

**КАБІНЕТ МІНІСТРІВ УКРАЇНИ**  
**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ**  
**І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

**ВДОВЕНКО СЕРГІЙ АНАТОЛІЙОВИЧ**

УДК: 635.82:631.153.7:631.544.7

**ЕНЕРГОЕФЕКТИВНА ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА**  
**ГЛИВИ ЗВИЧАЙНОЇ В КУЛЬТИВАЦІЙНИХ СПОРУДАХ**

**06.01.06 – овочівництво**

Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня  
доктора сільськогосподарських наук

**Київ – 2015**

Дисертацією є рукопис  
Робота виконана у Вінницькому національному аграрному університеті  
Міністерство освіти і науки України

**Науковий консультант:** доктор сільськогосподарських наук, професор,  
академік АН ВО України  
**БОЛОТСЬКИХ Олександр Степанович**

**Офіційні опоненти:** доктор сільськогосподарських наук, професор  
**ХАРЕБА Володимир Васильович**,  
апарат Президії Національної академії аграрних наук,  
заступник академіка-секретаря відділення аграрної  
економіки і продовольства

доктор сільськогосподарських наук, професор  
**СОБЕРАЛЬСЬКИЙ Кшиштоф**,  
Познаньський природничий університет (Польща),  
завідувач кафедри овочівництва

доктор сільськогосподарських наук, професор  
**ВІТАНОВ Олександр Дмитрович**,  
Інститут овочівництва і баштанництва НААН,  
головний науковий співробітник лабораторії  
адаптивного овочівництва, зберігання і стандартизації

Захист відбудеться «13» травня 2015 р. о 10<sup>00</sup> годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.004.10 у Національному університеті біоресурсів і природокористування України за адресою: 03041, м. Київ–41, вул. Генерала Родимцева, 19, навчальний корпус 1, ауд. 97

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Національного університету біоресурсів і природокористування України за адресою: 03041, м. Київ–41, вул. Героїв Оборони, 13, навчальний корпус 4, к. 41 а.

Автореферат розісланий «10» квітня 2015 р.

Учений секретар  
спеціалізованої вченої ради

Н. В. Новицька

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність теми.** Отримання екологічно безпечного харчового продукту, збагаченого білком, вітамінами, мінеральними елементами, в умовах інтенсивного виробництва є одним із важливих завдань агропромислового комплексу країни. За прогнозами вчених у майбутньому 2/3 потреби людини в білку буде задовольнятися за рахунок промислового виробництва грибів. В умовах України для виконання поставленого завдання перспективним напрямом є вирощування їстівних грибів, зокрема, гливи звичайної. Перевага її вирощування за інтенсивного способу полягає в тому, що тіла плодів можна отримувати в керованих умовах. В європейських країнах їстівні гриби, які ростуть у природних умовах, малопридатні для споживання в їжу, а виробництво їх у штучних умовах має важливе наукове та економічне значення, усуває сезонність постачання продукції.

Недостатнє забезпечення населення грибною продукцією зумовлено економічними і технологічними умовами виробництва, а саме: підвищенням вартості енергетичних ресурсів; потребою утримання приміщень у належному стані; недостатньою обґрунтованістю технології вирощування в умовах захищеного ґрунту; невисокою врожайністю. Значний вклад у вивченні вирощування гливи звичайної займають праці Н. А. Бісько (1995), М. Gapinskiego (2001), А. І. Морозова (2002), І. О. Дудки (2005), Л. П. Золотарьової (2005), М. Ziombry (2007), В. П. Кучерявого (2008), Н. В. Дорошкевич (2010), О. С. Мироничевої (2010), М. Siwulskiego, К. Sobieralskiego (2010), Г. А. Голуба (2011), Т. А. Круподьорової (2012), В. В. Хареби (2014).

Потенційні можливості гливи звичайної за умови вирощування в захищеному ґрунті залишаються невикористаними: середня врожайність тіл плодів за один цикл вирощування відчутно коливається залежно від рівня технології і не перевищує 30 % від маси субстрату. Основні обсяги виробництва грибів в Україні отримують від дрібних приватних господарств і спеціалізованих підприємств, проте не завжди пропозиція може повністю задовольнити попит споживачів. В агропромисловому комплексі країни велика кількість спеціалізованих приміщень не експлуатується за основним призначенням. За умови відновлення роботи систем контролю за мікрокліматом приміщення можна використовувати для вирощування і постачання продукції гливи звичайної на споживчий ринок України.

Причини нестабільності отримання врожаю грибної продукції полягають і в недостатньому забезпеченні належного мікроклімату, відсутності науково-обґрунтованої організаційно-технологічної системи її вирощування. Подальше удосконалення технології вирощування гливи звичайної в умовах захищеного ґрунту із запровадженням новітніх заходів забезпечуватиме виробництво конкурентоспроможної продукції гливи звичайної.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Дослідження, що є основою дисертаційної роботи з вивчення енергоефективної технології виробництва гливи звичайної в культивацийних спорудах, виконані в Уманському національному університеті садівництва на кафедрі овочівництва в 1994–2000 рр. відповідно до наукової теми «Оптимальне використання природного і ресурсного потенціалу агроєкосистеми Лісостепу України» (номер державної реєстрації

0101U004495) підрозділу «Розробка та удосконалення технологій вирощування овочевих і лікарських культур та картоплі у відкритому і захищеному ґрунті», а також у Вінницькому національному аграрному університеті на кафедрі плодівництва, овочівництва та технології зберігання і переробки сільськогосподарської продукції у 2008–2010 рр. відповідно до науково-дослідної теми «Енергоефективна технологія виробництва гливи звичайної в культивацийних спорудах» (номер державної реєстрації 0112U000999).

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

Для досягнення поставленої мети вирішувались такі задачі:

- оцінити солом'яні субстрати з метою виявлення найбільш ефективного для інтенсивного вирощування гливи звичайної в теплиці зимовій блоковій і зимовій односклільній та приміщенні напівпідвального типу;
- підібрати науково обґрунтовану норму висіву міцелію для солом'яного субстрату за інтенсивного вирощування в теплиці зимовій блоковій;
- проаналізувати вплив ярусного розміщення субстрату на рівень врожайності в умовах теплиці зимової блокової;
- виявити найбільш стабільний за врожайністю штам гливи звичайної для споруд з вивченням біологічних особливостей;
- визначити оптимальну температуру субстрату для росту міцелію гливи звичайної в теплиці зимовій односклільній;
- дослідити вплив температури повітря на масу гриба і діаметр шапинки тіла плодового під час плодоношення;
- визначити оптимальний режим освітлення під час плодоношення гливи звичайної в умовах приміщення напівпідвального типу;
- встановити залежність між лінійними показниками тіла плодового гливи звичайної та залежність урожайності від маси тіла плодового;
- визначити особливості формування кластерів за врожайністю з врахуванням солом'яного субстрату, штаму та споруди під час вирощування гливи звичайної в зимово-весняний період а також норми висіву міцелію і освітленості;
- встановити економічну та біоенергетичну ефективність технологічних заходів з вирощування гливи звичайної.

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

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

**Методи дослідження** – вегетаційний, лабораторно-польовий, лабораторний та

статистичний, економічний і біоенергетичний аналізи. 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 окремі біохімічні показники тіла плодового; статистичного – визначали достовірність одержаних результатів; економічного аналізу – ефективність вирощування гливи звичайної в спорудах; біоенергетичного – енергію, яка акумулювалась у продукції та витрачалась на її одержання.

**Наукова новизна одержаних результатів.** Основним результатом досліджень є подальший розвиток теоретичних основ виробництва гливи звичайної та розробки енергоефективної технології.

*Уперше:* теоретично обґрунтовано та експериментально досліджено застосування інтенсивного способу вирощування гливи звичайної в зимово-весняний період у зимових теплицях та приміщенні напівпідвального типу; проведено оцінку солом'яних субстратів та штамів гриба за врожайністю і визначено кращий з них до умов IV світлової зони України; встановлено умови формування високого врожаю та поживної цінності товарної продукції гриба.

*Удосконалено:* вирощування гливи звичайної на солом'яних субстратах, що сприяє отриманню високої врожайності; використання оптимальної норми висіву міцелію в зимово-весняний період та ярусного розміщення субстрату для оптимізації використання об'єму споруди; застосування зонального виробництва; залежності між морфологічними та біометричними показниками тіла плодового штамів і солом'яного субстрату; вплив освітленості та її тривалості на формування загального врожаю.

*Дістали подальший розвиток* положення щодо: впливу чинників мікроклімату на процеси росту і розвитку гриба; лінійних залежностей біометричних показників тіла плодового гливи звичайної від солом'яного субстрату; оцінки штамів до умов інтенсивного виробництва; оцінки біоенергетичної ефективності вирощування гливи звичайної на солом'яних субстратах в умовах IV світлової зони України із запропонованим до використання коефіцієнта харчової цінності продукту.

**Практичне значення одержаних результатів.** На основі проведених досліджень визначено найбільш перспективний субстрат, основу якого становить солома горохова. За його використання врожайність гливи звичайної підвищується до 5,4 кг/м<sup>2</sup>, що відповідає 27 кг/100 кг субстрату, ефективність використання субстрату збільшується на 8 %. Застосування зазначеного субстрату сприяє кращому забезпеченню гливи звичайної елементами живлення і накопиченню у грибах протеїну, сирого жиру, клітковини, цукрів, вітаміну С. Найбільше протеїну виявлено в тілах плодів штаму Р-24.

Для конвеєрного виробництва гливи звичайної доцільно використовувати штам Р-24, який характеризується ознаками ранньостиглості, міцелій штаму швидше опановує субстрат, основні фази гриба настають раніше, до встановлених розмірів тіла плодів виростають за 8–10 діб. У теплицях зимових врожайність штаму підвищується до 5,4–5,5 кг/м<sup>2</sup> або 27–27,5 кг/100 кг субстрату. Кількість товарних тіл плодів з діаметром шапки 60–100 мм перевищують кількість тіл плодів

гриба з діаметром шапинки 40–60 мм у 1,4–1,5 раза.

Норма висіву міцелію 0,7 кг/10 кг субстрату і розміщення субстрату в два яруси сприяють підвищенню врожайності гриба до 13,0 кг/м<sup>2</sup>, або до 32,5 кг/100 кг субстрату, загальний обсяг продукції збільшується у 2 раза в умовах теплиці зимової блокової.

Камеру для плодоношення слід забезпечувати світлом за допомогою ламп денного освітлення у кількості 400–600 лк з метою використання продукції гливи звичайної для переробки чи 800–1000 лк для реалізації у свіжому вигляді, або підтримувати освітленість 600–800 лк лампами розжарювання. За такої освітленості врожайність підвищується до 3,7–3,8 кг/м<sup>2</sup>, що відповідає 18,5–19 кг/100 кг субстрату. Тривалість увімкнення ламп денного освітлення упродовж 12 годин за освітленості 400–600 лк чи 800–1000 лк або 16 годин за освітленості 600–800 лк підвищує врожайність гриба до 3,7–4,1 кг/м<sup>2</sup> або 18,5–20,5 кг/100 кг субстрату.

За температури повітря в теплиці на рівні +17° С шапинка тіла плодового може досягати величини 8,8 см, а маса тіла плодового – 50–63 г. Існує пряма залежність між масою тіла плодового і діаметром шапинки та між урожайністю і масою тіла плодового, коефіцієнт кореляції знаходиться в межах  $r=0,65-0,93$ .

Для швидкого обростання солом'яного субстрату міцелієм утримувати температуру субстрату +24–27° С, ріст міцелію є максимальним і становить 6,8–8,3 мм. Тривалість циклу виробництва гриба у теплицях становить 52–58 діб, у приміщенні напівпідвального типу – 48–54 діб. Виробництво гливи звичайної доцільно отримувати за умови використання окремих камер, а саме: камери для обростання субстрату міцелієм і камери для плодоношення гливи звичайної.

Основні результати досліджень пройшли виробничу перевірку і показали високу ефективність вирощування гливи звичайної в захищеному ґрунті Черкаської (1996–1997 рр.), Вінницької (2010–2011 рр.) областей, у сільськогосподарських підприємствах і фермерських господарствах Вінницької та Хмельницької областей, що підтверджено відповідними довідками і актами. Результати досліджень відмічені золотою медаллю на конкурсі за кращу технологію під час проведення міжнародної виставки «Агро–2013». Методичні напрацювання автора широко використовуються науковцями аграрних університетів з напрямку «Агрономія» та студентами агрономічного факультету Вінницького національного аграрного університету під час написання дипломних робіт. Окремі результати досліджень реалізовано у вигляді патенту на винахід (деклараційний патент України № 57956 А, 2003 р.).

Отримані результати та теоретичні розробки увійшли до: навчального посібника «Вирощування їстівних грибів», монографії «Виробництво гливи звичайної в захищеному ґрунті», які використовуються у навчальному процесі Вінницького національного аграрного університету та інших навчальних закладів під час вивчення дисциплін «Овочівництво», «Овочівництво захищеного ґрунту та грибівництво», «Грибівництво».

**Особистий внесок здобувача** полягає у формулюванні постановки проблеми, виборі й обґрунтуванні теми, вивченні та систематизації вітчизняних і зарубіжних праць з вирощування гливи звичайної, доведені можливості вирішення поставлених

завдань за сучасних ринкових умов за рахунок рекомендованих технологічних рішень, методичному забезпеченні досліджень.

Експериментальні дослідження, аналіз одержаних даних та їх обґрунтування виконані автором особисто, його участь у спільних публікаціях становить 80–90 %. Автор оцінив солом'яні субстрати та встановив найефективніший з них у теплиці зимовій блокової, зимовій односклій і пристосованому приміщенні напівпідвального типу для вирощування гливи звичайної за інтенсивного способу, удосконалив використання норми висіву міцелію в захищеному ґрунті та ярусного розміщення субстрату, доповнив теоретичні основи впливу температури на процес формування маси і шапинки тіла плодового, підібрав оптимальну освітленість та її тривалість під час плодоношення гриба в приміщенні напівпідвального типу, запропонував використання коефіцієнта споживчої цінності тіла плодового гливи звичайної під час розрахунку біоенергетичної ефективності.

**Апробація результатів дисертації.** Результати досліджень, що викладені у дисертації, були представлені та обговорені на: науково-практичній конференції «Промислове культивування їстівних грибів» (Умань, 1996 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Екологічні аспекти плодоовочевої продукції» (Польща, 17–18 листопада 1998 р.); Міжнародній науково-практичній конференції, присвяченій 195-річчю від дня заснування Харківського національного аграрного університету ім. В. В. Докучаєва (Харків, 4–6 жовтня 2011 р.); VII Міжнародній науково-практичній конференції «Naukowa przestrzeń Europy – 2011» (Перемишль, 7–15 квітня 2011); II Міжнародній науково-практичній інтернет-конференції «Забезпечення сталого розвитку аграрного сектору економіки: проблеми, пріоритети, перспективи» (Дніпропетровськ, 25–27 жовтня 2011 р.); III Міжнародній науково-технічній конференції «Земля України – потенціал енергетичної та екологічної безпеки держави» (Вінниця, 2–4 квітня 2012 р.); VIII Міжнародній науково-практичній конференції «Знання і технології: крок до майбутнього» (Прага, 27 лютого–5 березня 2012 р.); Міжнародних науково-практичних конференціях «Овочівництво України. Наукове забезпечення і резерви збільшення виробництва товарної продукції та насіння», «Селекційні і технологічні інновації в овочівництві, резерви збільшення виробництва продукції та насіння» (Харків, 26 липня 2012 р., 25 липня 2013 р.); Міжнародному науково-практичному форумі «Теоретичні основи і практичні аспекти використання ресурсощадних технологій для підвищення ефективності агропромислового виробництва і розвитку сільських територій» (Львів, 18–21 вересня 2012); Науково-практичних конференціях «Грибна індустрія», «Сучасне овочівництво: освіта, наука та інновації», II Міжнародній науково-практичній конференції «Новітні технології вирощування сільськогосподарських культур» (Київ, 2 листопада 2012 р., 13–14 грудня 2012 р., 25 квітня 2013 р.); Міжнародних науково-практичних конференціях «Современные проблемы и пути их решения в науке, транспорте, производстве и образовании '2012», «Современные направления теоретических и прикладных исследований '2013» (Одеса, 18–27 декабря 2012 р., 19–30 березня 2013 р.); Всеукраїнській науково-практичній конференції «Сучасні проблеми збалансованого природокористування» (Кам'янець-Подільський, 22–23 листопада 2012 р.); Міжнародній науково-практичній

конференції «Інноваційний розвиток аграрної економіки» (Мелітополь, 18–20 лютого 2013 р.); Всеукраїнській науково-практичній конференції «Практичні і теоретичні аспекти сучасного овочівництва» (Крути, 25 квітня 2014 р.); засіданнях кафедри овочівництва Уманського національного університету садівництва (1994–2000 рр.), засіданнях кафедри плодівництва, овочівництва та технології зберігання і переробки сільськогосподарської продукції Вінницького національного аграрного університету (2006–2012 рр.). Результати наукових досліджень демонструвались на університетських виставках (Вінниця, 2011–2012 рр.) та міжнародній виставці «Агро–2013» (Київ, 2013 р.).

**Публікації.** Основні положення дисертації опубліковано в 47 працях, з них 25 – у наукових, з яких: 1 монографія, 21 стаття у наукових фахових виданнях, у т.ч. 5 – у зарубіжних, 3 статті – в інших виданнях, 18 тез наукових конференцій, 1 посібник з грифом МОН України та 1 патент України на винахід, 1 рекомендації виробництву.

**Структура та обсяг дисертації.** Дисертація складається із вступу, восьми розділів, висновків, списку використаних джерел і додатків. Загальний обсяг роботи становить 435 сторінок комп'ютерного тексту, основний зміст викладено на 301 сторінці та містить 64 таблиці і 56 рисунків. Список використаних джерел налічує 324 посилання на 33 сторінках, у т.ч. 72 посилання латиницею. Обсяг додатків становить 86 сторінок.

## **ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ**

### **БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ І ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА ГЛИВИ ЗВИЧАЙНОЇ (Огляд літератури)**

Розглянуто історичний аспект і виробництво гливи звичайної у світі та в Україні. Проаналізовано дослідження зарубіжних і вітчизняних авторів з питань біології, використання штамів, впливу технологічних елементів вирощування на формування врожаю гриба. Аналіз літературних джерел встановив недостатнє вивчення положень щодо використання солом'яних субстратів, особливо із соломи гороху та різних приміщень в зимово-весняний період, необхідність застосування елементів технології для отримання безпечної для здоров'я людей продукції, подальший розвиток грибівництва з розвитком інших підгалузей агропромислового виробництва. Зважаючи на це, обґрунтовано мету і задачі досліджень, необхідність застосування енергозберігаючої технології вирощування гливи звичайної в умовах захищеного ґрунту, яка дасть можливість отримати сталу врожайність і поліпшити якість продукції.

### **ЗАВДАННЯ, МЕТОДИКА І УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ**

Досліди, пов'язані з виробництвом гливи звичайної на солом'яних субстратах, виконано в теплиці зимовій блокової; теплиці зимовій односклій; приміщенні напівпідвального типу. В теплиці зимовій блокової виробництво гриба відбувалось з II декади лютого у 1994–1996 рр. за однозональною системою, в теплиці зимовій односклій – з II декади лютого у 1998–2000 рр. за двозональною системою вирощування, в приміщенні напівпідвального типу в II–III декадах березня у

2008–2010 рр. за двозональною системою вирощування.

*Програма досліджень.* На основі опрацьованих джерел спеціальної літератури, поставленої мети і задач розроблено програму досліджень щодо виробництва гливи звичайної в зимово-весняний період, де передбачалося вивчення впливу солом'яного субстрату на процес плодоношення гриба й одержання якісного врожаю в теплицях зимових та приміщенні напівпідвального типу; визначення оптимальної норми висіву міцелію і ярусного розміщення субстрату; встановлення температурного та світлового режиму під час формування й розвитку тіл плодових; вивчення штамів гриба за комплексом господарсько-цінних ознак; оцінки можливості використання теплиці зимової блокової, зимової односхилої, приміщення напівпідвального типу для вирощування гливи звичайної в умовах ІV світлової зони України та ефективності виробництва гриба в різних спорудах.

Дослідження проводили відповідно до загальноприйнятих методик: «Основи наукових досліджень в агрономії», «Основи научных исследований с овощными культурами в защищённом грунте» (Мойсейченко В. Ф., 1990, 1994), «Методика полевого опыта» (Доспехов Б. А., 1985), «Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві» (Бондаренко Г. Л., Яковенко К. І., 2001), «Методологія та організація наукових досліджень» (Крушельницька О. В., 2006). Технологічні прийоми вирощування здійснювали згідно з рекомендаціями, викладеними у працях І. О. Дудки (1987), П. А. Сичова (2003), Н. Б. Шалашової (2007).

Відповідно до поставлених задач розроблені схеми і проведено 6 дослідів.

**Дослід 1. Формування продуктивності гливи звичайної на солом'яних субстратах в культивацийних спорудах.** З метою теоретичного обґрунтування вирощування гливи звичайної досліджували субстрати із соломи пшениці, ячменю, гороху в умовах теплиць зимової блокової та зимової односхилої і приміщення напівпідвального типу. Як контрольний варіант використано субстрат на основі соломи пшеничної. Досліджували два штами гливи звичайної, а саме: НК-35 та Р-24 (табл. 1). Дослідження закладали рендомізованими блоками у чотириразовому повторенні, площа облікової ділянки одного варіанта становила 3 м<sup>2</sup>. Кількість солом'яного субстрату в одному мішку дорівнювала 10 кг, на 1 м<sup>2</sup> корисної площі розміщували 2 мішки.

Таблиця 1

Схема дослідів 1

Фактор А – Штам	Фактор В – Субстрат із соломи
НК-35	Пшениці (контроль)
Р-24	Ячменю
	Гороху

Вологість дослідного субстрату становила 70–75 %, рН – 6,5–7,1, вміст основних елементів залежав від виду соломи. В солоні ячмінній азоту було менше від пшеничної у 1,4 раза, а в солоні гороховій показник азоту знаходився на рівні 1,25–1,42 %. Вміст фосфору в солоні був майже однаковий, його значення становило 0,25–0,29 %, проте більший вміст був у солоні гороховій та пшеничній. Високим значенням К<sub>2</sub>О характеризувалася солома ячмінна з показником 0,92–1,06 %.

Досліджувана солома характеризувалася присутністю вуглецю. Найбільше його

було в соломі гороховій, що становило 54 % і перевищувало контроль на 2%. Високий вміст кальцію визначено у соломі гороховій – від 1,70 до 1,78 %, у соломі пшеничній та ячмінній його значення було нижче у 6,4–7,8 раза.

Для проведення кластерного аналізу з визначенням біологічної відмінності й оптимізації гливи звичайної до солом'яного субстрату і споруди застосовували позначення варіантів, які представлені у таблиці 2.

Таблиця 2

**Код варіантів під час вирощування штамів гливи звичайної на солом'яних субстратах у спорудах, дослід 1**

Код варіанту	Штам – код	Субстрат із соломи – код	Споруда – код	Рік вирощування – код
1	2	3	4	5
C_1	НК-35 – A <sub>1</sub>	Пшениці (К)* – В <sub>1</sub>	Теплиця зимова блокова – Д <sub>1</sub>	1994–1996 рр. – К <sub>1</sub>
C_2		Ячменю – В <sub>2</sub>		
C_3		Гороху – В <sub>3</sub>		
C_4	Р-24 – A <sub>2</sub>	Пшениці (К) – В <sub>4</sub>		
C_5		Ячменю – В <sub>5</sub>		
C_6		Гороху – В <sub>6</sub>		
C_7	НК-35 – A <sub>1</sub>	Пшениці (К) – В <sub>7</sub>	Теплиця зимова односхила – Д <sub>2</sub>	1998–2000 рр. – К <sub>2</sub>
C_8		Ячменю – В <sub>8</sub>		
C_9		Гороху – В <sub>9</sub>		
C_10	Р-24 – A <sub>2</sub>	Пшениці (К) – В <sub>10</sub>		
C_11		Ячменю – В <sub>11</sub>		
C_12		Гороху – В <sub>12</sub>		
C_13	НК-35 – A <sub>1</sub>	Пшениці (К) – В <sub>13</sub>	Приміщення напівпідвального типу –Д <sub>3</sub>	2008–2010 рр. – К <sub>3</sub>
C_14		Ячменю – В <sub>14</sub>		
C_15		Гороху – В <sub>15</sub>		
C_16	Р-24 – A <sub>2</sub>	Пшениці (К) – В <sub>16</sub>		
C_17		Ячменю – В <sub>17</sub>		
C_18		Гороху – В <sub>18</sub>		

Примітка: \*(К) - контроль

**Досліди 2, 3. Урожайність штамів гливи звичайної залежно від норми висіву міцелію і ярусного розміщення субстрату.** Для вивчення впливу норми висіву міцелію використовували варіанти: 0,5; 0,7; 1,0 та 1,2 кг /10 кг субстрату із соломи пшениці. Ярусне розміщення субстрату передбачало встановлення мішків у теплиці для плодоношення в один та два яруси. За контрольний варіант приймали норму висіву 0,5 кг/10 кг субстрату, що становить 5 % від маси субстрату, та субстрат, який розміщували в один та два яруси. У дослідженні використовували два штами гливи звичайної, а саме: НК-35 та Р-24. Дослідження закладали рендомізованими блоками у чотириразовому повторенні, розмір облікової ділянки становив 3 м<sup>2</sup>. Кількість солом'яного субстрату в одному мішку дорівнювала 10 кг, на 1 м<sup>2</sup> корисної площі розміщували 2 мішки в один ярус і 4 мішки – в два яруси.

**Дослід 4. Оцінка штамів гливи звичайної залежно від температури субстрату.** Для вивчення впливу температури субстрату на ріст міцелію в теплиці зимовій односклибній використовували варіанти, де температура становила: +15° С, +18° С, +21° С, +24° С, +27° С, +30° С, +33° С. За контроль прийнято температуру +21° С. За допомогою штангенциркуля визначали в двох поперечних напрямках радіус колоній міцелію гриба на солом'яному субстраті за добу за формулою Н. С. Мануковського (1998). У дослідженні використовували два штами гливи звичайної, а саме: НК-35 та Р-24. Дослідження закладали рендомізованими блоками у триразовому повторенні, розмір облікової ділянки становив 3 м<sup>2</sup>. Кількість солом'яного субстрату в одному мішку – 10 кг, на 1 м<sup>2</sup> корисної площі розміщували 2 мішки.

**Дослід 5. Оцінка штамів гливи звичайної залежно від температури повітря.** У теплиці зимовій односклибній для вивчення впливу температури повітря на масу тіла плодового використовували варіанти, де температура повітря під час формування примордіїв становила: +8° С, +11° С, +14° С, +17° С, +20° С, +23° С, +27° С. За контроль прийнято температуру +14° С. У досліді використано два штами гливи звичайної, а саме: НК-35 та Р-24. Дослідження закладали рендомізованими блоками у триразовому повторенні, розмір облікової ділянки становив 3 м<sup>2</sup>. Кількість солом'яного субстрату в одному мішку – 10 кг, на 1 м<sup>2</sup> корисної площі розміщували 2 мішки.

**Дослід 6. Урожайність гливи звичайної залежно від освітленості та режиму освітлення.** У приміщенні напівпідвального типу, де відбувалося формування тіл плодкових і плодоношення, використовували два типи ламп: денного освітлення та розжарювання. Застосовували освітлення 100, 200, 400, 600, 800 та 1000 лк. Контролем був варіант, де освітлення становило 200 лк. У досліді використовували два штами гливи звичайної, а саме: НК-35 та Р-24. З метою вивчення режиму освітлення на врожайність гливи звичайної лампи вмикали на 8, 12, 16 годин, а величина поглинутої енергії наведена в табл. 3.

Таблиця 3

Схема дослідів 6

Штам	Тривалість освітлення, год (С)	Джерело світла (А)	Освітлення, лк (В)	Величина поглинутої енергії, Вт*год/м <sup>2</sup>		
				8 год	12 год	16 год
НК-35 Р-24	8 12 16	Лампа денного освітлення Лампа розжарювання	100	800	1200	1600
			200 (К) *	1600	2400	3200
			400	3200	4800	6400
			600	4800	7200	9600
			800	6400	9600	12800
			1000	8000	12000	16000

Примітка: \*(К) - контроль

Дослідження закладали рендомізованими блоками у триразовому повторенні, розмір облікової ділянки становив 2 м<sup>2</sup>. Кількість субстрату із соломи пшениці – 10 кг в одному мішку, на 1 м<sup>2</sup> корисної площі розміщували 2 мішки.

Спостереження щодо початку і тривалості росту й розвитку гливи звичайної проводили за рекомендаціями, викладеними у працях М. М. Афанасьєвої (1981), А. С. Бухала (1972, 2004), Н. А. Бісько (1985), В. Ф. Мойсейченка (1994), де відмічали дату висіву міцелію, початок його росту, повне обростання субстрату міцелієм, появу і формування примордіїв першої та другої хвиль плодоношення, плодоношення першої та другої хвилі, закінчення циклу вирощування гриба.

Діаметр шапинки, висоту та діаметр ніжки обчислювали у 20 тіл плодів гливи звичайної. Масу тіла плодового визначали ваговим методом, діаметр шапинки і ніжки зібраних тіл плодів вимірювали у двох перпендикулярних напрямках під кутом 90°, а висоту ніжки – від місця з'єднання із субстратом до найбільш широкого місця біля шапинки. Для встановлення пропорційності гриба коефіцієнт габітусу тіла плодового розраховували за методикою С. Ф. Негруцького (1990), ефективність використання субстрату, коефіцієнт використання субстрату визначали за методикою Н. С. Мануковського (1998); коефіцієнт фенотипової стабільності Левіса (SFn) – за методикою А. А. Жученка (1980).

Облік загальної врожайності гливи звичайної визначали на основі двох хвиль плодоношення. Впродовж дослідження окремо отримували урожайність першої та другої хвилі плодоношення кожного варіанта, яку перераховували в кг/м<sup>2</sup> або в кг/100 кг субстрату.

Зібраний врожай зважували окремо з кожного варіанта, відсортовували на стандартну і нестандартну групи. Поділ тіл плодів проводили на основі стандарту РСТ УССР 1939 – 83 «Грибы. Вёшенка обыкновенная свежая. Технические условия». В межах вимог стандарту тіла плодів під час збору додатково розподіляли на дві групи за параметрами шапинки. До першої групи відносили пружні тіла плодів, які були м'ясисті, чисті, здорові, з діаметром шапинки 40–60 мм і довжиною обрізної ніжки не більше 4 см. До другої групи належали тіла плодів, які були сухі або натурально зволожені, з діаметром шапинки 60–100 мм. До нестандарту відносили перерослі, недозрілі та перезрілі тіла плодів з пошкодженнями.

Біохімічні показники тіл плодів гливи звичайної визначали після їх збору в умовах лабораторії, а саме: вміст протеїну – прискореним методом та методом К $\square$ ельдаля (ДСТУ 7169:2010), золи – методом озолоного залишку (ГОСТ 26226–95), клітковини – методом Геннеберга і Штомана, вітаміну С – методом титрування розчином 2,6-ді-хлорфеноліндофенолу за ГОСТом 24556–81, наявність сирого жиру – методом знежиреного залишку, цукру – за Бертраном, ціанамідним методом (ГОСТ 8756.13–87).

Біохімічний аналіз субстрату виконано у проблемній науково-дослідній лабораторії масових аналізів Уманського національного університету садівництва і науково вимірювальної агрохімічної лабораторії інституту післядипломної освіти та дорадництва Вінницького національного аграрного університету. Одержані дані обробляли методом статистичного та кореляційного аналізу за Б. А. Доспеховим (1985), В. Ф. Мойсейченком (1994) та О. І. Кулиничем (2006) на ПК з використанням прикладних програм Microsoft Excel.

Розрахунок економічної ефективності виробництва гливи звичайної

здійснювали відповідно до методик та рекомендацій В. Г. Андрійчука (2002), В. Н. Зоріна (2005), В. В. Іванова (2006), С. Я. Салиги (2007), Л. О. Чорної (2008), В. І. Гринчуцького (2010). Біоенергетичну оцінку технологічних прийомів визначали за методикою, викладеною в працях О. С. Болотських, М. М. Довгаля (2001, 2009).

## ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ГЛИВИ ЗВИЧАЙНОЇ НА СОЛОМ'ЯНИХ СУБСТРАТАХ В КУЛЬТИВАЦІЙНИХ СПОРУДАХ

Підбір відповідної споруди розглядається як основа інтенсивного вирощування гриба: чим більше умови наближені до оптимальних, тим інтенсивніше відбуваються процеси росту й розвитку. Під час вирощування гливи звичайної в теплиці зимовій блоковій початок росту міцелію на субстратах різнився за штамми. Міцелій штаму Р-24 швидше обростав субстрат, ніж міцелій штаму НК-35. Повністю субстрат був освоєний міцелієм вже на 16–18 добу. Поява і формування примордіїв першої хвилі плодоношення у штаму Р-24 відбувалась раніше у варіанті з використанням соломи горохової, де вже на 25 добу на поверхні субстрату формувалися тіла плодів. Різниця у появі примордіїв на аналогічному субстраті становила дві доби відносно штаму НК-35, тіла плодів виростали за 8–10 діб. Плодоношення першої і другої хвиль штаму Р-24 відбувалося на 31 і 46 добу, що на дві доби було раніше від субстрату із соломи пшеничної (рис. 1).

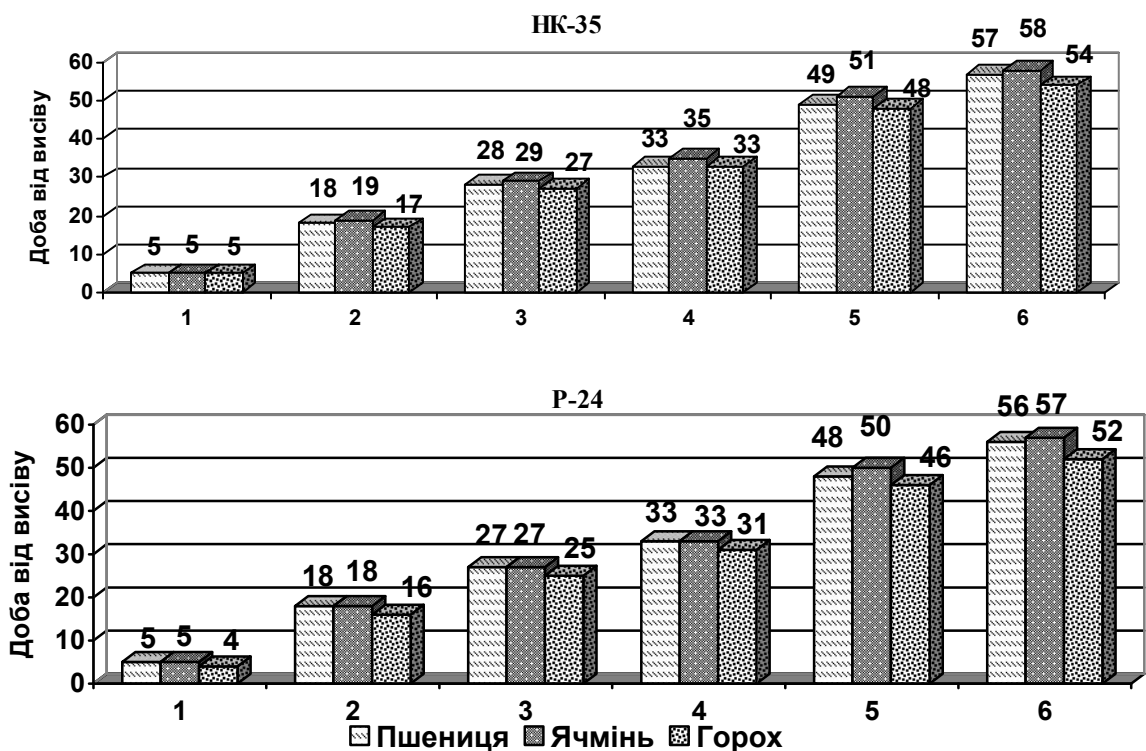


Рис. 1. Початок росту та розвитку гливи звичайної в теплиці зимовій блоковій залежно від штаму і виду субстрату, діб від висіву міцелію в 1994-1996 рр. (дослід 1)

1 – початок росту; 2 – повне обростання субстрату; 3 – поява примордіїв першої хвилі; 4 – початок плодоношення першої хвилі; 5 – початок плодоношення другої хвилі; 6 – закінчення циклу вирощування.

Вирощування штамів у теплиці зимовій блоковій визначило можливість у проведенні трьох технологічних циклів у зимово-весняний період. Тривалість одного циклу вирощування в теплиці становила 52–58 дів від висіву міцелію. Серед штамів коротким періодом характеризувався штам Р-24, в якого процес виробництва тривав лише 52 доби за використання субстрату із соломи горохової, у штаму НК-35 тривалість вирощування становила 54 доби на такому ж самому субстраті. Більш тривалий період вирощування спостерігався у варіантах з використанням соломи пшеничної або ячмінної.

У теплиці односхилій встановлено аналогічний ріст міцелію, початок росту спостерігався на 4–5 добу від висіву, як і в теплиці зимовій блоковій. Повне обростання субстрату визначило перевагу соломи горохової, коротким періодом освоєння характеризувався штам НК-35, а дослідні мішки переносили в камеру для плодоношення після 14 доби. Тривалий період обростання субстрату визначено у варіанті з використанням соломи пшеничної, а найтриваліший – за використання соломи ячмінної (рис. 2).

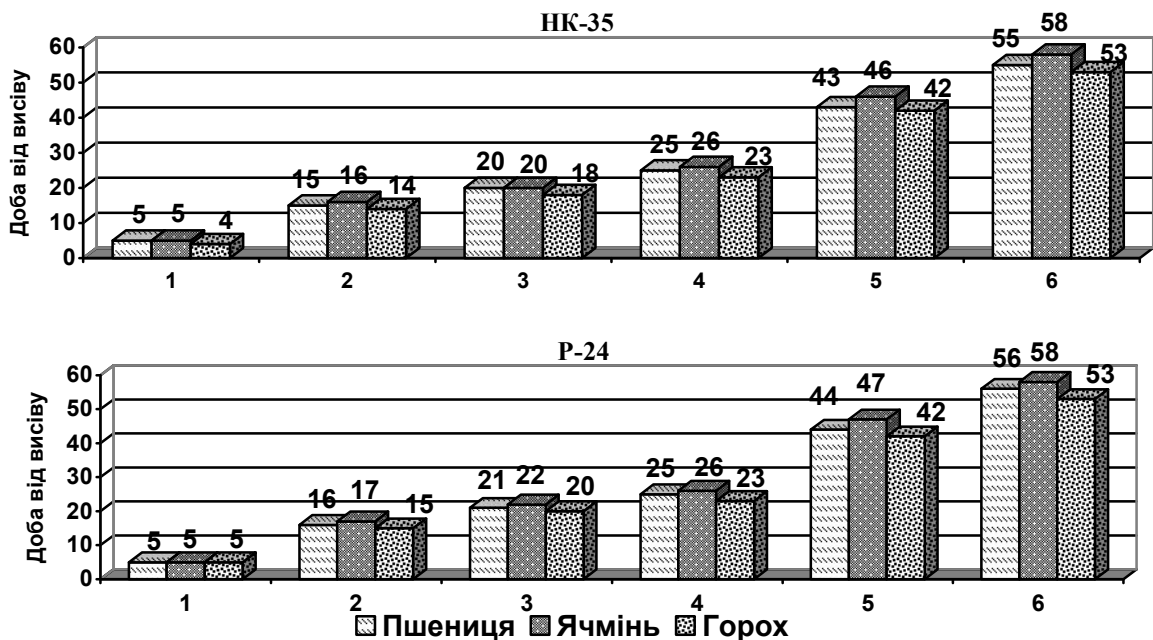


Рис. 2. Початок росту та розвитку гливи звичайної в теплиці зимовій односхилій залежно від штаму і виду субстрату, дів від висіву міцелію у 1998-2000 рр. (дослід 1)

1 – початок росту; 2 – повне обростання субстрату; 3 – поява примордіїв першої хвилі; 4 – початок плодоношення першої хвилі; 5 – початок плодоношення другої хвилі; 6 – закінчення циклу вирощування

Перші примордії у штаму НК-35 спостерігались вже після 18 доби, а у штаму Р-24 – на 20 добу у варіанті з використанням соломи горохової, це відбувалось на одну–дві доби раніше, ніж на субстраті із соломи пшеничної. Довший період у формуванні примордіїв характерний для субстрату із соломи ячмінної, примордії спостерігались на 20 добу в штаму НК-35 і на 22 добу – в штаму Р-24.

Збирання грибів першої хвилі плодоношення відбувалось на 23–26 добу та на 42–47 добу в другій хвилі плодоношення. На субстраті із використанням соломи горохової збирання врожаю розпочинали на 23 добу в першій хвилі і на 42 добу в

другій хвилі плодоношення, що на одну–дві доби раніше, ніж на субстраті із соломи пшеничної.

За використання субстрату, приготовленого на основі соломи ячмінної, тіла плодові штамів першої хвилі плодоношення збирали із запізненням на одну добу проти субстрату із соломи пшеничної та на три доби пізніше порівняно з використання соломи горохової. Друга хвиля плодоношення на субстраті із соломи ячмінної відбувалась із запізненням на три-чотири доби у штамів порівняно з субстратом із соломи пшеничної.

Коротким циклом вирощування гливи звичайної в умовах теплиці зимової односхилої характеризувався субстрат, приготовлений на основі соломи горохової, де тривалість вирощування становила 53 доби, а різниця з контролем становить дві–три доби. Аналіз вирощування штамів визначив можливість у проведенні трьох циклів в умовах теплиці зимової односхилої за умови розподілу виробництва на дві технологічні камери і контролю за мікрокліматом.

У приміщенні напівпідвального типу тривалість циклу вирощування штамів залежала від біологічних особливостей гриба та виду субстрату. Початок росту міцелію спостерігали на другу–третю добу, на поверхні субстрату з'являлись гіфи білого забарвлення. У варіанті із використанням соломи ячмінної, за вирощування штаму Р-24, початок росту міцелію відбувався із запізненням на одну добу.

Підтримання температури в приміщенні на рівні +23–24° С сприяло активним ростовим процесам міцелію, який вже через 14–16 діб повністю освоїв субстрат. Коротким періодом обростання характеризувався варіант із використанням соломи горохової. Процес розвитку примордіїв швидше відбувався у тих зав'язків, які формувалися раніше, вони краще використовували поживні речовини, вологу і світло. На зазначеному субстраті примордії у штаму Р-24 з'явилися вже на 18 добу, а у штаму НК-35 – на 19 добу, або на одну добу раніше відносно субстрату із соломи пшеничної (рис. 3).

Під час вирощування штаму Р-24 у варіанті із використанням соломи горохової збирання тіл плодових першої хвилі припадало на 23 добу і на 42 добу в другій хвилі плодоношення, а у штаму НК-35 збирання розпочинали на одну добу пізніше. Однак, збирання врожаю у обох хвиль плодоношення проводили на дві–три доби раніше порівняно з субстратом із соломи пшеничної. На субстраті із соломи ячмінної початок плодоношення другої хвилі спостерігали із запізненням відносно субстрату із соломи пшеничної.

Вирощування штамів є можливим у приміщенні напівпідвального типу, а організаційно-технологічні особливості визначили проведення трьох циклів у зимово-весняний період. Коротким циклом вирощування тривалістю 48 діб характеризувався штам Р-24 на субстраті, основу якого становить солома горохова. Триваліший період вирощування гриба був на субстраті із соломи пшениці, а найбільш тривалий – за використання соломи ячмінної. Штам Р-24 має ознаки ранньостиглості відносно штаму НК-35, що підтверджується початком плодоношення. В умовах приміщення напівпідвального типу процеси розвитку штаму пришвидшувалися на 1–2 доби, а порівняно з теплицею зимовою блоковою різниця становила 8 діб у першій хвилі плодоношення і 4 доби – у другій хвилі.

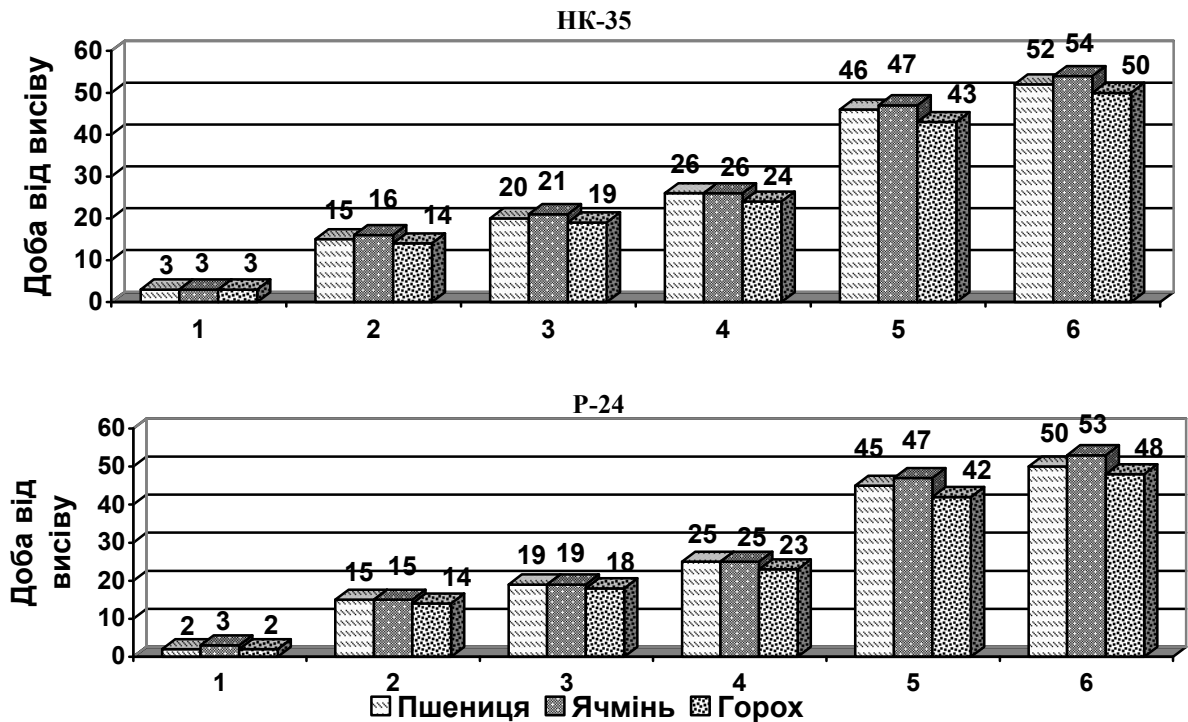


Рис. 3. Початок росту та розвитку гливи звичайної в приміщенні напівпідвального типу залежно від штаму і виду субстрату, доба від висіву міцелію у 2008–2010 рр. (дослід 1)

- 1 – початок росту; 2 – повне освоєння субстрату; 3 – поява примордіїв першої хвилі;  
 4 – початок плодоношення першої хвилі; 5 – початок плодоношення другої хвилі;  
 6 – закінчення циклу вирощування.

Тривалість розвитку гриба впливає на період вирощування гливи звичайної у споруді. За використання субстрату із соломи горохової, поява і формування примордіїв першої хвилі плодоношення було більш раннім, ніж другої хвилі плодоношення. Коротким періодом плодоношенням першої хвилі характеризувався штамп НК-35, де плодоношення тривало лише 5–6 діб, а у штаму Р-24 – 5–7 діб під час вирощування в приміщенні напівпідвального типу. Проте у теплицях зимовій блокувій та зимовій односхилій тривалість плодоношення першої хвилі штамів була довшою і коливалася від 8 до 11 діб.

Штам Р-24 характеризувався раннім з'явленням примордіїв першої хвилі плодоношення, впродовж 5 діб спостерігалися примордії на поверхні субстрату за вирощування в теплиці зимовій блокувій. Тривалі періоди формування примордіїв та плодоношення другої хвилі штаму встановлені у випадку використання теплиці зимової односхилої та приміщення напівпідвального типу.

Порівняльний аналіз урожайності гливи звичайної свідчить, що експлуатація теплиць зимової блокувій та зимової односхилої в зимово-весняний період сприяє отриманню більшого врожаю грибів порівняно із приміщенням напівпідвального типу. Максимальна урожайність гриба в теплицях становила 4,7–5,2 кг/м<sup>2</sup> у штаму НК-35 та 5,4–5,5 кг/м<sup>2</sup> – у штаму Р-24.

За умови вирощування гриба в теплиці зимовій блокувій на солон'яних субстратах виявлено високу урожайність тіл плодових, однак її величина була неоднаковою і коливалася в межах 2,7–5,9 кг/м<sup>2</sup>. Показник урожайності змінювався

за роками ведення досліду в бік підвищення, що є свідченням удосконалення технології вирощування, а саме: застосування правильної рецептури субстрату, дотримання належного мікроклімату та догляду, проведення своєчасного збирання (табл. 4). Аналіз врожайності дослідних штамів визначив більшу її величину в штаму Р-24.

Таблиця 4

**Урожайність гливи звичайної залежно від штаму та виду солом'яного субстрату (дослід 1)**

Споруда	Штам (А)	Субстрат із соломи (В)	Роки ведення досліду				± до контролю	Коефіцієнт стабільності Левіса (K <sub>sf</sub> )
			1994 р.	1995 р.	1996 р.	середнє		
Теплиця зимова блокова	НК-35	Пшеничної *	4,0	4,1	4,3	4,1	–	1,07
		Ячмінної	2,7	3,1	4,4	3,4	-0,7	1,63
		Горохової	4,2	4,4	5,6	4,7	+0,6	1,33
	Р-24	Пшеничної *	4,4	4,3	5,4	4,7	–	1,25
		Ячмінної	3,5	3,9	3,6	3,7	-1,0	1,11
		Горохової	4,9	5,9	5,7	5,5	+0,8	1,20
	НІР <sub>05</sub> (А)		0,1	0,1	0,1			
	НІР <sub>05</sub> (В)		0,2	0,2	0,2			
НІР <sub>05</sub> (АВ)		0,3	0,3	0,3				
Теплиця зимова односхила	Штам (А)	Субстрат із соломи (В)	Роки ведення досліду				± до контролю	
			1998 р.	1999 р.	2000 р.	середнє		
	НК-35	Пшеничної *	4,6	3,5	3,5	3,9	–	1,31
		Ячмінної	4,4	4,2	4,3	4,3	+0,4	1,05
		Горохової	5,8	5,1	4,8	5,2	+1,3	1,21
	Р-24	Пшеничної *	4,0	2,9	3,1	3,3	–	1,37
		Ячмінної	4,2	3,4	3,6	3,7	+0,4	1,23
		Горохової	5,5	5,5	5,2	5,4	+2,1	1,05
	НІР <sub>05</sub> (А)		0,1	0,1	0,2			
	НІР <sub>05</sub> (В)		0,1	0,2	0,3			
НІР <sub>05</sub> (АВ)		0,2	0,3	0,4				
Приміщення напівпідвального типу	Штам (А)	Субстрат із соломи (В)	Роки ведення досліду				± до контролю	
			2008 р.	2009 р.	2010 р.	середнє		
	НК-35	Пшеничної *	3,8	3,5	3,7	3,7	–	1,08
		Ячмінної	3,8	3,7	4,0	3,8	+0,1	1,08
		Горохової	4,2	4,6	4,7	4,5	+0,8	1,12
	Р-24	Пшеничної *	4,0	3,9	3,3	3,7	–	1,21
		Ячмінної	4,0	4,0	3,5	3,8	+0,1	1,14
		Горохової	4,6	4,6	4,7	4,6	+0,9	1,02
	НІР <sub>05</sub> (А)		0,3	0,3	0,2			
НІР <sub>05</sub> (В)		0,4	0,4	0,3				
НІР <sub>05</sub> (АВ)		0,5	0,6	0,4				

Примітка: \* - контроль

У середньому вона перевищувала показник врожайності штаму НК-35 на  $2,8 \text{ кг/м}^2$ . Найвищу врожайність тіл плодкових у штаму Р-24 отримано за використання субстрату із соломи горохової, показник коливався у межах  $4,9\text{--}5,9 \text{ кг/м}^2$ , найнижчою врожайністю характеризувався субстрат, де використовували солому ячмінну.

Порівнюючи врожайність гливи звичайної, що вирощували в теплиці зимовій блокової та теплиці односхилій, виявлено перевагу останньої. Від застосування поділу виробництва на окремі камери врожайність штаму НК-35 мала вищі показники порівняно з теплицею блоковою. Під час вирощування штаму НК-35 на субстраті із соломи горохової в умовах теплиці зимової односхилої показник урожайності перевищував у 1,3 раза врожайність варіанту, де використовувалась солома пшенична. Врожайність штаму Р-24 на субстраті із соломи горохової, також була найвищою і становила  $5,4 \text{ кг/м}^2$ , а прибавка врожаю склала  $2,1 \text{ кг/м}^2$ . За коефіцієнтом Левіса більш стабільною врожайністю характеризувався штам Р-24 з величиною 1,05 від застосування соломи горохової, ефективність використання субстрату дорівнювала 49 %, а коефіцієнт використання субстрату в теплиці становив 0,18.

За вирощування гливи звичайної в теплиці зимовій односхилій встановлено позитивний вплив субстрату з ячмінної соломи на збільшення врожаю грибів – досліджуваний показник перевищував контрольний варіант. Урожайність штамів збільшувалася на  $0,4 \text{ кг/м}^2$ , однак поступалась урожайності тіл плодкових, які вирощували на солоній гороховій, відповідно на 21 % у штаму НК-35 та на 46 % у штаму Р-24.

У приміщенні напівпідвального типу на збільшення врожайності тіл плодкових найбільше вплинув субстрат із соломи горохової. Показник урожайності був у межах  $4,2\text{--}4,7 \text{ кг/м}^2$  і перевищував урожайність контрольного варіанта на  $0,8\text{--}0,9 \text{ кг/м}^2$ , коефіцієнт стабільності Левіса також підтвердив перевагу зазначеного субстрату. Вирощування штамів на субстраті із соломи горохової обумовило отримання високого показника товарної продукції, який дорівнював 89–93 % у штамів і перевищував показник контролю.

Аналіз врожайності сприяв в отриманні важливих висновків щодо біологічної відмінності й оптимізації гливи звичайної до солон'яного субстрату і споруди. За результатами кластерного аналізу згруповано штами гливи звичайної за урожайністю на солон'яних субстратах в спорудах та визначено такі групи кластерів: I кластер – С\_1, С\_7, С\_13; II кластер – С\_8, С\_14; III кластер – С\_5, С\_17, С\_11; IV кластер – С\_10, С\_16; V кластер – С\_3, С\_15, С\_18; VI кластер – С\_6, С\_12, С\_9.

Відповідно до комплексної оцінки варіантів за показником урожайності штам НК-35, який вирощували на субстраті із соломи пшеничної в умовах теплиці зимової блокової, теплиці зимової односхилої та в умовах пристосованого приміщення напівпідвального типу, належить до першого кластера. Одночасно, штам НК-35, який вирощували на субстраті із соломи ячменю в умовах теплиці зимової односхилої та в умовах приміщення напівпідвального типу, максимально подібний за показником продуктивності і належить до другого кластера (рис. 4).

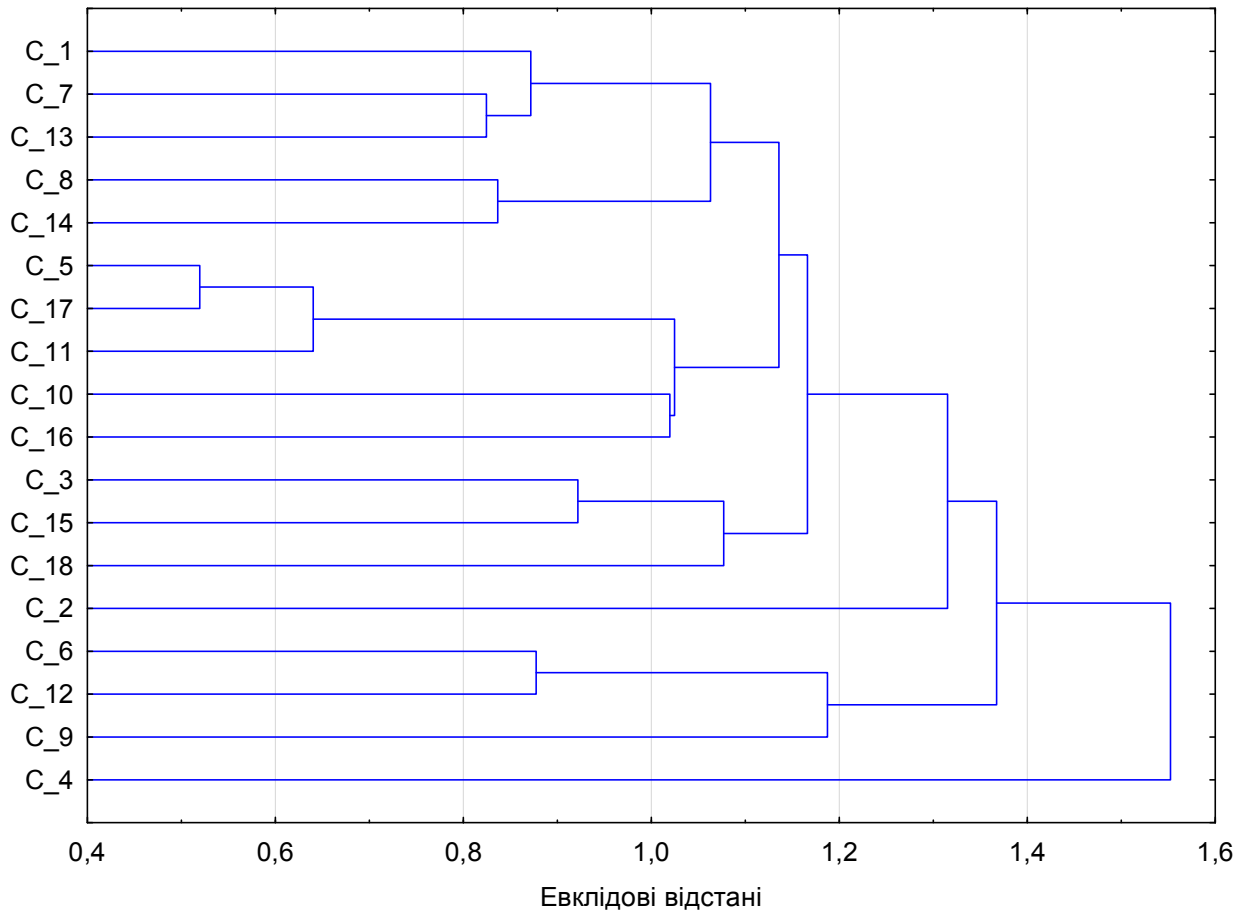


Рис. 4. Кластерний аналіз урожайності штамів гливи звичайної, вирощених на солом'яних субстратах у культиваційних спорудах (дослід 1)

C\_1 – A<sub>1</sub> B<sub>1</sub> Д<sub>1</sub> К<sub>1</sub>; C\_2 – A<sub>1</sub> B<sub>2</sub> Д<sub>1</sub> К<sub>1</sub>; C\_3 – A<sub>1</sub> B<sub>3</sub> Д<sub>1</sub> К<sub>1</sub>; C\_4 – A<sub>2</sub> B<sub>4</sub> Д<sub>1</sub> К<sub>1</sub>; C\_5 – A<sub>2</sub> B<sub>5</sub> Д<sub>1</sub> К<sub>1</sub>;  
 C\_6 – A<sub>2</sub> B<sub>6</sub> Д<sub>1</sub> К<sub>1</sub>; C\_7 – A<sub>1</sub> B<sub>7</sub> Д<sub>2</sub> К<sub>2</sub>; C\_8 – A<sub>1</sub> B<sub>8</sub> Д<sub>2</sub> К<sub>2</sub>; C\_9 – A<sub>1</sub> B<sub>9</sub> Д<sub>2</sub> К<sub>2</sub>; C\_10 – A<sub>2</sub> B<sub>10</sub> Д<sub>2</sub> К<sub>2</sub>;  
 C\_11 – A<sub>2</sub> B<sub>11</sub> Д<sub>2</sub> К<sub>2</sub>; C\_12 – A<sub>2</sub> B<sub>12</sub> Д<sub>2</sub> К<sub>2</sub>; C\_13 – A<sub>1</sub> B<sub>13</sub> Д<sub>3</sub> К<sub>3</sub>; C\_14 – A<sub>1</sub> B<sub>14</sub> Д<sub>3</sub> К<sub>3</sub>; C\_15 – A<sub>1</sub> B<sub>15</sub> Д<sub>3</sub> К<sub>3</sub>;  
 C\_16 – A<sub>2</sub> B<sub>16</sub> Д<sub>3</sub> К<sub>3</sub>; C\_17 – A<sub>2</sub> B<sub>17</sub> Д<sub>3</sub> К<sub>3</sub>; C\_18 – A<sub>2</sub> B<sub>18</sub> Д<sub>3</sub> К<sub>3</sub>.

Штам Р-24, вирощений на субстраті із соломи ячмінної в умовах теплиці зимової блокової, у приміщенні напівпідвального типу та в умовах теплиці зимової односхилої, належить до третього кластерного утворення і має подібні особливості формування врожайності.

До четвертого кластеру віднесено штам Р-24, який вирощували на субстраті із соломи пшеничної в умовах теплиці зимової односхилої та у приміщенні напівпідвального типу. П'яту групу кластерів утворюють штам НК-35 за використанням соломи горохової в теплиці зимовій блоковій і приміщенні напівпідвального типу та штам Р-24 під час вирощування на субстраті із соломи горохової в приміщенні напівпідвального типу. До шостого кластеру належить штам Р-24, який вирощували на субстраті із соломи горохової в умовах теплиці зимової блокової та в умовах теплиці зимової односхилої, а також штам НК-35, який вирощували на субстраті із використанням соломи горохової в теплиці зимовій односхилій.

Проведений дисперсійний аналіз визначив частку впливу факторів на показник урожайності гливи звичайної. Солом'яний субстрат гливи звичайної впливає на цей

показник на 50 %, він формує відповідну продуктивність гриба; штам гливи звичайної характеризується меншим впливом, його значення становить лише 2–3 %; взаємодія факторів «спорула\*умови року» забезпечує вплив на 12 %, фактор «солом'яний субстрат\*спорула» також на – 12 %.

Загальна врожайність гливи звичайної формувалась за двома хвилями плодоношення. Під час вирощування гливи звичайної в теплицях зимовій блоковій та зимовій односхилій врожайність виявилася майже однаковою, однак, у приміщенні напівпідвального типу вона була меншою. Найбільшу врожайність тіл плодів під час вирощування в теплиці зимовій односхилій одержано у першій хвилі плодоношення і значно меншу – в другій хвилі. Величина врожаю першої хвилі перевищувала величину врожаю другої хвилі майже у 2,3–3,1 раза, що свідчить про вищу активність міцелію в першій хвилі плодоношення й невисоку – під час плодоношення другої хвилі.

Серед досліджуваних штамів найвищу врожайність тіл плодів першої хвилі плодоношення отримано у штаму Р-24. За використання субстрату із соломи пшеничної або ячмінної спостерігалось зниження врожайності. У варіанті з використанням субстрату, приготовленого із соломи горохової, у штаму Р-24 врожайність коливалася від 4,2 до 4,0 кг/м<sup>2</sup> і перевищувала врожайність субстрату із соломи пшеничної майже у 1,8 раза (рис. 5).

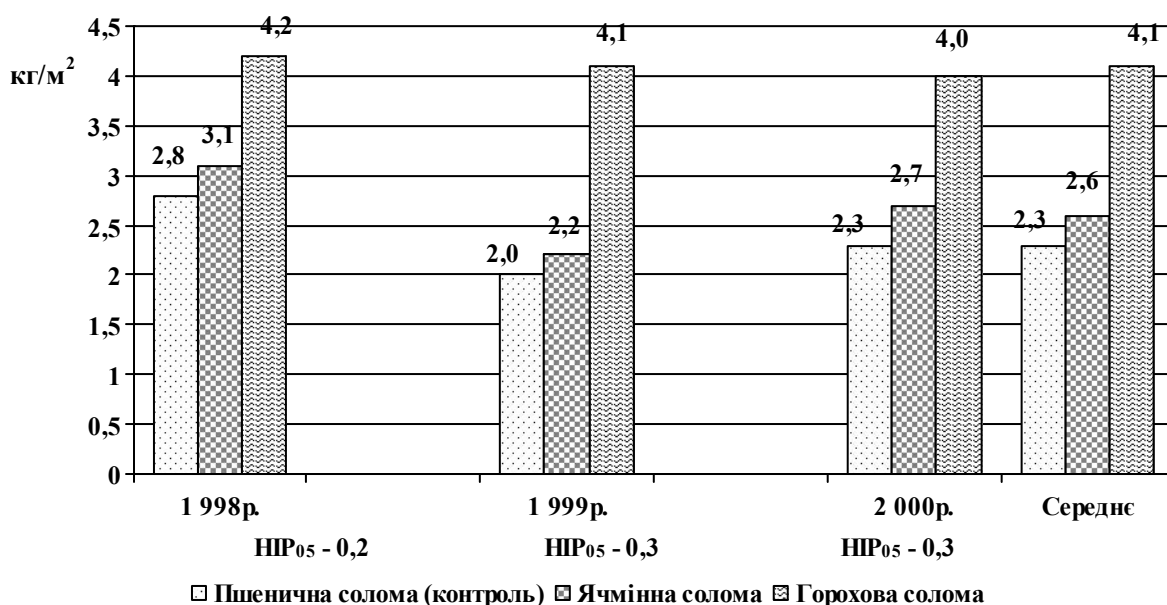


Рис. 5. Урожайність першої хвилі плодоношення штаму Р-24 у теплиці зимовій односхилій залежно від солом'яного субстрату, кг/м<sup>2</sup> (дослід 1)

Під час вирощування штаму НК-35 у теплиці зимовій односхилій найвищу врожайність першої хвилі одержано у варіанті з використанням соломи горохової, показник її коливався від 4,4 кг/м<sup>2</sup> у 1998 р. до 3,4 кг/м<sup>2</sup> у 2000 р. і перевищував врожайність субстрату із соломи пшеничної в середньому на 35 %.

За використання соломи ячмінної врожайність першої хвилі штаму змінювалася: спочатку зменшувалась, а в наступні роки – підвищувалась на 30 і 26 % відповідно у 1999–2000 рр. порівняно з контролем (рис. 6).

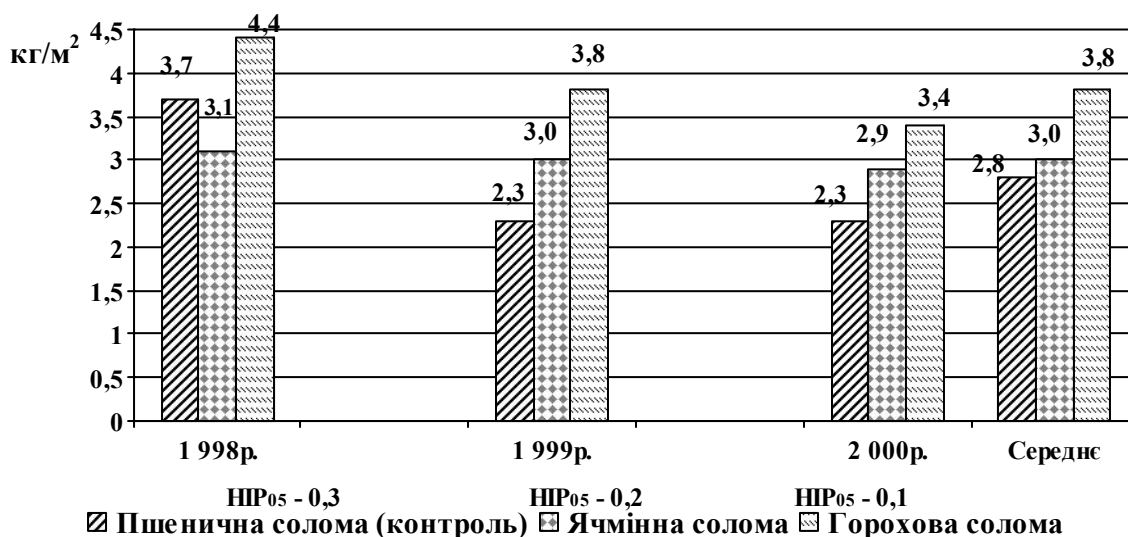


Рис. 6. Урожайність першої хвилі плодоношення штаму НК-35 у теплиці зимовій односхилій залежно від солом'яного субстрату, кг/м<sup>2</sup> (дослід 1)

Урожайність другої хвилі плодоношення в теплиці зимовій односхилій змінювалася залежно від субстрату. Вищим її значенням у другій хвилі характеризувався штамп НК-35, величина врожайності перевищувала штамп Р-24 на 11 %. Найвищу врожайність штаму НК-35 отримано на субстраті, де застосовували соломку горохову, в середньому вона становила 1,4 кг/м<sup>2</sup>, що більше від врожайності субстрату із соломи пшеничної на 27 %. Від використання соломи ячмінної не виявлено суттєвого позитивного впливу на збільшення врожайності гриба. Під час вирощування штаму НК-35 різниця порівняно з контролем у роки вирощування становила 0,2 кг/м<sup>2</sup> (рис. 7).

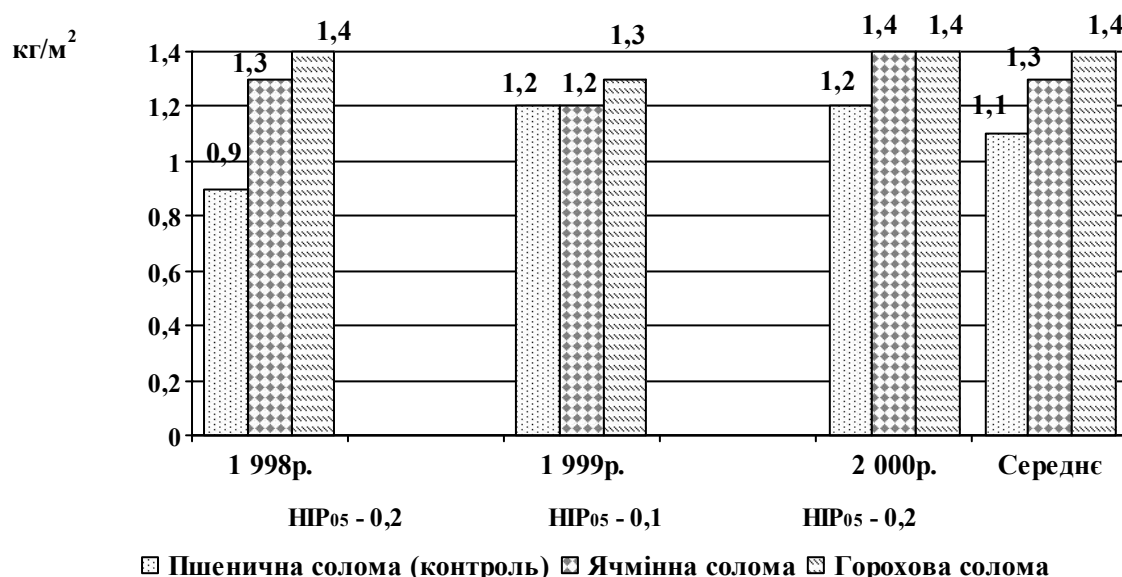


Рис. 7. Урожайність другої хвилі плодоношення штаму НК-35 у теплиці зимовій односхилій залежно від солом'яного субстрату, кг/м<sup>2</sup> (дослід 1)

У штаму Р-24 урожайність другої хвилі плодоношення в умовах теплиці зимової односхилої зменшувалась і була на рівні 1,0–1,3 кг/м<sup>2</sup>, проте вищою врожайністю грибів характеризувався штамп Р-24 на субстраті, основу якого

становила солома горохова. Цей показник перевищував урожайність субстрату із соломи пшеничної на 30 %. Дослідженнями не встановлено впливу субстрату із соломи ячмінної на врожайність штаму.

За вирощування гриба в приміщенні напівпідвального типу вищою врожайністю грибів першої хвилі плодоношення характеризувався субстрат із соломи горохової. Врожайність постійно зростала і її максимальне значення дорівнювало  $3,7 \text{ кг/м}^2$  у штаму НК-35 у 2010 р., що перевищувало в середньому контроль на 36 % (рис. 8).

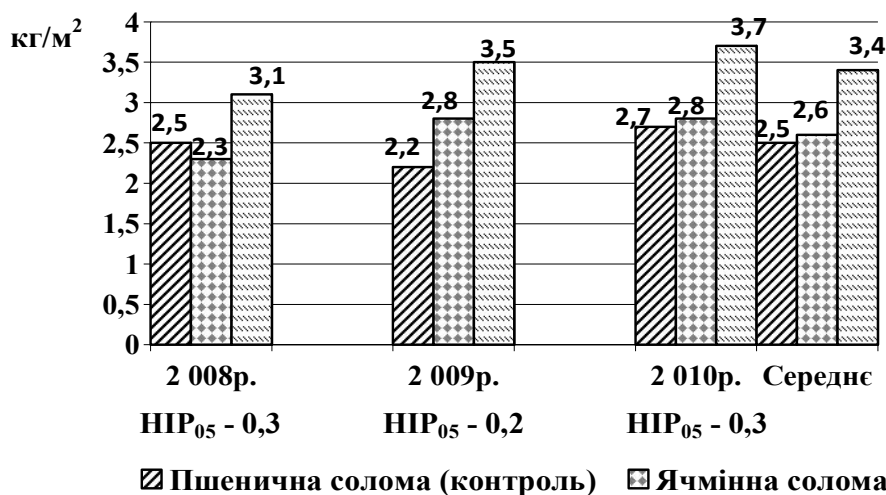


Рис. 8. Урожайність першої хвилі плодоношення штаму НК-35 у приміщенні напівпідвального типу залежно від солوم'яного субстрату,  $\text{кг/м}^2$  (дослід 1)

Використання субстрату із соломи ячмінної не забезпечувало підвищення врожайності штаму НК-35 порівняно з субстратом із соломи пшеничної, показник поступався майже у 1,3 раза варіанту, де використовували солому горохову. Аналогічну залежність урожайності від виду субстрату встановлено і за вирощування штаму Р-24 у приміщенні напівпідвального типу.

Однаковою врожайністю тіл плодівих другої хвилі характеризувалися субстрати, в яких як основний компонент використовували солону пшеничну або ячмінну. Врожайність штаму Р-24 у приміщенні напівпідвального типу була невисокою і дорівнювала  $1,1 \text{ кг/м}^2$  (рис. 9).

Загальна продукція гливи звичайної складалася з стандартної групи, яка різнилася діаметром шапинки тіла плодового, та нестандарту. Значним вмістом характеризувалися тіла плодіві, які мали діаметр шапинки 60–100 мм, і в цілому за кількістю, перевищували гриби, що мали діаметр шапинки 40–60 мм у 1,4–1,6 раза. Більшу врожайність тіл плодівих штаму НК-35 з діаметром шапинки 40–60 мм одержано за використання соломи горохової в умовах теплиці односхилої з величиною  $2,0 \text{ кг/м}^2$  та  $1,9 \text{ кг/м}^2$  – у штаму Р-24. Урожайність стандартних тіл штаму НК-35 з діаметром шапинки 60–100 мм становила  $2,7 \text{ кг/м}^2$  та  $2,9 \text{ кг/м}^2$  – у штаму Р-24. Урожайність першої та другої групи штамів, які вирощували на субстраті із соломи ячмінної, була найнижчою.

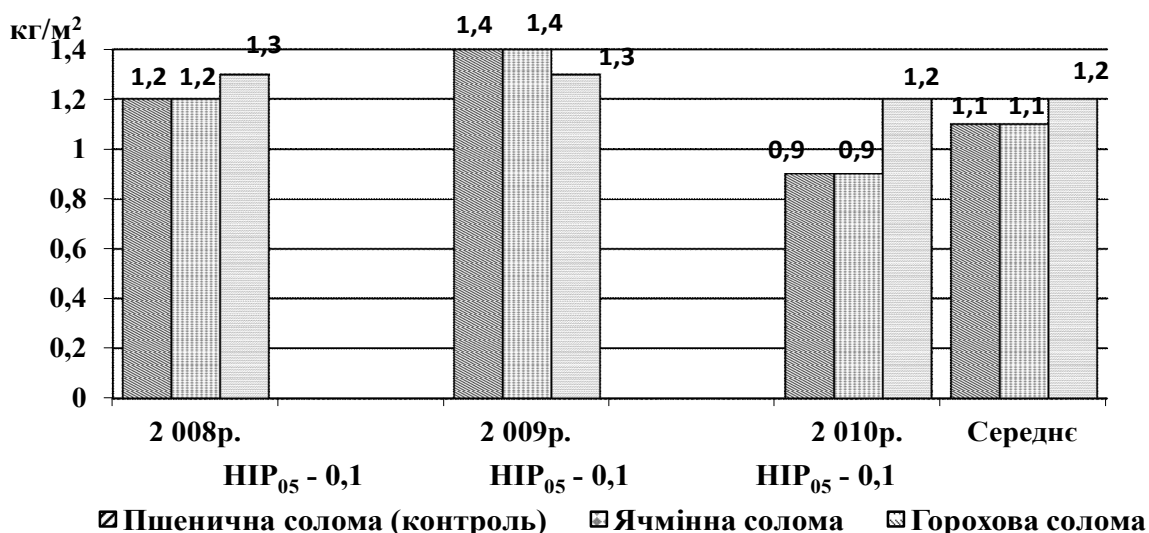


Рис. 9. Урожайність другої хвилі плодоношення штаму Р-24 у приміщенні напівпідвального типу залежно від солом'яного субстрату, кг/м<sup>2</sup> (дослід 1)

Частка нестандартних тіл плодових у загальному урожаї була низькою. Вона підвищувалася до 28 % за вирощування в теплиці зимовій блокової і знижувалася до 16 % у приміщенні напівпідвального типу за умови використання субстрату із соломи пшеничної або ячмінної.

Під час вирощування гливи звичайної в спорудах лінійні показники тіла плодового різнилися за біологічними особливостями штаму і виду субстрату. В умовах теплиці зимової односхилої маса тіла плодового штамів НК-35 та Р-24 коливалась – від 30,6 до 62,1 г. Найбільшою масою тіла плодового характеризувалися штами, вирощувані на субстраті, основу якого становила солома горохова. У фазу технічної стиглості маса гриба дорівнювала 44,7 г у штаму НК-35 та 59,9 г – у штаму Р-24, що перевищувало контроль на 14 і 24 % відповідно. Під час вирощування штамів на субстраті із використанням соломи ячмінної тіла плодови мали меншу масу порівняно з субстратом із соломи пшеничної.

Шапинка тіла плодового під час вирощування в теплиці зимовій односхилій та приміщенні напівпідвального типу максимально досягала величини 9,9–10,0 см у діаметрі. Найбільший діаметр шапинки отримано у варіанті, де основним компонентом субстрату була солома горохова, що перевищувало значення контролю на 4 % у штамів НК-35 і Р-24. Меншим діаметром шапинки характеризувалися тіла плодови штамів, які вирощували на субстраті із соломи ячмінної, цей показник зменшувався у 1,1–1,4 раза порівняно з контролем. Дослідженнями визначені залежності урожайності штамів від маси гриба та діаметра шапинки – від маси тіла плодового. У штаму НК-35 визначено сильний зв'язок між зазначеними показниками, а коефіцієнт кореляції становив  $r=0,65-0,95$ .

Найбільше значення висоти ніжки гриба у штаму НК-35 виявлено за використання соломи пшеничної та горохової – 2,4 та 2,5 см у теплиці зимовій односхилій та приміщенні напівпідвального типу. У варіанті з використанням соломи ячмінної ніжка тіла плодового була коротше на 0,5 см від контролю. Висота ніжки грибів у штаму Р-24 на солом'яних субстратах у зазначених спорудах

поступалася аналогічним показникам штаму НК-35.

У результаті вирощування гливи звичайної в теплиці зимовій блоковій встановлено зменшення відношення діаметра шапинки до висоти ніжки в обох штамів за використання соломи пшеничної або ячмінної. У вказаних варіантах дане відношення становило 4,6–5,5. За розрахованим коефіцієнтом габітусу штамів визначено, що тіла плодови штамів належать до перспективних для промислового вирощування, оскільки його величина була в межах 0,92–0,97. Коефіцієнт свідчить про можливість формування врожаю грибів в умовах теплиці із середнім діаметром шапинки, короткою і товстою ніжкою. Меншим коефіцієнтом характеризувалися тіла плодови штамів, вирощуваних на субстраті із соломи горохової. Тут величина коефіцієнта відносно субстрату із соломи пшениці зменшувалася на 15 % (табл. 5).

Таблиця 5

**Лінійні характеристики штамів тіла плодового на солон'яних субстратах в умовах теплиці зимовій блоковій (дослід 1)**

Штам	Субстрат з соломи	Відношення діаметра шапинки до висоти ніжки				Коефіцієнт габітусу			
		1994 р.	1995 р.	1996 р.	середнє	1994 р.	1995 р.	1996 р.	середнє
НК-35	Пшеничної*	6,5	5,2	4,9	5,5	0,98	0,90	0,88	0,92
	Ячмінної	4,9	4,7	4,1	4,6	0,92	0,94	0,91	0,92
	Горохової	2,8	2,4	3,5	2,9	0,79	0,71	0,83	0,78
Р-24	Пшеничної*	7,2	4,6	4,7	5,5	0,97	0,91	0,87	0,92
	Ячмінної	7,3	5,2	4,1	5,5	0,98	1,00	0,92	0,97
	Горохової	4,1	2,7	2,5	3,1	0,88	0,81	0,80	0,83

Примітка: \* – контроль.

Біохімічний аналіз тіл плодови виявив наявність протеїну, сирого жиру та клітковини, проте показники сирого жиру і клітковини за вмістом поступались показникові протеїну. Значення протеїну у штаму Р-24 коливалося від 19,2 % сухої речовини за вирощування в теплиці зимовій блоковій до 29,4 % сухої речовини – у приміщенні напівпідвального типу. Вищим вмістом протеїну у тілах плодови характеризувався варіант, в якому використано солону горохову – 28,4–30,0 % сухої речовини, що перевищувало варіант із використанням соломи пшеничної у 1,2 рази. За використання зазначеного субстрату вміст сирого жиру в тілах плодови максимально становив 2,6–2,8 % сухої речовини, а клітковини – 6,4 % сухої речовини.

Показник цукру і вітаміну С може бути критерієм технологічної переваги штаму. Незалежно від споруди захищеного ґрунту більший вміст цукру та вітаміну С спостерігався у штаму НК-35, який вирощували на субстраті із соломи горохової, вказані показники знаходились на рівні 4,7–4,8 % сухої речовини та 18,4–18,9 мг/100 г, що перевищувало контроль на 1,2 % і 1,9 мг/100 г відповідно. Меншим значенням показників характеризувався варіант із використанням соломи ячмінної, вміст цукру був вище від соломи пшеничної на 0,5 % сухої речовини, вітаміну С – на 0,6 мг/100 г за вирощування в приміщенні напівпідвального типу, а в теплиці зимовій блоковій – на 0,3 % сухої речовини та 0,9–1,0 мг/100 г відповідно.

## УРОЖАЙНІСТЬ ШТАМІВ ГЛИВИ ЗВИЧАЙНОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД НОРМИ ВИСІВУ МІЦЕЛІЮ І ЯРУСНОГО РОЗМІЩЕННЯ СУБСТРАТУ

Норма висіву міцелію за розміщення субстрату в один ярус не впливає на врожайність гливи звичайної. Під час використання норми висіву 0,5–0,7 кг/10 кг субстрату врожайність штамів становила 5,3–5,5 кг/м<sup>2</sup>, з подальшим її збільшенням – підвищення врожайності не встановлено (табл. 6). За використання норми 1,0–1,2 кг/10 кг урожайність була на рівні 5,5–5,6 кг/м<sup>2</sup>, а приріст врожаю становив лише 0,1–0,2 кг/м<sup>2</sup>.

Таблиця 6

### Урожайність штамів гливи звичайної залежно від норми висіву міцелію і розміщення субстрату в один ярус (дослід 2)

Штам	Норма висіву міцелію, кг	Урожайність, кг/м <sup>2</sup>				± до контролю
		1994 р.	1995 р.	1996 р.	середнє за 1994–1996 рр.	
НК-35	0,5*	5,3	5,4	5,3	5,3	–
	0,7	5,4	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 <sub>05</sub>		0,3	0,4	0,3		

Примітка: \* - контроль.

Розміщення субстрату в два яруси в умовах теплиці зимової блокової сприяє раціональному використанню об'єму приміщення (табл. 7).

Таблиця 7

### Урожайність штамів гливи звичайної залежно від норми висіву міцелію і розміщення субстрату в два яруси (дослід 3)

Штам	Норма висіву міцелію, кг	Урожайність, кг/м <sup>2</sup>				± до контролю
		1994 р.	1995 р.	1996 р.	середнє за 1994–1996 рр.	
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	13,0	12,5	12,1	12,5	+0,1
НІР <sub>05</sub>		0,5	0,7	0,7		

Примітка: \* – контроль.

Під час порівняння врожайності гливи звичайної від розміщення субстрату в один та два яруси виявлено перевагу останнього способу. За такого розміщення збільшується мезобіотична активність міцелію, краще використовується тепловіддача субстрату, покращується регулювання процесів повітрообміну в зимово-весняний період, що сприяє формуванню більшої кількості примордіїв гриба на поверхні субстрату. Норма висіву 0,7 кг/10 кг субстрату є найбільш раціональною в зимово-весняний період, оскільки врожайність є найвищою і знаходиться на рівні 13,0 кг/м<sup>2</sup>, а прибавка врожаю у штамів становить 0,6–0,7 кг/м<sup>2</sup>. Із збільшенням норми висіву міцелію до 1,2 кг/10 кг субстрату врожайність штамів не змінюється порівняно з контрольним варіантом.

### **ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ГЛИВИ ЗВИЧАЙНОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ТЕМПЕРАТУРИ СУБСТРАТУ І ПОВІТРЯ**

Період обростання субстрату міцелієм залежить від температури. З підтриманням температури субстрату на рівні +15–18° С міцелій дослідних штамів починав поступово обростати субстрат. За таких температур швидкість росту була мінімальною, а радіус колоній міцелію становив лише 2,9–3,6 мм і значно поступався контролю. З підвищенням температури субстрату до +24° С процеси росту міцелію гриба посилювалися, однак, максимальний ріст спостерігався за температури +24° С і +27° С. За таких температур у середині субстрату добовий приріст міцелію у штаму НК-35 становив 6,8–7,3 і 7,5–7,9 мм, у штаму Р-24 – 7,8–8,3 і 7,7–8,0 мм відповідно, що значно перевищувало показник контролю.

Подальше підвищення температури субстрату до +30° С не сприяло росту міцелію, а за +33° С встановлено мінімальний приріст – 3,1–3,5 мм за добу, що удвічі менше від контролю. Аналогічний радіус колоній міцелію отримано за утримання температури субстрату на рівні +15° С.

Встановлено, що величина діаметра шапинки може змінюватися під впливом коливань температури повітря. За підвищення температури повітря до +14° С розмір шапинки штамів збільшується, проте поступається за величиною контрольному варіанту (табл. 8). За утримання температури повітря в приміщенні на рівні +17° С діаметр шапинки тіла плодового досягав величини 8,8 см і перевищував аналогічний показник у контрольному варіанті на 1,8–2 см. Подальше підвищення температури повітря до +20–23° С і вище не сприяло збільшенню діаметра шапинки. Під впливом зазначених температур спостерігається його зменшення до 5,9–4,1 см, тіла плодів формували лійковидну форму шапинки, швидше дозрівали. За температури повітря +27° С розвиток тіла плодового пришвидшується вдвічі порівняно з контролем, що негативно впливає на біометричні показники гриба, величина шапинки зменшується в середньому до 2,7–3,0 см і поступається контролю у 2,3 раза – у штаму НК-35 та в 2,6 раза – у штаму Р-24.

Маса гриба змінюється залежно від температури в камері для плодоношення. За температури повітря +8–11° С вона була в межах 10–29 г, що значно менше порівняно з контролем. За підвищення температури повітря від +14 до +17° С маса гриба збільшувалася незалежно від штаму.

**Величина діаметра шапинки тіла плодового гливи звичайної залежно від температури повітря під час плодоношення, см (дослід 5)**

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 <sub>05</sub>	0,8	0,4	0,7		0,7	1,1	0,7	

Примітка: \* – контроль.

Утримання температури на рівні +17° С забезпечувало максимальну величину маси – 63 г – у штаму НК-35 та 50 г – у штаму Р-24, процес дозрівання відбувався за короткий період. За подальшого підвищення температури повітря від +20 до +27° С маса зменшувалася, за формою шапинки тіла плодови відрізнялися від вирощуваних грибів за температури +14° С.

**УРОЖАЙНІСТЬ ГЛИВИ ЗВИЧАЙНОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ОСВІТЛЕНОСТІ ТА РЕЖИМУ ОСВІТЛЕННЯ**

У дослідженнях джерело світла та освітленість значно впливали на врожайність гриба. Найвищий показник урожайності незалежно від штамів одержано за використання ламп денного освітлення. Від застосування ламп денного освітлення врожайність штамів перевищувала на 5 % урожайність тіл плодових, які освітлювали за допомогою ламп розжарювання. Найвищу врожайність у штаму НК-35 одержано за інтенсивності світла 1000 лк і використанні ламп денного освітлення, відповідно її величина становила 3,8 кг/м<sup>2</sup>, а прибавка врожаю склала 1,0 кг/м<sup>2</sup>. Нижчу, однак досить високу і майже сталу врожайність, отримано за освітлення 400, 600, 800 лк. У зазначених варіантах урожайність була на рівні 3,5–3,7 кг/м<sup>2</sup>, а за освітлення 100 лк виявилася найнижчою (табл. 9).

Вищу врожайність тіл плодових за використання ламп розжарювання отримано за освітлення від 600 до 1000 лк, що становило в середньому 3,4 кг/м<sup>2</sup>. Водночас, зниження величини врожаю тіл плодових виявлено за освітленості 100 лк. Аналіз отриманих даних визначив більш стабільну врожайність за використання ламп денного освітлення з освітленістю 200–400 та 800–1000 лк, а також із застосуванням ламп розжарювання з освітленням 600–8000 лк, де коефіцієнт Левіса становив 1,03. За вирощування штаму Р-24 отримано аналогічну залежність впливу джерела освітленості на врожайність. Під час вирощування гливи звичайної встановлено залежність врожайності гриба від тривалості освітлення та поглинутої енергії.

**Урожайність гливи звичайної у штаму НК-35 залежно від джерела та інтенсивності освітлення (дослід б)**

Джерело світла (А)	Освітлення, лк (В)	Урожайність, кг/м <sup>2</sup>					Коефіцієнт стабільності Левіса (K <sub>sf</sub> )
		2008 р.	2009 р.	2010 р.	середнє	± до контролю	
Лампа денного освітлення	100	2,3	2,6	2,5	2,5	-0,3	1,13
	200*	2,9	2,9	2,7	2,8	–	1,07
	400	3,6	3,4	3,5	3,5	+0,7	1,05
	600	3,9	3,7	3,4	3,7	+0,9	1,15
	800	3,8	3,7	3,5	3,7	+0,9	1,08
	1000	3,9	3,8	3,6	3,8	+1,0	1,08
Лампа розжарювання	100	2,4	2,5	2,3	2,4	-0,5	1,08
	200*	2,8	3,0	2,8	2,9	–	1,07
	400	3,3	3,2	3,4	3,3	+0,4	1,06
	600	3,4	3,4	3,5	3,4	+0,5	1,03
	800	3,5	3,4	3,4	3,4	+0,5	1,03
	1000	3,5	3,3	3,4	3,4	+0,5	1,06
НР <sub>05</sub> (А)		0,1	0,1	0,1			
(В)		0,2	0,3	0,2			
(АВ)		0,3	0,4	0,3			

Примітка: \* – контроль.

Аналіз врожайності виявив поступове збільшення її величини як за 8, 12, так і за 16-годинного ввімкнення ламп. За 8-годинного ввімкнення ламп денного освітлення і вирощування тіл плодкових у штаму НК-35 отримано майже однакову врожайність у варіантах, де величина поглинутої енергії становила 3200–8000 Вт\*год/м<sup>2</sup>. Урожайність у цих варіантах була в межах 3,5–3,9 кг/м<sup>2</sup> і перевищувала врожайність контролю в 1,2–1,4 раза (рис.10).

Тривалість освітлення впродовж 12 годин підвищувала врожайність штаму НК-35 у варіантах, де поглинута енергія дорівнювала 1200–4800 Вт\*год/м<sup>2</sup>. Поглинута енергія на рівні 4800–12000 Вт\*год/м<sup>2</sup> забезпечила отримання врожайності зазначеного штаму гливи звичайної від 3,7 до 4,0 кг/м<sup>2</sup>, що перевищувало контроль на 0,5–0,8 кг/м<sup>2</sup>. Від використання ламп розжарювання врожайність даного штаму становила 3,2–3,5 кг/м<sup>2</sup>, що також перевищувало контроль.

Загальна врожайність плодкових тіл у штаму НК-35 перевищувала контроль у варіантах, де тіла плодкові освітлювали впродовж 16 годин з величиною енергії більше 6400 Вт\*год/м<sup>2</sup>. Від величини поглинутої енергії 6400–16000 Вт\*год/м<sup>2</sup> урожайність гливи звичайної майже не змінювалася, однак, встановлено закономірність щодо її збільшення, якщо значення енергії становило 12800–16000 Вт\*год/м<sup>2</sup>.

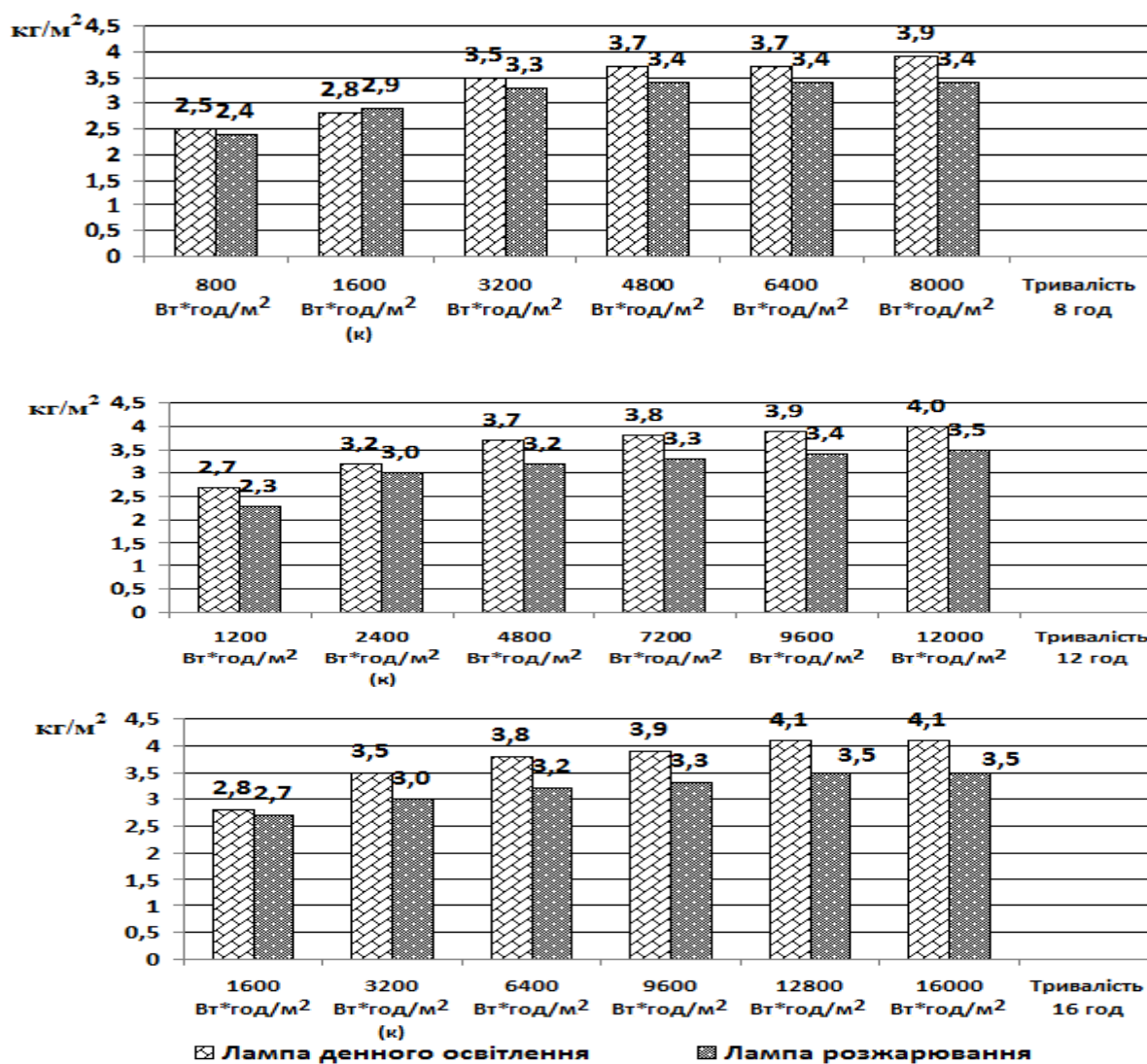


Рис. 10. Урожайність штаму НК-35 залежно від тривалості освітлення і поглинутої енергії в 2008–2010 рр. (дослід 6)

Тут прибавка врожаю порівняно з контролем становила  $0,6 \text{ кг/м}^2$  від застосування ламп денного освітлення та  $0,5 \text{ кг/м}^2$  – з використанням ламп розжарювання. У вказаних варіантах урожайність тіл плодових перевищувала врожайність контролю на 17 %.

### ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОБНИЦТВА ГЛИВИ ЗВИЧАЙНОЇ ТА ЇЇ БІОЕНЕРГЕТИЧНА ОЦІНКА

За умови вирощування гливи звичайної в теплиці зимовій блоковій собівартість продукції коливалася від 4,7 до 7,0 грн/кг залежно від урожайності штамів, меншим показником характеризувався варіант, в якому використовували солому горохову. Собівартість продукції становила 5,5 грн/кг у штаму НК-35 та 4,7 грн/кг у штаму Р-24, умовно чистий прибуток зазначеного варіанта переважав варіант із соломи пшеничної на  $4,8\text{--}7 \text{ грн/м}^2$ , а рівень рентабельності в штаму Р-24 збільшувався до 161 %. Економічні показники виробництва гриба в теплиці зимовій блоковій у варіанті, де основою субстрату була солома ячмінна, значно поступались показникам контролю. Розрахований показник рентабельності виробництва штамів у цілому був високий, однак поступався субстрату із соломи пшеничної на 36–52 %

(табл. 10). Під час вирощування штаму НК-35 у теплиці зимовій блоковій затрачена енергія була найбільшою за використання соломи горохової, що становило 28386 МДж і перевищувало контроль на 203 МДж. Від використання субстрату із соломи ячмінної затрачена енергія поступалася контролю на 291 МДж.

Таблиця 10

**Економічна ефективність виробництва штамів гливи звичайної на солом'яних субстратах у теплиці зимовій блоковій (середнє за 1994–1996 рр.)**

Штам	Субстрат із соломи	Урожайність, кг/м <sup>2</sup>	Собівартість, грн/кг	Умовно чистий прибуток, грн/м <sup>2</sup>	Рівень рентабельності, %	К <sub>бе</sub>
НК-35	Пшеничної *	4,1	5,8	23,7	111	2,43
	Ячмінної	3,4	7,0	16,0	75	1,62
	Горохової	4,7	5,5	28,5	123	3,87
Р-24	Пшеничної *	4,7	5,1	30,3	142	3,25
	Ячмінної	3,7	6,4	19,3	90	1,77
	Горохової	5,5	4,7	37,3	161	4,47

Примітка: \* – контроль.

Енергія, накопичена господарсько-цінною часткою врожаю гриба, була значно більшою за використання соломи горохової і перевищення порівняно з контролем становило в 1,6 раза – у штаму НК-35 та в 1,4 раза – у штаму Р-24. Від застосування соломи ячмінної зазначена енергія була найменшою.

Для визначення коефіцієнта біоенергетичної ефективності використано коефіцієнт харчової цінності гливи звичайної 1,04, який обчислено на основі оцінки біохімічних елементів і сполук з урахуванням річного споживання тіл плодових та біологічної цінності гриба. Коефіцієнт біоенергетичної ефективності, який отримано від вирощування штамів в умовах теплиці зимової блокової на субстраті із соломи горохової, він становив 3,87–4,47.

За вирощування штамів у теплиці зимовій односкілій вищим показником собівартості характеризувався варіант із використанням соломи пшеничної. Від використання соломи ячмінної собівартість продукції зменшувалась до 5,5 грн/м<sup>2</sup> у штаму НК-35 і до 6,4 грн/м<sup>2</sup> – у штаму Р-24. Умовно чистий прибуток становив 14,9–36,2 грн/м<sup>2</sup>, однак найвищий він був у варіанті з використанням соломи горохової. Рівень рентабельності від вирощування гливи звичайної в теплиці односкілій зростає з підвищенням загальної врожайності і становить 147–156 %. Водночас, від використання соломи ячмінної умовно чистий прибуток під час вирощування у штаму НК-35 склав 25,9 грн/м<sup>2</sup>, а рівень рентабельності – 121 % і 90 % – у штаму Р-24.

Найвищий коефіцієнт біоенергетичної ефективності відмічено у штамі НК-35 та Р-24, які вирощували на субстраті із соломи горохової. Величина коефіцієнта

становила 4,79–4,96 і перевищувала контроль в 1,9–2,2 раза. Найнижче значення коефіцієнта отримано за використання ячмінної соломи (табл. 11). За використання соломи горохової в умовах теплиці зимової односхилої енергія, накопичена господарсько-цінною часткою врожаю перевищувала контроль у 1,9 раза у штаму НК-35 та в 2,3 раза – у штаму Р-24. Від використання соломи ячмінної чи горохової загальна енергія, яка затрачена на отримання 1 кг урожаю у штаму НК-35, перевищувала енергію контролю на 14 та 18 МДж відповідно.

Таблиця 11

**Економічна ефективність виробництва штамів гливи звичайної на солом'яних субстратах у теплиці зимовій односхилій (середнє за 1998–2000 рр.)**

Штам	Субстрат із соломи	Урожайність, кг/м <sup>2</sup>	Собівартість, грн/кг	Умовно чистий прибуток, грн/м <sup>2</sup>	Рівень рентабельності, %	К <sub>се</sub>
НК-35	Пшеничної*	3,9	6,1	21,5	100	2,57
	Ячмінної	4,3	5,5	25,9	121	2,25
	Горохової	5,2	4,9	34,1	147	4,79
Р-24	Пшеничної*	3,3	7,2	14,9	70	2,20
	Ячмінної	3,7	6,4	19,3	90	1,95
	Горохової	5,4	4,7	36,2	156	4,96

Примітка: \* – контроль.

Аналіз економічних показників виробництва гливи звичайної за вирощування в приміщенні напівпідвального типу показав доцільність використання солом'яного субстрату. Собівартість продукції вирощеної в приміщенні напівпідвального типу перевищила собівартість продукції, яку вирощували в теплиці односхилій в результаті застосування системи освітлення. Даний показник дорівнював 5,6–6,4 грн/кг, однак, за використання субстрату горохового він був найнижчий порівняно з субстратом із соломи пшеничної і варіантом з використанням соломи ячмінної, умовно чистий прибуток становив 26,3–27,4 грн/м<sup>2</sup>. Вирощування гливи звичайної на субстраті із соломи горохової є рентабельним і забезпечує високу економічну ефективність –113–118 % (табл. 12).

Субстрат, що був приготовлений із соломи ячмінної, значно поступався за показниками економічної ефективності субстрату із соломи горохової, однак, перевищував аналогічні показники субстрату з використанням соломи пшеничної. У вказаному варіанті умовно чистий прибуток не перевищував 20,4 грн/м<sup>2</sup>, а рівень рентабельності становив 95 %. Енергетичні затрати під час використання засобів механізації, палива були однакові. В загальній структурі енергія, що використовувалася на міцелій та електроенергію, не перевищувала 1 %. Проте, із збільшенням урожайності збільшувалася енергія на воду – з 21 до 29 МДж. Енергія ручної праці є найбільшою, у загальній структурі затрат вона становила 88 %.

**Економічна ефективність виробництва штамів гливи звичайної на солом'яних субстратах у приміщенні напівпідвального типу (середнє за 2008-2010 рр.)**

Штам	Субстрат із соломи	Урожайність, кг/м <sup>2</sup>	Собівартість, грн/кг	Умовно чистий прибуток, грн/м <sup>2</sup>	Рівень рентабельності, %	К <sub>бе</sub>
НК-35	Пшеничної *	3,7	6,4	19,3	90	1,99
	Ячмінної	3,8	6,3	20,4	95	1,62
	Горохової	4,5	5,7	26,3	113	3,37
Р-24	Пшеничної*	3,7	6,4	19,3	90	1,99
	Ячмінної	3,8	6,3	20,4	95	1,62
	Горохової	4,6	5,6	27,4	118	3,34

Примітка: \* – контроль.

Від використання субстрату із соломи горохової загальна енергія, затрачена на отримання врожаю гриба у штаму Р-24, перевищувала енергію з соломи пшениці та варіанту з використанням ячмінної соломи – на 240 та 217 МДж відповідно. Збільшення енергії обумовило отримання найвищого коефіцієнта біоенергетичної ефективності: у штаму НК-35 – 3,37 та у штаму Р-24 – 3,34. Найнижче значення коефіцієнта отримано у варіанті з використанням соломи ячмінної.

Під час розміщення субстрату в два яруси і використанні норми висіву міцелію 0,7 кг/10 кг субстрату собівартість продукції була найнижчою порівняно з нормою висіву 0,5 кг/10 кг субстрату та іншими варіантами досліду і становила 3,4 грн/кг. Умовно чистий прибуток штамів від застосування даної норми висіву становив 98,2 грн/м<sup>2</sup> і перевищив контроль у 1,1 раза. Загальний аналіз енергетичних затрат показав, що енергія, яка використовувалась міцелієм, збільшувалася від 37 МДж у контролі до 89 МДж у варіанті з нормою висіву 1,2 кг/10 кг субстрату. На однаковому рівні знаходилися показники енергії, яка використовувалася на паливо, електроенергію, механізми. Внаслідок підвищення загальної врожайності гливи звичайної енергія, яка використовувалася на воду збільшувалася: у контролі показник становив 222 МДж, а за норми висіву 0,7 кг/10 кг субстрату – 235 МДж. Найбільше енергетичних затрат припало на ручну працю, в загальній структурі вони дорівнювали 96 %.

Загальна відтворена енергія перевищувала енергію у контролі більш ніж у 3,8 раза. Найбільше енергії накопичено за норми 0,7 кг/10 кг субстрату, різниця з контролем становила 11271 МДж у штаму НК-35 та 9661 МДж – у штаму Р-24. Зазначена норма висіву сприяє активному росту міцелію в субстраті. За подальшого збільшення норми висіву енергія господарсько-цінної частки врожаю зменшується. Більший коефіцієнт біоенергетичної ефективності штамів отримано від норми висіву 0,7 кг/10 кг субстрату – 4,08.

Із застосуванням різних ламп і режимів освітлення в приміщенні

напівпідвального типу показники економічної ефективності змінювалися. Найнижчу собівартість продукції 6,5–6,8 грн визначено у штаму НК-35 від використання ламп денного освітлення у варіантах з освітленістю 400–1000 лк. Від встановлення такої освітленості умовно чистий прибуток дорівнював 15,3–16,7 грн/м<sup>2</sup>. Застосування ламп розжарювання за вирощування штаму НК-35 обумовило зниження показників економічної ефективності. За встановлення освітлення 400–800 лк отримано умовний прибуток на рівні 12,2–13,2 грн/м<sup>2</sup>.

Аналіз енергетичних затрат показав, що із збільшенням урожайності штаму на 0,7–0,9 кг/м<sup>2</sup> від застосування ламп денного освітлення відповідно підвищується й сукупна енергія на виробництво – на 178–285 МДж, а з підвищенням урожайності на 0,4–0,5 кг/м<sup>2</sup> енергетичні затрати зростають на 86–189 МДж. У структурі енергозатрат найбільшу частку займають витрати на ручну працю – 82 %, меншу – на використання механізмів – 5,5 % та паливо – 11,4–11,6 %. Затрати на воду незалежно від джерела освітлення є незначними – 25–42 МДж, невисокими є затрати на міцелій. Визначено, що всі статті затрат по енергії затраченій і накопиченій були значно вищі порівняно з контролем і варіантом, де освітленість становила 100 лк.

Від освітлення 200 лк коефіцієнт біоенергетичної ефективності становив 1,85, а за вищої –2,30–2,42. Водночас, спостерігається збільшення енергії, яка накопичена господарсько-цінною часткою урожаю, від використання ламп розжарювання у варіантах з освітленням 400–800 лк, коефіцієнт біоенергетичної ефективності знаходився в межах 2,17–2,23. Аналіз економічної ефективності виробництва штаму Р-24 у приміщенні напівпідвального типу виявив аналогічну залежність. Нижчу собівартість продукції, а відповідно і вищий умовно чистий прибуток, отримано від застосування ламп денного освітлення у варіантах з освітленістю 400–800 лк.

## ВИСНОВКИ

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

1. За рахунок більшого вмісту азоту, вуглецю і кальцію в соломі гороховій відбувається швидке засвоєння їх міцелієм гливи звичайної, посилюються ростові процеси, а процеси розвитку гриба відбуваються в більш короткі терміни. Субстрат із соломи горохової забезпечує швидкий ріст та розвиток гриба, а за використання соломи пшеничної чи ячмінної фази росту і розвитку гриба відбуваються на 1–4 доби пізніше.

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

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

4. Досягти максимальної врожайності тіл плодкових можна на субстраті, який містить більше азоту та легкозасвоюваних речовин. Використання соломи горохової як основного компонента субстрату збільшує кількість примордіїв, забезпечує формування типових тіл плодкових, підвищується врожайність гливи звичайної до 5,5 кг/м<sup>2</sup>, що відповідає 27,5 кг/100 кг субстрату, а ефективність використання субстрату збільшується на 8 %. Застосування зазначеного субстрату сприяє одержанню умовно чистого прибутку 37,3 грн/м<sup>2</sup> і рівня рентабельності 161 %, коефіцієнт біоенергетичної ефективності становить 4,47. Отримані величини можна використовувати як порівняльні значення для інших видів субстрату.

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

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

7. За використання норми висіву міцелію 0,5–0,7 кг/10 кг субстрату врожайність становить 5,3–5,5 кг/м<sup>2</sup> або 26,5–27,5 кг/100 кг субстрату, величина умовно чистого прибутку дорівнює 38,0–38,1 грн/м<sup>2</sup>, а коефіцієнт біоенергетичної ефективності – 3,13–3,24. Збільшення норми висіву міцелію до 1,2 кг/10 кг субстрату не підвищує врожайність, проте коефіцієнт біоенергетичної ефективності штаму Р-24 збільшується до 3,29.

8. Використання норми висіву 0,7 кг/10 кг субстрату, що становить 7 % від маси субстрату, і розміщення субстрату в два яруси, підвищує врожайність гливи звичайної більш ніж удвічі, ефективніше використовується об'єм приміщення. За такого розміщення субстрату врожайність збільшується до 13,0 кг/м<sup>2</sup> або 32,5 кг/100 кг субстрату, а умовно чистий прибуток становить 98,2 грн/м<sup>2</sup> з коефіцієнтом біоенергетичної ефективності штамів 4,08.

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

10. Під час вирощування гливи звичайної необхідно отримувати дві хвили плодоношення. За рахунок різної активності міцелію врожайність першої хвили

втричі перевищує врожайність другої хвилі. Високу врожайність першої хвилі отримано із субстрату, який приготовлений із соломи горохової, її величина дорівнює  $4,1 \text{ кг/м}^2$  або  $20,5 \text{ кг/100 кг}$  субстрату, чистий прибуток підвищується до  $36,2 \text{ грн/м}^2$ , рівень рентабельності – до 156 %, а коефіцієнт біоенергетичної ефективності становить  $4,79\text{--}4,96$  в умовах теплиці зимової односхилої.

11. Розмір шапинки гриба залежить від температури повітря. Від утримання температури повітря в теплиці зимовій односхилій на рівні  $+17^\circ \text{C}$  шапинка тіла плодового має величину 8,8 см і масу 50–63 г. З підвищенням або із зниженням температури маса гриба і діаметр шапинки зменшуються, змінюються її форма та швидкість дозрівання, що не сприяє одержанню конкурентоспроможної продукції.

12. На субстраті із соломи горохової збільшується маса тіла плодового до 59,9 г, а діаметр шапинки – до 9,9 см, зменшується висота ніжки – до 2,1 см. Оптимальними показниками тіла плодового для інтенсивного виробництва характеризується штам Р-24.

13. Стандартні тіла плодові з діаметром шапинки 60–100 мм за кількістю у загальному врожаї перевищують у 1,4–1,5 раза кількість тіл плодових з діаметром шапинки 40–60 мм. Урожайність групи грибів із діаметром шапинки 60–100 мм збільшується до  $2,4\text{--}2,9 \text{ кг/м}^2$ , що становить  $12\text{--}14,5 \text{ кг/100 кг}$  субстрату за вирощування гливи звичайної в умовах теплиці зимової блокової або зимової односхилої. Частка нестандарту в загальній врожайності, за використання субстрату із соломи ячмінної, може збільшуватися до 28 % у теплицях зимових і зменшуватись до 16 % у приміщенні напівпідвального типу.

14. Найбільше протеїну знаходиться в тілах плодових у штаму Р-24 за вирощування на субстраті із соломи горохової – 28,4–30,0 %. Солома горохова сприяє більшому накопиченню в грибах штаму НК-35 цукру до 4,8 % і вітаміну С – до 18,8 мг/100 г, збільшується вміст сирого жиру і клітковини.

15. Для отримання тіл плодових заданих форм і забарвлення необхідно забезпечувати камеру для плодоношення світлом за допомогою ламп денного освітлення у кількості 400–600 лк з метою використання продукції гливи звичайної для переробки чи 800–1000 лк для реалізації у свіжому вигляді або підтримувати освітленість 600–800 лк лампами розжарювання. За такої освітленості врожайність становить  $3,6\text{--}3,8 \text{ кг/м}^2$ , що відповідає  $18\text{--}19 \text{ кг/100 кг}$  субстрату, а умовно чистий прибуток від виробництва –  $12,2\text{--}16,7 \text{ грн/м}^2$ . Від використання ламп денного освітлення коефіцієнт біоенергетичної ефективності штамів становить  $2,30\text{--}2,42$ , а ламп розжарювання –  $2,23\text{--}2,35$ .

16. Тривалість увімкнення ламп денного освітлення впродовж 12 годин за освітленості 400–600 лк чи 800–1000 лк або 16 годин з освітленістю 600–800 лк підвищує врожайність гриба до  $3,7\text{--}4,1 \text{ кг/м}^2$  або  $18,5\text{--}20,5 \text{ кг/100 кг}$  субстрату.

17. Тіла плодові штамів НК-35 та Р-24 належать до перспективних для промислового вирощування, оскільки коефіцієнт габітусу знаходиться в межах  $0,78\text{--}0,97$ . Існують пряма залежність між масою тіла плодового і діаметром шапинки, та пряма залежність урожайності від маси тіла плодового, де коефіцієнт кореляції знаходиться в межах  $r=0,65\text{--}0,93$ .

18. Інтегрованим показником, щодо визначення коефіцієнта біоенергетичної ефективності виробництва гливи звичайної є коефіцієнт харчової цінності гриба, який становить 1,04.

### ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

З метою одержання високої врожайності, економічних та біоенергетичних показників вирощування гливи звичайної та подовження періоду надходження продукції у свіжому вигляді рекомендується:

1. Використовувати для вирощування гливи звичайної субстрат, основу якого становить солома горохова. Від застосування такого субстрату врожайність у культивацийних спорудах захищеного ґрунту або спеціально обладнаних приміщеннях досягає  $5,4\text{--}5,5\text{ кг/м}^2$ , що відповідає  $27\text{--}27,5\text{ кг/100 кг}$  субстрату, а загальна товарність продукції підвищується до 93 %.

2. У зимово-весняний період використовувати штам гливи звичайної Р-24, який характеризується швидким плодоношенням, забезпечується стабільна врожайність гриба – на рівні  $5,4\text{--}5,5\text{ кг/м}^2$  або  $27\text{--}27,5\text{ кг/100 кг}$  субстрату, тіла плодів формуються з оптимальними показниками біометрії.

3. Для збільшення обсягу продукції в зимових теплицях використовувати норму висіву міцелію  $0,7\text{ кг/10 кг}$  субстрату і розміщувати субстрат у два яруси, що сприяє отриманню врожайності гливи звичайної на рівні  $13,0\text{ кг/м}^2$  або  $32,5\text{ кг/100 кг}$  субстрату, ефективно використовується об'єм споруди.

4. З метою швидкого обростання солом'яного субстрату міцелієм встановлювати температуру субстрату  $+24\text{--}27^\circ\text{C}$ , за якої його ріст є максимальний  $6,8\text{--}8,3\text{ мм}$  за добу. Під час плодоношення гливи звичайної утримувати температуру повітря на рівні  $+17^\circ\text{C}$  де шапинка тіла плодового в діаметрі може становити  $8,8\text{ см}$ , а маса тіла плодового –  $50\text{--}63\text{ г}$ . Від підвищення або зниження температури повітря маса гриба зменшується до  $20\text{--}34\text{ г}$  і діаметр шапинки до  $2,7\text{--}3,0\text{ см}$ , змінюються її форма та швидкість дозрівання тіла плодового.

5. Для отримання тіл плодів заданих форм і забарвлення необхідно утримувати освітленість на рівні  $400\text{--}600\text{ лк}$  з метою використання продукції гливи звичайної для переробки чи  $800\text{--}1000\text{ лк}$  для реалізації у свіжому вигляді впродовж 12 годин з використанням ламп денного освітлення або впродовж 16 годин з освітленістю  $600\text{--}800\text{ лк}$ . Залежно від призначення грибів такий режим досвічування підвищує врожайність гриба до  $3,7\text{--}4,1\text{ кг/м}^2$ , що відповідає  $18,5\text{--}20,5\text{ кг/100 кг}$  субстрату за допомогою ламп денного освітлення.

6. З метою забезпечення енергоефективного виробництва гливи звичайної в культивацийних спорудах захищеного ґрунту або в спеціально обладнаному приміщенні необхідно отримувати дві хвили плодоношення.

7. Для забезпечення споживчого ринку продукцією гливи звичайної необхідно використовувати теплицю зимову блокову чи зимову односхилу або приміщення напівпідвального типу, їх експлуатацію розпочинати в зимово-весняний період, що сприяє проведенню трьох циклів вирощування. Доцільно застосовувати виробництво гриба в окремих камерах, а саме: передбачити камери для обростання субстрату міцелієм і для плодоношення гливи звичайної.

## СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

## МОНОГРАФІЯ

1. **Вдовенко С. А.** Виробництво гливи звичайної в захищеному ґрунті: монографія / С. А. Вдовенко – Вінниця : ВНАУ, 2013. – 164 с.

## СТАТТІ У НАУКОВИХ ФАХОВИХ ВИДАННЯХ

2. **Вдовенко С. А.** Вплив солом'яних субстратів на врожайність плевроту звичайного / С. А. Вдовенко // Науковий вісник Національного аграрного університету – К., 2000. – № 31. – С. 125–126.

3. **Вдовенко С. А.** Урожай та товарна якість грибів плеврота звичайного / С. А. Вдовенко // Збірник наукових праць Уманської державної аграрної академії. – 2001. – № 53. – С. 122–126.

4. **Вдовенко С. А.** Енергозберігаюча технологія товарного виробництва плеврота звичайного / С. А. Вдовенко // Овочівництво і баштанництво: міжвідомчий тематичний науковий збірник – Харків, 2001. – № 46. – С. 126–128.

5. **Вдовенко С. А.** Морфологія плодових тіл виду *Pleurotus* / С. А. Вдовенко, О. І. Кепко // Збірник наукових праць Вінницького державного аграрного університету. – 2004. – Вип. 19. – С. 12–15. *(Здобувачем проведено експериментальні дослідження, узагальнено і проаналізовано результати, підготовлено матеріали до друку).*

6. Кепко О. І. Використання замкнутої системи опалення та вентиляції в спорудах закритого ґрунту / О. І. Кепко, Г. А. Голуб, **С. А. Вдовенко** // Збірник наукових праць Вінницького державного аграрного університету. – 2007. – Вип. 31. – С. 49–53. *(Здобувачем проведено експериментальні дослідження, узагальнено і проаналізовано результати, підготовлено матеріали до друку).*

7. **Вдовенко С. А.** Особливості культивування гливи звичайної на солом'яних субстратах / С. А. Вдовенко // Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. – 2011. – Вип. 8 (48). – С. 75–79.

8. **Вдовенко С. А.** Використання споруд захищеного ґрунту для культивування *Pleurotus ostreatus* / С. А. Вдовенко // Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. Серія: «Сільськогосподарські науки». – 2011. – Вип. 9 (49). – С. 113–120.

9. **Вдовенко С. А.** Урожайність *Pleurotus ostreatus* в умовах захищеного ґрунту / С. А. Вдовенко // Збірник наукових праць Харківського національного аграрного університету. Серія: «Рослинництво, селекція і насінництво, плодоовочівництво». – 2011. – Вип. 10'11. – С. 249–253.

10. **Вдовенко С. А.** Особливості формування врожаю гливи звичайної за інтенсивного вирощування / С. А. Вдовенко // Агробіологія: збірник наукових праць Білоцерківського національного аграрного університету. – 2011. – Вип. 6 (86). – С. 87–90.

11. Болотських О. С. Виробництво гливи звичайної та її економічна ефективність / О. С. Болотських, **С. А. Вдовенко** // Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. Серія:

«Сільськогосподарські науки». – 2012. – Вип. 4 (63). – С. 104–114. *(Здобувачем проведено експериментальні дослідження, узагальнено і проаналізовано результати, підготовлено матеріали до друку).*

12. **Вдовенко С. А.** Виробництво гливи звичайної в захищеному ґрунті / С. А. Вдовенко // Овочівництво і баштанництво: міжвідомчий тематичний науковий збірник – Харків, 2012. – № 58. – С. 62–70.

13. **Вдовенко С.** Біометричні показники плодових тіл гливи звичайної залежно від виду субстрату / С. Вдовенко // Вісник Львівського національного аграрного університету. Серія «Агрономія». – 2012. – № 16. – С. 315–321.

14. **Вдовенко С. А.** Обґрунтування можливості отримання продукції гливи звичайної в приміщенні напівпідвального типу в зимово-весняний період / С. А. Вдовенко // Збірник наукових праць інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків. – 2013. – Вип. 17. – Т. I. – С. 44–49.

15. **Вдовенко С. А.** Якість тіл плодових гливи звичайної за вирощування в захищеному ґрунті / С. А. Вдовенко, М. Сівульський // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України: Серія «Агрономія». – 2013. – Вип. 183. – Ч.1. – С. 82–90. *(Здобувачем проведено експериментальні дослідження, узагальнено і проаналізовано результати, підготовлено матеріали до друку).*

16. **Вдовенко С. А.** Товарна врожайність гливи звичайної при вирощуванні в зимово-весняний період / С. А. Вдовенко // Вісник Харківського національного аграрного університету. – 2013. – № 5. – С. 15 – 23.

17. **Вдовенко С. А.** Урожайність штамів гливи звичайної за інтенсивного способу вирощування / С. А. Вдовенко, З. І. Ковтунюк // Овочівництво і баштанництво: міжвідомчий тематичний науковий збірник – Харків, 2013. – № 59. – С. 29–35. *(Здобувачем проведено експериментальні дослідження, узагальнено і проаналізовано результати, підготовлено матеріали до друку).*

18. **Вдовенко С. А.** Влияние интенсивности освещения на урожайность вешенки обыкновенной / С. А. Вдовенко // Вестник Орёлского государственного аграрного университета. – 2013. – № 1 (40). – С. 93–97.

19. **Вдовенко С. А.** Влияние температуры на урожайность вешенки обыкновенной при интенсивном выращивании / С. А. Вдовенко // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2013. – № 3. – С. 11–14.

20. **Вдовенко С. А.** Получение товарной продукции вешенки обыкновенной в защищённом грунте / С. А. Вдовенко // Овощи России. – Москва, 2013. – № 2 (19) – С. 75–77.

21. **Вдовенко С. А.** Биоэнергетическая оценка использования освещённости при выращивании вешенки обыкновенной / С. А. Вдовенко // Овощи России. – Москва, 2014. – № 2 (23) – С.76–80.

22. **Вдовенко С. А.** Біоенергетична оцінка вирощування гливи звичайної на солом'яних субстратах / С. А. Вдовенко // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: «Агрономія». – 2014. – Вип. 195. – Ч. 1. – С. 169–173.

### СТАТТІ В ІНШИХ ВИДАННЯХ

23. **Вдовенко С. А.** Экономическая эффективность производства вешенки обыкновенной / С. А. Вдовенко // Научный обозреватель. – 2013. – № 1(25). – С. 19–21.

24. **Вдовенко С. А.** Глива звичайна на ринку сільськогосподарської продукції / С. А. Вдовенко // Збірник наукових праць Таврійського державного агротехнологічного університету. Серія: «Економічні науки». – Мелітополь, 2013. – № 1 (21). – Том 3. – С. 70–76.

25. **Вдовенко С. А.** Культивирование вёшенки обыкновенной на соломенных субстратах при интенсивном выращивании / С. А. Вдовенко // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2013. – № 4 (42). – С. 75–77.

### ПАТЕНТИ

26. Спосіб вентиляції споруд закритого ґрунту / Гірченко М. Т., Голуб Г. А., Жоров В. І., **Вдовенко С. А.**, Кепко О. І., Шаповалов Л. В. – № 57956 А від 15.07.2003. УКРПАТЕНТ; заявлено 28.02.2002.; опубліковано 15.07.2003 Бюлетень № 7. *(Здобувачем проведено експериментальні дослідження, узагальнено і проаналізовано результати, підготовлено матеріали до друку).*

### ПОСІБНИК

27. **Вдовенко С. А.** Вирощування їстівних грибів: навч. посіб. / С. А. Вдовенко. – Вінниця : РВВ ВНАУ, 2011. – 134 с.

### МАТЕРІАЛИ КОНФЕРЕНЦІЙ, З'ЇЗДІВ ТА НАРАД

28. **Вдовенко С. А.** Вплив солом'яних субстратів на урожайність плеврота звичайного / С. А. Вдовенко // Наук. конф. Уманського сільськогосподарського інституту, 1996 р.: зб. тез за 1991–1995 рр. – Умань, 1996. – С. 127–128.

29. **Vdovenko S.** Porównanie plonowania dwóch odmian boczniaka / S. Vdovenko, M. Siwulski // Ekologiczne aspekty produkcji ogrodniczej: międzynarod. konf., 17-18 list. 1998: materiały konferencji – Poznań, 1998. – S. 101–104. *(Здобувачем проведено експериментальні дослідження, узагальнено і проаналізовано результати, підготовлено матеріали до друку).*

30. **Вдовенко С. А.** Урожайність *Pleurotus ostreatus* в умовах захищеного ґрунту / С. А. Вдовенко // Проблеми сталого розвитку агросфери: міжнар. наук.-практ. конф. 4–6 жовт. 2011 р.: матеріали конф. присвяченої 195-річчю від дня заснування ХНАУ ім. В. В. Докучаєва. – Харків, 2011. – С. 106–108.

31. **Вдовенко С. А.** Підвищення якості продукції – шлях до стійкого розвитку / С. А. Вдовенко, Л. В. Кириленко // Naukowa przestrzeń Europy – 2011: VII międzynarod. nauk.-prakt. konf. 7-15 kwiet.2011: materiały konferencji. – Przemysł, 2011. – Volume 22 Rolnictwo. – S. 66–71. *(Здобувачем проведено експериментальні дослідження, узагальнено і проаналізовано результати, підготовлено матеріали до друку).*

32. **Вдовенко С. А.** Біометричні показники плодкових тіл гливи звичайної залежно від виду субстрату / С. А. Вдовенко // Забезпечення сталого розвитку аграрного сектору економіки: проблеми, пріоритети, перспективи: міжнар. наук.-

практ. інтернет-конф., 25–27 жовт. 2011 р.: тези доп. – Дніпропетровськ, 2011. – Т. 1. – С. 39–41.

33. **Вдовенко С. А.** Застосування біопрепаратів як додатку до субстрату при вирощуванні гливи звичайної в захищеному ґрунті / С. А. Вдовенко, В. І. Щиголь, Н. Л. Артемчук / *Věda a technologie: krok do budoucnosti - 2011: Mezinárodní vědecko-praktická conference 27 лют.-5 бер. 2012: materialy conference – Praha, 2012. – Díl 32 Zemědělství, Zvěrolékařství. – S. 26–32. (Здобувачем проведено експериментальні дослідження, узагальнено і проаналізовано результати, підготовлено матеріали до друку).*

34. **Вдовенко С. А.** Формування врожаю гливи звичайної залежно від інтенсивності освітлення / С. А. Вдовенко // *Земля України – потенціал енергетичної та екологічної безпеки держави: III міжнар. наук.-техн. конф., 2-4 квіт. 2012 р. : тези доп. – Вінниця, 2012. – С. 11–18.*

35. **Вдовенко С. А.** Виробництво гливи звичайної в захищеному ґрунті / С. А. Вдовенко / *Овочівництво України. Наукове забезпечення і резерви збільшення виробництва товарної продукції та насіння: всеукр. наук.-практ. конф., 26 лип. 2012 р.: тези доп. – Мерефа-Харків, Інститут овочівництва і баштанництва, 2012. – С.17–18.*

36. **Вдовенко С. А.** Врожайність гливи звичайної залежно від інтенсивності освітлення / С. А. Вдовенко // *Теоретичні основи і практичні аспекти використання ресурсощадних технологій для підвищення ефективності агропромислового виробництва і розвитку сільських територій: міжнар. наук.-практ. форум, 18–21 вер. 2012 р.: тези доп. – Львів, 2012. – С. 54–59.*

37. **Вдовенко С. А.** Виробництво гливи звичайної в пристосованому приміщенні / С. А. Вдовенко // *Грибна індустрія: наук.-практ. конф., 2 лист. 2012 р.: тези доп. – Київ. – 2012. – С. 10–11.*

38. **Вдовенко С. А.** Показники біометрії тіл плодових гливи звичайної за вирощування в захищеному ґрунті / С. А. Вдовенко // *Современные проблемы и пути их решения в науке, транспорте, производстве и образовании 2012: междунар. науч.-практ. интернет-конф., 18–27 дек. 2012 г.: Сб. науч. тр. SWorld, материалы конф. – Вып. 4. – Т. 46. Сельское хозяйство. – Одесса: Куприенко, 2012. – ЦИТ: 42-0988. – С. 90–95.*

39. **Вдовенко С. А.** Економічна та енергетична ефективність застосування норми висіву міцелію при виробництві гливи звичайної в захищеному ґрунті / С. А. Вдовенко, М. Сівульський // *Сучасні проблеми збалансованого природокористування: VII наук. прак. конф., 22–23 лист. 2012 р. матеріали конф. – Кам'янець-Подільський, 2012. – С. 203–206. (Здобувачем проведено експериментальні дослідження, узагальнено і проаналізовано результати, підготовлено матеріали до друку).*

40. **Вдовенко С. А.** Якість тіл плодових гливи звичайної за вирощування в захищеному ґрунті / С. А. Вдовенко // *Сучасне овочівництво: освіта, наука та інновації: наук.-практ. конф. 13–14 груд. 2012 р.: тези доп. — Київ.— 2012.— С. 58–60.*

41. **Вдовенко С. А.** Обґрунтування можливості отримання продукції гливи звичайної в приміщенні напівпідвального типу в зимово-весняний період / С. А. Вдовенко // Новітні технології вирощування сільськогосподарських культур: II міжнар. наук.-практ. конф. молодих вчених, 25 квіт. 2013 р.: матеріали конф. – Київ, 2013. – С. 44–49.

42. **Вдовенко С. А.** Экономическая эффективность производства вешенки обыкновенной / С. А. Вдовенко / Современные направления теоретических и прикладных исследований '2013: междунар. науч.-практ. интернет-конф., 19–30 март. 2013 г.: Сб. науч. тр. SWorld: – Вып. 1. – Т. 45. Сельское хозяйство. – Одесса: Куприенко, 2013 – ЦИТ: 113-0578. – С. 58–62.

43. **Вдовенко С. А.** Глива звичайна на ринку сільськогосподарської продукції / С. А. Вдовенко // Інноваційний розвиток аграрної економіки: міжнар. наук.-практ. конф., 18-20 лют. 2013 р.: матеріали конф. – Мелітополь, 2013. – С. 70–76.

44. **Вдовенко С. А.** Обґрунтування можливості отримання продукції гливи звичайної в зимово-весняний період / С. А. Вдовенко // Селекційні і технологічні інновації в овочівництві, резерви збільшення виробництва продукції та насіння: міжнар. наук.-практ. конф. молодих вчених, 25 лип. 2013 р.: тези доп. – Мерефа-Харків, 2013. – С. 27–28.

45. **Вдовенко С. А.** Розвиток грибівництва в Україні / С. А. Вдовенко // Практичні і теоретичні аспекти сучасного овочівництва: всеукр. наук.-практ. конф., 25 квіт. 2014 р.: матеріали конф. – Крути, 2014. – С. 24–25.

### НАУКОВО-МЕТОДИЧНІ РОБОТИ

46. Рекомендації виробництву з вирощування гливи звичайної в умовах захищеного ґрунту / **С. А. Вдовенко.** – Вінниця: НАУ, 2013. – 18 с.

### АНОТАЦІЯ

**Вдовенко С. А. Енергоефективна технологія виробництва гливи звичайної в культивацийних спорудах. – На правах рукопису.**

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора сільськогосподарських наук зі спеціальності 06.01.06 – овочівництво. Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ, 2015.

У дисертації розглянуто питання енергоефективної технології виробництва гливи звичайної на солом'яних субстратах. Узагальнено ефективність елементів технології, де встановлено: необхідність використання споруд для вирощування гриба в зимово-весняний період з використанням солом'яного субстрату, норму висіву міцелію і ярусного розміщення субстрату в камері для плодоношення, вплив температури на показники біометрії тіла плодового, вплив освітленості та її тривалості на урожайність, стабільний за врожайністю штам, що є актуальним в умовах України.

Від застосування субстрату, основу якого становить солома горохова, врожайність гливи звичайної підвищується до 5,5 кг/м<sup>2</sup>, що відповідає 27,5 кг/100 кг субстрату, а товарність продукції – до 93 %. За використання субстрату із соломи

пшеничної або ячмінної врожайність гриба знижується. Для отримання грибної продукції в зимово-весняний період доцільно використовувати штам Р-24, урожайність штаму підвищується до 5,4–5,5 кг/м<sup>2</sup> або 27–27,5 кг/100 кг субстрату, під час вирощування в приміщенні напівпідвального типу характеризується ознаками ранньостиглості.

Норма висіву міцелію 0,7 кг/10 кг субстрату і розміщення субстрату в два яруси забезпечують отримання врожайності гриба на рівні 13,0 кг/м<sup>2</sup> або 32,5 кг/100 кг субстрату, ефективно використовується об'єм приміщення.

Під час плодоношення утримувати температуру повітря на рівні +17° С де шапинка тіла плодового в діаметрі становить 8,8 см, а його маса – 50–63 г.

Для отримання тіл плодовых заданих форм і забарвлення необхідно забезпечувати камеру для плодоношення світлом за допомогою ламп денного освітлення у кількості 400–600 лк з метою використання продукції гливи звичайної для переробки чи 800–1000 лк для реалізації у свіжому вигляді або підтримувати освітленість 600–800 лк лампами розжарювання. За такої освітленості врожайність становить 3,6–3,8 кг/м<sup>2</sup>, що відповідає 18–19 кг/100 кг субстрату. Тривалість увімкнення ламп упродовж 12 або 16 годин з освітленістю 600–800 лк підвищує врожайність до 3,7–4,1 кг/м<sup>2</sup>, що становить 18,5–20,5 кг/100 кг субстрату.

*Ключові слова:* теплиця, приміщення, камера для плодоношення, зональність, субстрат, солома, штам, тіло плодове, тривалість вирощування, маса, шапинка, температура, норма висіву, ярус, освітленість, урожайність.

## АННОТАЦІЯ

**Вдовенко С. А. Энергоэффективная технология производства вёшенки обыкновенной в культивационных сооружениях. – На правах рукописи.**

Диссертация на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук по специальности 06.01.06 – овощеводство. Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины, Киев, 2015.

В диссертации рассмотрены вопросы энергоэффективной технологии производства вёшенки обыкновенной на соломенных субстратах. Обобщена эффективность элементов технологии, где установлены: необходимость использования сооружений для выращивания гриба в зимне-весенний период с применением соломенного субстрата, нормы посева мицелия и ярусное размещение субстрата в камере для плодоношения, влияние температуры на биометрические показатели плодового тела, влияние освещённости и её продолжительности на урожайность, стабильный по урожайности штамм, что является актуальным для условий Украины.

С применением субстрата, основу которого составляет солома гороховая, повышается урожайность вёшенки обыкновенной в зимней теплице блочной до 5,5 кг/м<sup>2</sup>, что соответствует 27,5 кг/100 кг субстрата, а товарность продукции – до 93%. При использовании субстрата из соломы пшеничной урожайность гриба не превышает 4,7 кг/м<sup>2</sup> или 23,5 кг/100 кг субстрата, а субстрат из соломы ячменной –

4,3 кг/м<sup>2</sup>, что соответствует 21,5 кг/100 кг субстрата. Субстрат из соломы гороховой способствует быстрому росту мицелия и раннему развитию гриба.

В зимне-весенний период предпочтительнее использовать штамм Р-24, у которого урожайность повышается до 5,4–5,5 кг/м<sup>2</sup>, или 27–27,5 кг/100 кг субстрата в теплице зимней блочной или односкатной. В помещении полуподвального типа он характеризуется ранним плодоношением, что проявляется в быстром обрастании субстрата мицелием и формировании общего урожая. С целью обеспечения энергоэффективного производства гриба в сооружениях необходимо получать две волны плодоношения, урожайность первой волны превышает в три раза урожайность второй.

Стандартные тела плодовые с диаметром шляпки 60–100 мм в общем урожае превышают количество тел с диаметром шляпки 40–60 мм в 1,4–1,5 раза. Урожайность плодовых тел с диаметром шляпки 60–100 мм увеличивается до 2,4–2,9 кг/м<sup>2</sup>, что составляет 12–14,5 кг/100 кг субстрата в условиях теплицы зимней блочной или зимней односкатной. С использованием субстрата из соломы ячменной количество нестандартных тел в общем урожае может увеличиваться до 28 % при выращивании вёшенки обыкновенной в теплице зимней блочной и снижаться до 16 % – в помещении полуподвального типа.

Норма высева мицелия 0,7 кг/10 кг субстрата и размещение субстрата в два яруса обеспечивает получение урожайности гриба на уровне 13,0 кг/м<sup>2</sup> или 32,5 кг/100 кг субстрата, эффективно используется объём теплицы. При поддержании температуры воздуха во время плодоношения на уровне +17° С шляпка плодового тела в диаметре составляет 8,8 см, а его масса – 50–63 г. С повышением или снижением температуры масса гриба и диаметр шляпки уменьшаются.

С целью получения плодовых тел вёшенки обыкновенной определённой формы и окраски необходимо обеспечить камеру для плодоношения светом при помощи ламп дневного освещения в количестве 400–600 лк с целью использования продукции вёшенки обыкновенной для переработки или 800–1000 лк для реализации в свежем виде или же поддерживать освещённость 600–800 лк лампами накаливания. При такой освещённости урожайность составляет 3,6–3,8 кг/м<sup>2</sup>, что соответствует 18–19 кг/100 кг субстрата. Продолжительность освещения в течении 12 или 16 часов повышает урожайность вёшенки обыкновенной до 3,7–4,1 кг/м<sup>2</sup> или 18,5–20,5 кг/100 кг субстрата.

**Ключевые слова:** теплица, помещение, субстрат, солома, штамм, плодовое тело, продолжительность выращивания, масса, шляпка, температура, норма высева, ярус, освещённость, урожайность, камера для плодоношения, зональность.

## SUMMARY

**Vdovenko S. A. Energy efficient oyster mushroom production technology in cultivation structures. – On the rights of the manuscript.**

The thesis for getting the scientific degree of Doctor of Agricultural Sciences on speciality 06.01.06 – vegetable sciences. National University of Life and Environmental

Sciences of Ukraine, Kyiv, 2015.

The problem of energy efficient oyster mushroom production technology in cultivation structures is examined in the thesis. The efficiency of technology elements are generalized, the necessity of the usage of cultivation structures for mushroom growing in winter-spring period with the application of high yielding strains, straw substrate, mycelium sowing rate, tiered placing of substrate in the fruit bearing chamber, influence of temperature on biometry indexes of fruit body, optimal illumination and durability of lighting is determined, which is of current interest while growing mushrooms in Ukraine.

In conditions of substrate application the basis of which is pea straw the yield capacity of oyster mushroom in winter greenhouse increases to 5,5 kg/m<sup>2</sup>, what is 27,5 kg/100 kg of substrate, and the marketability of production is 93 %. Yield capacity of mushroom reduces when the substrate of wheat or barley straw is used.

For obtaining mushroom production in winter-spring period the strain P-24 should be applied. In conditions of using winter greenhouse the yield capacity of strain increases to 5,4–5,5 kg/m<sup>2</sup> or to 27–27,5 kg/100 kg of substrate, but when grown in the basement room, it has characteristics of early ripening manifested by the rapid overgrowth of the substrate and the occurrence of major phases of growth and development.

Mycelium sowing rate of 0,7 kg/10 kg of substrate as well as placement of substrate in two tiers provide getting mushroom yield capacity of 13,0 kg/m<sup>2</sup> or 32,5 kg/100 kg of substrate the greenhouse is used effectively.

For obtaining fruit bodies of oyster mushroom of the certain shape and colour it is necessary to keep the light level 400–600 lux or number 800-1000 lux depending on the destination mushrooms. For effective mushroom production it is advised to use fluorescent lighting which promotes increase of yield capacity to 3,6–3,8 kg/m<sup>2</sup>, what is 18–19 kg/100 kg of substrate. The light duration of 12 hours or 16 hours with the illumination of 600-800 lux increases productivity oyster mushroom to 3,7–4,1 kg/m<sup>2</sup> or 18,5–20,5 kg/100 kg of substrate.

**Key words:** *greenhouse, building, camera for fruiting, zonality, substrate, straw, strain, fruit body, length of growing, mass, pileus, temperature, sowing rate, tier, illumination intensity, yield capacity.*

