого – відпрацьований субстрат використовують як органічне добриво для овочевих рослин [21].

Якість компонентів субстрату безпосередньо впливає на основні етапи росту і розвитку, а також на врожайність гливи звичайної. Як субстрат використовують різноманітні відходи сільськогосподарського виробництва: солому злакових рослин (пшениці, жита), рідше рештки кукурудзи та ячменю чи квасолі або їх суміш, тирсу і кору листяних порід дерев, соняшникове лушпиння. Деякі дослідники [22] дотримуються думки, що максимально сприйнятливим субстратом у вирощуванні гливи звичайної є пшенична солома. Такий вид субстрату також непогано реагує на введення до нього стимулюючих речовин, котрі згодом сприяють збільшенню загальної врожайності гливи звичайної за інтенсивного вирощування. Основною складністю здебільшого є те, що для отримання повноцінного субстрату

необхідно застосовувати дорогі методи його підготовки. Необхідною умовою отримання сталих і високих врожаїв є контроль якості субстрату: структури, кислотності середовища, вологості, вмісту елементів живлення.

У процесі росту і розвитку міцелій гливи звичайної з субстрату отримує воду, поживні речовини, а в субстрат виділяє продукти життєдіяльності [20]. Оптимальні параметри середовища культивування гриба та поживні речовини субстрату забезпечують нормальні умови для його життєдіяльності. За допомогою розгалуженої системи гіфи у субстраті виконують просторове переміщення поживних речовин [23].

В Італії, Угорщині, Румунії та в США матеріалами для субстрату широко використовують стебла, качани кукурудзи, а в країнах, де є рис, використовують рисову солому. Вирощують також гливу на відходах переробки чаю, конопель, льону, паперу, на стеблах джуту, на деревній тирсі, стружці. На підприємствах Японії субстратом для гриба використовується тирса листяних порід, перемішаних з січкою соломи і пивною дробиною [24].

Залежно від субстрату за однакових умов культивування вихід плодових тіл гливи в перерахунку на повітряно-суху масу субстрату різна: солома озимої пшениці дає вихід 64,5% свіжих плодових тіл, стержні кукурудзяних качанів – 46,8%; бавовняні відходи – 67,4%; суміш бавовняних відходів з соломою в співвідношенні 4:1 – 74,8% [5].

Для підвищення врожайності грибів до основного компоненту добавляють легко засвоювані міцелієм гриба речовини, багаті азотом. Встановлено, до прикладу, що при додаванні до пшеничної соломи 7% трав’яної муки – врожайність гливи зросте на 51%. В солом’яні субстрати можна додавати карбамід (0,4% від маси субстрату), суперфосфат (0,4%), молотий вапняк (2%) [25].

Мінеральні елементи виконують важливі структурні та метаболічні функції в рослинних та в грибних клітинах. Мінеральний склад сировини може впливати на хімічний склад плодових тіл гливи, правда, ці зміни здебільшого стосуються вмісту мікроелементів. Мінеральний склад

субстрату збагачується елементами, що вносяться з мінеральною добавкою (гіпс, крейда або вапно), а також з посівним міцелієм [26].

Важливим фактором зростання і розвитку гливи є реакція живильного середовища або субстрату. Дуже кисле середовище (pH<4.0) пригнічує ростові процеси росту міцелію гливи. Оптимальне значення pH для міцелію гливи – 5,5–6,5 [27].

Кожен рослинний субстрат має свої особливості. Соломисті субстрати відрізняються хорошою структурованістю, аерацією, достатньою вологоємкістю. Найбільш прийнятна щільність субстрату – 0,45 кг/л. В цьому випадку в субстраті підтримується досить висока щільність і газовий простір на рівні 30% і створює хорошу аерацію. Занадто низька щільність (<0,3 кг л) дозволить сформувати міцний блок і не створює умов для накопичення в багато $C0_2$, що покращує ріст міцелію гливи.

Якісний субстрат для вирощування гливи повинен задовольняти основні потреби гриба в поживних речовинах: білках, жирах, вуглеводах, мінеральних речовинах (макро- і мікроелементах). Тому знання хімічного складу субстратів необхідне для вибору найпродуктивнішого варіанту. Оптимізацію фізичних властивостей субстрату можна проводити по різних параметрах, наприклад, за структурою, вологоємністю, густині, аерації, розміром і масою субстратного блоку, площею перфорації плівкового покриття блоку тощо[28].

Застосування поживних добавок викликає ряд проблем: можливе значне підвищення температури субстрату; конкурентні організми (цвіль, кліщі, нематоди) можуть швидко розмножитися при рясному живленні; підживлення повинне бути рівномірно розподіленим по субстраті; підвищене виділення $C0_2$ може погіршити якість грибів.

Мінеральний склад рослинної сировини залежить від складу ґрунту, що вказано для різних зразків соломи. Проте відмінностей у врожайності гливи на цих зразках знайдено не було, що говорить про відсутність дефіциту мінеральних елементів в даній ситуації [29].

РОЗДІЛ 2.
УМОВИ, ОБ'ЄКТ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ \

2.1. Коротка характеристика ґрунтово-кліматичних умов

Клімат Черкаськоїобласті континентальний, помірно теплий, характерний для середньої широти України. Опади протягом року розподіляються дуже нерівномірно. Найменше випадає їх в зимові місяці, і тільки з квітня по липень кількість їх збільшується. Найбільше їх випадає в червні – липні у вигляді зливових дощів. Починаючи з серпня, знову спостерігається зменшення опадів, що триває до кінця року. Тому в умовах Черкаської області, особливо в південній і південно-східній частині її, періодично відчувається недостача ґрунтової вологи. В більшості випадків це явище спостерігається в період цвітіння і дозрівання сільськогосподарських культур [29].

Умови зволоження ґрунтів значно погіршуються ще й тим, що в зв'язку з сильно розчленованим рельєфом значна кількість опадів на схилах марно втрачається, стікаючи в знижені елементи рельєфу. Тому заходи по нагромадженню, збереженню і ефективному використанню ґрунтової вологи в умовах області набувають надзвичайно великої ваги в землеробстві. В умовах плато ґрунти характеризуються трохи кращим зволоженням, однак і тут в окремі роки запаси продуктивної вологи бувають недостатніми, особливо в південно-східній частині області.

2.2. Місце та умови проведення досліджень

Вивчення продуктивності гібридного безшокового штаму гриба плевроту звичайного НК-35 на різних видах відходів рослинництва органічного субстрату проводились у 2023 році в навчально-науковій лабораторії кафедри овочівництва «Грибівництва та вигонки овочів»



Уманського НУС, яка функціонує з 2008 року. Площа камери плодоношення становить 27м^2 висотою 2,5 м, стелажна схема розміщення блоків, обігрів камери водяний для створення оптимального мікроклімату згідно вимог культури.

Вентиляцію приміщення природна витяжна і припливна. Зволоження підлоги, стін, стелажів проводилось під тиском 1,15атм через форсунки системи дощування. Блоки з грибами починали поливати у фазі сформованих примордій., підтримуючи вологість повітря 80-95%. Перед початком культурообороту проводили дезінфекцію приміщення, застосовуючи наступні прийоми: поверхню підлоги, стін, стелажі обприскували 2% розчином гашеного вапна з додаванням розчину мідного купоросу.

Культивували гливу у підвальному приміщенні з використанням штучного освітлення інтенсивність 150-220люкс протягом 12 год. Для цього передбачені LED лампи денного світла потужністю 100 Вт. В дослідних приміщеннях особливу увагу звертали на підтримку оптимального мікроклімату, оскільки навіть при незначних виробничих неполадках гриби можуть втратити товарну якість.

2.3. Об’єкт досліджень



Гібридний штам гливи НК-35 це високоврожайний ранньостиглий штам, холодостійкий. Гриб має шапинку світло сірого кольору діаметром 6-13 см.. Гриби ростуть рівномірно і безперервно протягом 50 діб з моменту сівби. Найбільш продуктивними є перша-друга хвиля плодоношення. Штам гриба має

Рис. 2.1. Штам гливи звичайної НК-35

тривалий період зберігання і транспортування. Освітлення часто впливає на забарвлення капелюшка. Урожайність 20-23% від маси субстрату.

Субстратом для вирощування гливи в досліді була свіжа солома пшенична (контроль), солома ячмінна, лузга соняшнику і солома горохова. Якщо є можливість, доцільно створювати двохрічні запаси соломи, так як кількість азоту в соломі після року зберігання збільшується практично в два рази, крім того вона краще подрібнюється, підвищується гігроскопічність (табл. 2.1.)

Таблиця 2.1.

Вміст поживних елементів в досліджуваних компонентах субстрату

(За Е.С. Растроповичем і Н.К. Федоровим), % на суху речовину)

Компонент субстрату	Вологість,%	Азот	Фосфор	Калій	Кальцій
Солома: озимої пшениці	13-16	0,54	0,30	1,05	0,33
ячменю	13-16	0,58	0,23	1,17	0,39
гороху	15-18	1,67	0,42	0,60	2,17
лузга соняшнику	7-8	1,20	0,90	1,30	2,02

2.4. Схема досліду і методика проведення досліджень

При проведенні експериментальної роботи використано лабораторний, вегетаційний, лабораторно-польовий методи досліджень. У дослідженнях використовували штам гриба гливи звичайної (Pleurotus ostreatus) НК-35, отриманий з колекції живих культур Інституту ботаніки ім. М.Г.Холодного НАН України.(м. Київ)

Схема досліду включає види субстрату:

Штам гливи НК-35	Поживні субстрати на основі:
	1. Соломи пшенична (контроль),
	2. Соломи ячмінна
	3. Солома горохова.
	4. Лузга соняшнику

Облікова одиниця – один мішок стандартного розміру, наповнений субстратом (12,5 кг). Повторюваність варіантів чотириразова.

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

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

Дослідження проводили відповідно до загальноприйнятих методик: «Основи наукових досліджень в агрономії» [31], «Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві» [32], «Методологія та організація наукових досліджень» [33].

2.5. Технологія приготування субстратів із рослинних відходів

Солому пшеничну, ячмінну, горохову і лузгу соняшника заготовляли з останніх зборів, подрібнювали м і транспортували до місця термічної обробки. Гідротермічна обробка субстрату проводилась так: подрібнену

тюковану солому і лузгу соняшнику у мішках загружали в металеві бочки, заливали холодною водою і нагрівали до температури 76-80 ºС з послідуючим охолодженням до температури 26-27ºС.

Після термічного обробітку субстрат наповнювався в поліетиленові мішки розміром 60х35см з пошаровим пересипанням зерновим міцелієм гриба нормою 3-5% відносно маси субстрату в мішку. Кількість сухої соломи в одному мішку становила 5,5 кг. Після формування блоку для покращення газообміну у плівці робили бокову перфорацію і надрізали кути.

Наповнені поліетиленові мішки із солом'яним, соняшниковим субстратом та міцелієм, встановлювались в інкубаційні камери для проростання міцелію, де забезпечувалася температуру субстрату 24°С (±2º) та відносну вологість повітря 75-85%.

Світло в період росту міцелію не потрібне. Вентиляцію в цей час використовували частково. Незначне накопичення СО2 сприяє активному росту міцелію гриба. В цей період допускається його концентрація в повітрі 1 %, а вологість повітря не нижче 80 %. Після закінчення інкубаційного періоду на плодоношення блоки переносились у камеру вирощування грибів і знижували температуру повітря до 16-18ºС для активного формування примордій. Відносна вологість повітря становила 86-92 %. Лампи з герметичною основою розміщувались не ближче ніж 82-100 см від поверхні субстрату. Впродовж плодоношення, для підтримання оптимальної вологості повітря гриби поливали 3-5 разів на добу. Глива звичайна формує плодові тіла групами. Зростки відділяли від субстрату обережно, щоб не виривати великих частин з субстрату.

Плодоношення гливи відбувалося в декілька хвиль. Після першої хвилі наступав відпочинок субстрату, тобто перерва у плодоношенні. Віпрацьований субстрат після останньої хвилі плодоношення відправляли на вермикультивування за допомогою каліфорнійський черв’яків кінцевим

продуктом якого є біогумусу, який використовується як ефективне органічне добриво під овочеві культури.

2.6. Особливості умов охорони праці під час вирощування їстівних грибів

Охорона праці в Україні має загальнодержавне значення і відображена в Конституції України, законі України «Про охорону праці», в основах законодавства про працю в Україні, в Кодексі законів про працю.

У процесі вирощування гриба інтенсивним способом на солом'яних субстратах на працівників можуть діяти наступні шкідливі та небезпечні виробничі чинники:

«Фізичні шкідливі та небезпечні виробничі чинники: - підвищена загазованість та запиленість парами, що виділяються при вирощуванні гриба та від солом'яних субстратів; - рухомі машини й агрегати, які використовуються для виконання робіт і які знаходяться поряд з місцем виконання робіт; - висока температура поверхонь матеріалів та обладнання; - висока або низька температура повітря на робочому місці при виконанні роботи в різні періоди року; - підвищений рівень вібрації та шуму на робочому місці; - висока вологість повітря, де вирощується гриб глива; - знижена рухомість повітря; - значення напруги в електричному ланцюгу перевищує безпечні норми, і замикання може пройти через людину; - високий рівень статичного струму; - низький рівень природного освітлення; - недостатній рівень освітленості робочої зони; - висока яскравість світла штучного освітлення; - понижена контрастність між об'єктами розрізнення; - інструменту, який використовується для виконання робіт має гострі краї, шорсткість на поверхнях.

Психофізіологічні небезпечні та шкідливі виробничі фактори: - фізичні, статичні й динамічні, перевантаження; - нервово-психічні перевантаження (перенапруження аналізаторів, монотонність праці).

Можливі джерела шкідливих і небезпечних чинників: - зовнішні погодні фактори (гроза, вітер, опади, висока температура зовнішнього повітря тощо); - неправильні режими відпочинку і роботи; - рухомий транспорт та інженерні комунікації; - ручні роботи, які викликають суттєві перевантаження; - солом'яні субстрати, на яких вирощують гриб інтенсивним способом»[33].

При роботі з речовинами всіх класів небезпечності необхідно користуватися універсальними протигазовими респіраторами типу РУ-60М із протигазовими патронами чи використовувати фільтруючі протигазами. Під час роботи з речовинами, що відносяться до небезпечних (II кл. небезпеки згідно з «Гігієнічною класифікацією небезпечних речовин ступенем небезпечності», ДСанПін 8.8.1.002-98) рекомендується використовувати фільтруючі протига, а при роботі з речовинами, що відносяться до мало- і помірнонебезпечних (III і IV кл. небезпеки) необхідно використовувати протигазові респіратори (РУ-60М чи РПГ-67) з протигазовими патронами.

Працівники, зайняті на роботах із застосуванням шкідливих речовин і пожежонебезпечних матеріалів, повинні: - знати ГДК шкідливих речовин у повітрі робочої зони, вирощується гриб інтенсивним способом; - знати класи небезпеки матеріалів, які при цьому застосовуються та заходи дотримання охорони праці залежно від цього; - уміти надавати першу долікарську допомогу потерпілим від впливу небезпечних та шкідливих речовин; - знати і дотримуватися правил пожежної безпеки; - дотримуватися правил виробничої санітарії і особистої гігієни.

Робітники, які задіяні на виконанні робіт із застосуванням пожежонебезпечних матеріалів та небезпечних чи шкідливих речовин, повинні користуватися спецвзуттям, спецодягом, та ін. засобами колективного і індивідуального захисту у відповідності з характером робіт, що виконуються. Під час отримання засобів індивідуального захисту робітникам необхідно провести інструктаж про порядок користування ними та догляду за їх станом.

Для попередження впливу шкідливих речовин на розвиток захворювань шкіри від власник зобов’язаний за власні кошти забезпечувати працівників профілактичними і захисними мазями. Перевірити справність установок примусової вентиляції та наявність природної вентиляції, наявність первинних засобів пожежогасіння, джерел штучного освітлення. При роботі з хімічними речовинами необхідно дотримуватися таких правил: - тару з хімічними речовинами щоб уникнути нещасних випадків переміщати спеціальними пристосуваннями; - переносити наповнені ємності тільки вдвох на спеціальних пристосуваннях [34]

РОЗДІЛ 3.
РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Екологічні особливості росту та розвитку гриба

Гриби-ксилотрофи є цінним джерелом харчової сировини та лікарських засобів. Нині отримання екологічно чистої продукції грибів можливе лише при штучному вирощуванні у суворо контрольованих умовах [8,9]. Через неповторні смакові якості, незамінні лікарські властивості та простоту вирощування глива звичайна (Pleurotus ostreatus) набула широкої популярності в Україні. Для невеликих грибних господарств і підприємств з обмеженими фінансовими можливостями цей вид є оптимальний для культивування [35.].

З усіх відомих грибів небагато мають таку адаптивною здатність, високу активність і продуктивність як глива. Цей вид розкладає різні типи деревини та різні сільськогосподарські відходи, що вигідно відрізняє його від інших грибів. Росте на більшості відходів деревообробної промисловості – тирсі, корі листяних порід дерев, папері, на відходах сільськогосподарського виробництва – соломі злакових культур, лушпинні соняшника, початках і стеблах кукурудзи, на відходах цукрової тростини та інших матеріалах, що містять целюлозу [2,6].

За період проведення досліджень спостерігали темпи проходження основних фенологічних фаз розвитку гриба гливи звичайної, що залежали від вмісту матеріалів у сировині і сили росту міцелію залежно від штаму. Дані показники відіграють важливу роль у плануванні технологічного циклу культивування грибів, оскільки цим зумовлюється тривалість періоду до початку плодоношення, тривалість технологічного циклу.

Інокуляцію субстрату міцелієм досліджуваних штамів гливи звичайної проводили в один термін 15 лютого 2023 року нормою 4% до маси субстрату,

тобто 375-445 г/блок. В період проростання міцелію на компості в камері вирощування підтримувалась температура повітря 17-23°С і вологість 80-90% (табл. 3.1.).

Таблиця 3.1

Проходження фаз розвитку гливи звичайної, діб після інокуляції (2023рік).

Вид субстрату	Інокуляція	Повне обростання субстрату міцелієм	З'явлення примордій	Початок плодоношення,
Солома пшенична – контроль	08.10	21	26	32
Солома ячмінна	08.10	20	25	32
Солома горохова	08.10	18	23	29
Лузга соняшника	08.10	20	26	33

Як показали спостереження, повне обростання субстрату на більшості варіантів відбулось за 18 діб на соломі гороховій та 20-21 добу від моменту інокуляції в інших варіантах, що на 2-3 доби швидше за контроль. Така ж тенденція спостерігалась і у строках появи примордій і відповідно початок плодоношення грибів наступив через 29 діб на гороховій соломі, що на три доби швидше за контроль. Тобто збагачення субстрату біологічним азотом бобових позитивно впливає на прискорення етапів розвитку рослин.

Таким чином, аналіз вище наведених даних дає можливість стверджувати, що тривалість фенологічних фаз розвитку гливи є змінним показником, який залежить від мікроклімату приміщення, біологічних властивостей штаму гриба, матеріалів, їх складу та поживності субстрату.

3.2. Біометричні показники плодових тіл гриба

Згідно біологічних ознак у гливи звичайної спочатку росте ніжка в довжину, а пізніше розвивається діаметр шапинка. Ріст ніжки гриба відбувається як на світлі так і в темноті. За товарними якостями більш цінною частиною плодового тіла у плевриту звичайного є шапинка.

Отже, довжина ніжки плодового тіла у гливи звичайної напряму залежить не лише від сортових особливостей штаму, а й від кліматичних умов вирощування та поживного складу субстрату. Збільшення її розміру спостерігається при низькій інтенсивності освітлення та високої концентрації вуглекислого газу(більше 0,8%).

Дані біометричного аналізу плодових тіл досліджуваного штаму гливи звичайної залежно від виду субстрату свідчать, що діаметр шапинки варіював у межах від 11,0 до 14,5 см за першої хвилі плодоношення і від 5,7 до 6,5.см за другої хвилі, тобто чим сильніший і поживніший субстрат тим формуються більші плодові тіла (табл. 3.2).

Таблиця 3.2.

Габітус плодових тіл гливи звичайної залежно від штаму

Період плодоношення	Вид субстрату	Діаметр шапки, см	Довжина ніжки, см	Діаметр ніжки, см
I хвиля	Солома пшенична – К	14,0	2,1	1,1
	Солома ячмінна	12,5	2,6	1,1
	Солома горохова	14,5	2,0	1,3
	Лузга соняшника	11,0	2,8	1,2
$НІР_{05}$		0,4	0,11	0,2
II хвиля	Солома пшенична – К	6,7	2,3	1,3
	Солома ячмінна	6,0	2,0	1,3
	Солома горохова	6,5	2,2	1,6
	Лузга соняшника	6,2	2,0	1,4
$НІР_{05}$		0,4	0,1	0,3

Найбільший цей показник спостерігали за вирощування гриба пшеничній та гороховій соломі: 14,0-14,5 см діаметр шапинки з довжиною ніжки 2,6-2,8 см на суміші соломи пшеничної і з лузгою соняшника під час першої хвилі плодоношення та 6,5-6,7 см та 2,2-2,3 см відповідно за другої хвилі. На субстраті лише з лузги соняшнику – 9,0 і 7,2 см. В інших варіантах досліду за даними показникам різниця до контролю становила за діаметром шапинки 1,5-3,0 см, за довжиною ніжки– 0,5-0,7 см у першій хвилі плодоношення і 0,5-0,7 см і 0,3 см відповідно за другої хвилі. За діаметром ніжки гриба не відмічено істотної різниці між варіантами (НІР $_{05}$ 0,2-0,3).

Важливими показниками у товарній продукції гриба є маса, кількість зростків на блок, середня маса плодового тіла та зростку (табл.3.3.).

Таблиця 3.3

Маса і кількість зростків штам гливи звичайної НК-35

Вид субстрату	Кількість зростків, шт./блок	Середня маса зростку,кг	Кількість плодових тіл у зростку, шт.	Середня маса плодового тіла, г
І хвиля плодоношення				
Солома пшенична – контроль	10	0,28	23,7	12,5
Солома ячмінна	10	0,22	22,0	11,0
Солома горохова	13	0,36	24,0	16,0
Лузга соняшника	12	0,30	24,4	14,0
НІР $_{05}$	1,3	0,07	1,0	1,15
ІІ хвиля плодоношення				
Солома пшенична – контроль	5	0,20	6,0	14,0
Солома ячмінна	4	0,16	7,0	12,3
Солома горохова	6	0,24	9,0	20,2
Лузга соняшника	5	0,23	8,0	21,0
НІР $_{05}$	0,8	0,1	0,6	2,03

Найбільша кількість зростків (12-13 шт) на мішку та їх маса (0,30-0,36кг) була відмічена за вирощування на початку плодоношення на субстраті з лузги соняшнику і та соломи горохової, приріст до контролю становить 0,02-0,08 кг. Найменша їх кількість (14 шт) і маса (0,22 і 0,16 кг) була за вирощування гливи звичайної на соломі ячмінній

Найбільша кількість плодових тіл у зростку (24,0-24,4 і 8,0-9,0 шт/мішок) з середньою масою 14,0-16,0 грам (I хвиля) і 8,0-9,0грам (II хвиля) була виявлена за використання лузги соняшнику та соломи горохової, що істотно вище за контрольний варіант. Найменші дані показники спостерігалися при вирощуванні гриба на соломі ячмінній, різниця до контролю становила: за кількістю зростків 1,0-1,7 шт/мішок і 1,5-1,7грам відповідно.

Отже, спостереження за час проведення досліду показали, що незалежно від виду субстрату більше зростків сформувалось у першу хвилю плодоношення і перевага була за використанням в якості субстрату лузгу соняшника та солому горохову. Менш продуктивною була друга хвиля плодоношення із меншою кількістю плодових тіл у зростку (8,0-9,0шт/зросток), але більшою середньою їх масою (20,2-21,2грм).

Аналіз кількісних та біометричних показників гливи звичайної за інтенсивного способу вирощування у лабораторії кафедри овочівництва у загальному за весь технологічний період показав, що більш продуктивними були варіанти з найбільшою кількість і масою зростків гриба гливи спостерігалась на субстраті, в склад якого входили лузга соняшнику і солома горохова 19-17 шт./блок масою 0,27-0,30 кг з середньою кількістю плодових тіл. Найменш продуктивним був субстрат з ячмінної соломи, де середня маса зростку була на рівні 0,19 кг з 14,5 шт плодових тіл з середньою масою 12,6 грам, що на рівні контролю.

Таблиця 3.4

Біометричні показники гливи звичайної (2023рік)

Вид субстрату	Кількість зростків, шт./блок	Середня маса зростку,кг	Кількість плодових тіл у зростку, шт.	Маса плодового тіла, г
Солома пшенична – контроль	15	0,24	14,9	13,2
Солома ячмінна	14	0,19	14,5	12,6
Солома горохова	19	0,30	16,5	18,1
Лузга соняшника	17	0,27	16,2	17,5
НІР $_{05}$	*1,37*	*0,06*	*0,16*	*2,60*

Отже, серед досліджуваних субстратів кращим за поживністю і продуктивністю виявились солома горохова та лузга соняшнику, де сформувалась більша кількість та маса зростків.

3.3.Урожайність екологічної продукції гливи звичайної

За інтенсивного способу вирощування гливи звичайної у спеціальних чи пристосованих приміщеннях дуже важливим є створення і підтримування протягом всього періоду вегетації оптимальних умов мікроклімату, підібрати строки сівби посівного міцелію, складові для формування поживного субстрату, що має прямий вплив на продуктивність та урожайність грибів в запланований період надходження.

У лабораторному приміщення найбільшу врожайність на весь період плодоношення гливи штаму НК-35 одержано у варіантах, де гриб культивувався на субстраті із лузги соняшнику- 22,9% та соломи горохової – 20,9% від маси субстрату, 4,0 і 2,0% більше за контроль (табл. 3.5.).

Дещо нижча врожайність була у варіанті з використанням соломи ячмінної, яка збагачена біологічним азотом, але менш доступна для живлення гриба, приріст урожаю до контролю становив 1,6%, тобто на рівні контролю.

Таблиця 3.5

Урожайність гливи звичайної залежно від виду субстрату, % до маси субстрату

Субстрат	Урожайність гливи за		Загальна	± до контролю
	I хвилю плодоношення	II-III хвилю плодоношення		
Солома пшенична – контроль	13,0	5,9	18,9	0
Солома ячмінна	11,8	5,5	17,3	1,6
Солома горохова	15,3	7,6	22,9	4,0
Лузга соняшника	14,4	6,5	20,9	2,0
НІР$_{05}$	*2,30*	*1,83*	–	–

Розподіл надходження урожаю грибів штаму НК-35 за хвилями плодоношення показав, що близько 66–75% урожаю було одержано за першу хвилю плодоношення і 25–34% за другу і третю хвилю (рис.3.1.).

Причому субстрати з соломи гороху і лузги соняшнику більший вихід продукції забезпечили уже за першої хвилі плодоношення – 70 і 75%, що на 2 і 7% більше ніж у контрольному варіанті, тобто відмічалася більш дружня віддача врожаю за перші збори.

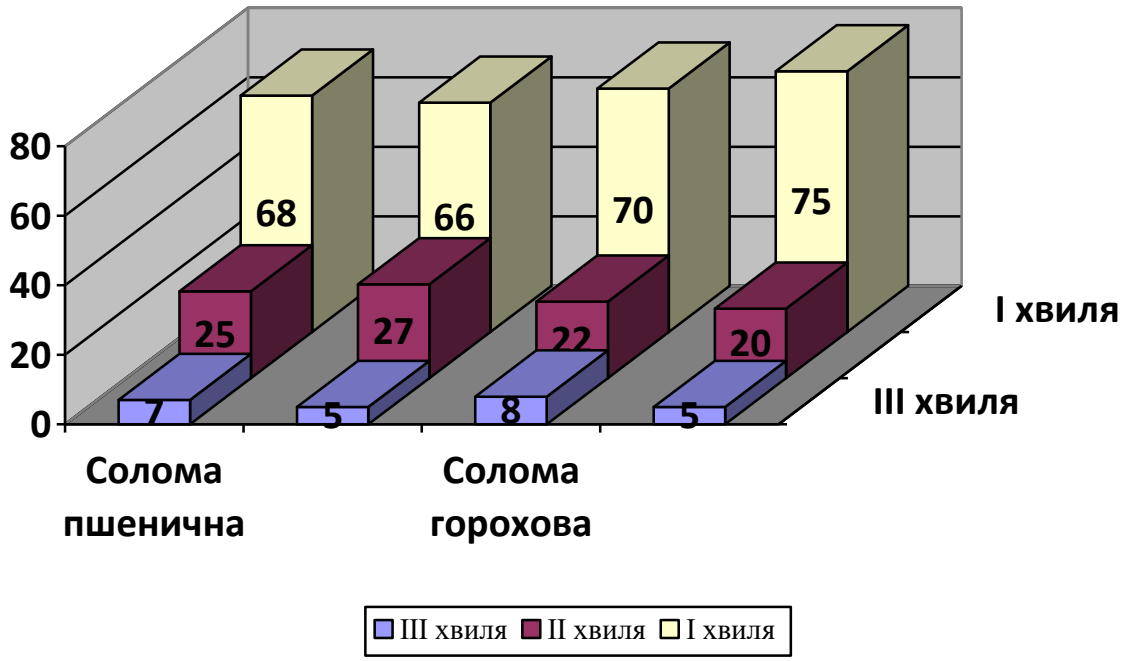


Рис. 3.1 Урожайність гливи звичайної за хвилями плодоношення залежно від штаму, % до загального (2023 р.)

Таким чином, за результатами досліджень встановлено, що серед компонентів субстрату для штаму НК-35 більш продуктивним виявився субстрат з використання соломи горохової і лузги соняшнику та солома горохова, приріст до контролю становив 4,0 і 2,0%.

РОЗДІЛ 4

ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ГЛИВИ ЗВИЧАЙНОЇ

Економічна ефективність вирощування гливи звичайної визначається не тільки рівнем рентабельності, але й сумою прибутку, який припадає на 100 кг субстрату [36,37]. Виробничі затрати на придбання матеріалів та приготування субстратів суттєво не відрізнялися за варіантами, але в основному різниця в затратах на збирання додаткового врожаю (табл. 4.1.). Собівартість продукції варіювала залежно від урожайності гриба і затрат на приготування субстрату і становила у контролі 22,6 грн/кг, тобто на рівні варіанту з гороховою соломою.

Таблиця 4.1

Економічна ефективність вирощування гливи звичайної

Показник	Субстрати гливи звичайної			
	Солома пшенична (контроль)	Солома ячмінна	Солома горохова	Лузга соняшника
Урожайність, кг/ 100кг субстрату	18,9	17,3	22,9	20,9
Приріст урожайності, кг	___	-1,6	4,0	2,0
Матеріально-грошові витрати на 100 кг субстрату, грн	448,0	427,8	510,0	484,0
Собівартість 1 кг продукції, грн	23,7	24,7	22,3	23,1
Ціна реалізації 1 кг продукції, грн	40,0	40,0	40,0	40,0
Виручка від реалізації продукції, грн	756	692	916	836
Прибуток від реалізації, грн.	308	264,5	406	352
Рівень рентабельності, %	68,7	61,7	79,6	72,7

За ціни реалізації грибів 40 грн/кг найбільшим чистий прибуток 406 і 352 грн/100 кг субстрату та рівень рентабельності 79,6 і 72,7% одержали за вирощування гливи на субстраті з використанням соломи горохової та лузги соняшнику, що на 10,9 і 4,0% більше за контроль. Вирощування гливи на ячмінній соломі прибуток від реалізації становив 264,5грн, а рівень рентабельності 61,7%, що на 7,0% менше за контроль

Отже, аналіз економічної ефективності вирощування гливи показав, що більш доцільним є вирощування гливи звичайної на субстратах з соломи горохової та лузги соняшнику, де отримано високий рівень рентабельності.

ВИСНОВКИ

1. У результаті проведених екологічних досліджень було встановлено, що склад субстрат не істотно впливає на фенологічні темпи розвитку гливи, але суттєвою була різниця між варіантами за біометричними показниками та урожайністю.
2. Незалежно від виду субстрату більше зростків сформувалось у першу хвилю плодоношення і перевага була за використанням в якості субстрату лузгу соняшника та солому горохову. Менш продуктивною була друга хвиля плодоношення із меншою кількістю плодових тіл у зростку (8,0-9,0шт/зросток), але більшою середньою їх масою (20,2-21,2грм).
3. Найбільшою кількість і масою зростків гриба гливи спостерігалась на субстраті, в склад якого входили лузга соняшнику і солома горохова 19-17 шт./блок масою 0,27-0,30 кг з середньою кількістю плодових тіл. Найменш продуктивним був субстрат з ячмінної соломи, де середня маса зростку була на рівні 0,19 кг з 14,5 шт плодових тіл з середньою масою 12,6 грам, що на рівні контролю
4. Серед компонентів субстрату для штаму НК-35 більш продуктивним виявився субстрат з використання соломи горохової і лузги соняшнику, які забезпечили приріст урожаю до контролю 4,0 і 2,0%.
5. Аналіз економічної ефективності вирощування гливи показав, що найбільший чистий прибуток 406 і 352 грн/100 кг субстрату та рівень рентабельності 79,6 і 72,7% одержали за вирощування гливи на субстраті з використанням соломи горохової та лузги соняшнику, що на 10,9 і 4,0% більше за контроль.

Пропозиції виробництву

Ефективним способом утилізації відходів рослинництва є використання горохової соломи та лузги соняшнику в приготуванні поживного субстрату для вирощування гливи звичайної інтенсивним способом штаму НК-35, що забезпечить екологічне очищення площі після збору основного урожаю та можливість отримати якісний урожай їстівних грибів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Tkachenko, T.V., Yevdokymenko, V.A., Kamenskyh, D.S., Filonenko, M.M., Vakhrin, V.V., Kashkovsky, V.I. 2018. Recycling of plant waste of different origin. *Science and innovation*., **14**(2), 51–66. doi.org/10.15407/scin14.02.051 (in Ukrainian)

2. Ikawo, O.E. 2013. *Conversion of agro wastes to bioproducts*. University of lagos, 56 p

3. ГоробецьВ.О.,. Галіцький В. А. Перспективні напрями утилізації органічних відходів.

4. Etich, O.K., Nyamangyoku, O.I., Rono, O.I., Niyokuri, J.J., Izamuhaye, A.N. 2013. Relative performance of Oyster Mushroom (Pleurotus florida) on agroindustrial and agricultural substrate. *International Journal of Agronomy and Plant Production*, Vol.4, No.1, 109–116

5. Banik S., Nandi R. 2004. Effect of supplementation of rice straw with biogas residual slurry manure on the yield, protein and mineral contents of oyster mushroom. *Industrial Crops and Products*. **20**(3), 311–319

6. Голуб Г.А. Агропромислове виробництво їстівних грибів. Механіко-технологічні основи. К.: Аграрна наука, 2017. 331 с.

7. Морозов А. Культивування їстівних грибів як спосіб використання відходів лісової та деревообробної промисловості. Проблеми сучасної екології: матеріали міжнар. конф. Запоріжжя, 2020. С. 52

8. Etich, O.K., Nyamangyoku, O.I., Rono, O.I., Niyokuri, J.J., Izamuhaye, A.N. 2013. Relative performance of Oyster Mushroom (Pleurotus florida) on agroindustrial and agricultural substrate. *International Journal of Agronomy and Plant Production*, Vol.4, No.1, 109–116.

9. . Заколесник Н. В. Оптимізація живильних середовищ при глибинному культивуванні вищих базидіоміцетів / Н. В. Заколесник, О. В. Кузнецова //

Наукові вісті Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут». 2006. № 3. С. 118–122

10. Бабаянц О. В. Грибівництво в Україні. Наука та практика сьогодення / О. В. Бабаянц, М. А. Залогіна-Киркелан // Посібник українського хлібороба. 2009. С. 279–280

11. Березін І. Вирощування гливи. / І.Березін // Фермерське господарство. – 2010. № 33(497). С.20.

12. Бурсакова Т.Н. Эколого-биологическая характеристика вешенки / Т.Н.Бурсакова, Л.В. Гарибова– Л.: Каменяр, 1997. – 158с.

13. Гарібова Л.В. Вирощуйте гливу // Присадибне господарство. 2003. С. 75-76.

14. 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.

15. Розробка технологій та організація промислової утилізації парникових звалищних газів в енергетичних установках. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.kdpunt.gov.ua/sites/default/files/referatingaz.doc.

16. Горобець О. В. Перспективні напрями утилізації органічних відходів Житомир : ЖНАЕУ, 2016. 102 с

17. Горобець О. В. Методика розрахунку збитку, спричиненого забрудненням атмосфери внаслідок розміщення твердих побутових відходів на звалищах / О. В. Горобець // Економічний форум. 2012. № 4. С. 247–253

18. Ґрунтознавство : підручник. / за ред. Д. Г. Тихоненка. К. : Вища освіта, 2015. 703 с

19. Спиридонов В.Г., Мельничук С.Д. Спосіб утилізації відходів грибівництва з отриманням кормопродукту і біогумусу. Патент на корисну иодель. ДСІВУ. Бюл. №8. 25.04.2017. UA 115917 U

20. Вдовенко С.А. Вирощування їстівних грибів: Навч. Посіб.. 2011. 135с.

21. Горшкова Л.М., Верченко Є.В. Вплив Ем-технологій на урожайність гливи звичайної (pleurotus ostreatus). Збірник наукових праць V Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених і студентів. Житомир : Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2014. С. 38–40

22. Войтенко Т.Л. Режими термічної обробки субстрату при вирощуванні гливи звичайної у штучних умовах. Овочівництво і баштанництво. 2010. Вип. 56. С. 91–95

23. Горшкова Л.М., Верченко Є.В. Вплив Ем-технологій на урожайність гливи звичайної (pleurotus ostreatus). Збірник наукових праць V Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених і студентів. Житомир : Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2014. С. 38–40

24. . Бабаянц О. В. Грибівництво в Україні. Наука та практика сьогодення / О. В. Бабаянц, М. А. Залогіна-Киркелан // Посібник українського хлібороба. 2009. С. 279–280

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

26. Дудка І.А., Шепа В.В. Культуральні особливості штамів з роду глива // Український ботанічний журнал 1986. №33. С. 58-59.

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

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

29. Ефективність застосування різних форм азотних добрив у якості мінеральних добавок для приготування синтетичних субстратів Agaricus bisporus (J.Lge) Imbach. [Електронний ресурс] / Р. Г. Мельник // Овочівництво

і баштанництво: міжвід. темат. наук. зб. 2007. Вип. 53. Режим доступу: http://www.mhtml:file://F:\НОВА ЛІТЕРАТ\ISSN 0131- 0062.mh

30. Морозов О.І. Вирощування гливи М.: Сталкер, 2003. 46с.

31. Мойсейченко В. Ф. Основи наукових досліджень в агрономії / В. Ф. 77 Мойсейченко, В. О. Єщенко К.: Вища школа, 1994. 334

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

33. Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості виробничого процесу. Охорона праці. №6. 1997. С. 20-26

34. Мороз П.І., Косенко І.С. Екологічні основи природокористування / П.І.Мороз, І.С. Косенко Умань: УДАУ 2001. 456 с

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

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

37. 57. Економіка підприємства (в питаннях і відповідях) : навч. Посібник 74 / [Цигилик І. І , Бибик Я. Р., Ємбрик М. Я , Паращич В. Ф.] – 2–ге вид., допов., перероб. – К. : Центр навчальної літератури, 2007. – 212 с.