

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

06.10 – МР. 1730 “С” 2021.10.13. 16 ПЗ

ОЛІФЕР БОГДАНА ОЛЕГІВНА

2022 р.

НУБІП України

НУБІП України

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
Факультет захисту рослин, біотехнологій та екології

УДК 602.4:635.89:577.11

ПОГОДЖЕНО ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ
Декан факультету Завідувач кафедри
захисту рослин, біотехнологій та фізіології, біохімії рослин та
екології біоенергетики
(назва факультету (ФНП)) (назва кафедри)

Коломієць Ю.В. Придучька С.В.
(підпис) (ПІБ) (підпис) (ПІБ)
“ ” 2022 р. “ ” 2022 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
на тему «Отримання та використання гліванів *Ganoderma applanatum*
(Pers.) Pat. для стимуляції росту і розвитку зернових культур»
Спеціальність 162 «Біотехнології та біоінженерія»
(код і назва)

Освітня програма «Екологічна біотехнологія та біоенергетика»
(назва)
Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна
(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Гарант освітньої програми
доктор сільськогосподарських наук, професор Лісовий М.М.
(науковий ступінь та вчене звання) (підпис) (ПІБ)
Керівник магістерської кваліфікаційної роботи
доктор біологічних наук, доцент Бойко О.А.
(науковий ступінь та вчене звання) (підпис) (ПІБ)

Виконала Оліфер Б.О.
(підпис) (ПІБ студента)

Київ – 2022

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
Факультет захисту рослин, біотехнологій та екології

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри фізіології,
біохімії рослин та біоенергетики

доктор біологічних наук

Прилучька С.В.

(науковий ступінь, вчене звання)

(підпис)

(І ПІП)

2022 року

ЗАВДАННЯ

ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
СТУДЕНТУ

Оліфер Богдані Олегівні

(прізвище, ім'я, по батькові)

Спеціальність 162 «Біотехнологія та біоінженерія»

(код і назва)

Освітня програма «Екологічна біотехнологія та біоенергетика»

(назва)

Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна

(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Тема магістерської кваліфікаційної роботи «Отримання та використання гліканів *Ganoderma applanatum* (Pers.) Pat. для стимуляції росту і розвитку зернових культур»

затверджена наказом ректора НУБіП України від «13» жовтня 2021 р. № 1730

Термін подання завершеної роботи на кафедру 31.10.2022

(рік, місяць, число)

Вихідні дані до магістерської кваліфікаційної роботи глікани гриба *Ganoderma applanatum*, ріст і розвиток озимої пшениці

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

1. Дослідити біологічні властивості гриба *Ganoderma applanatum* за різних умов їх росту і розвитку;
2. Вивчити глікани можливе використання гриба *Ganoderma applanatum* для підвищення продуктивності зернових культур;
3. Вирішення питання про можливого впливу гліканів гриба *Ganoderma applanatum* на патогени різних таксонів, які уражують зернові культури;
4. Удосконалити методику використання гліканів *Ganoderma applanatum* для росту і розвитку зернових культур.

Дата видачі завдання «1» жовтня

2021 р.

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

Бойко О.А.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Завдання прийняв до виконання

Оліфер Б.О.

(підпис)

(прізвище та ініціали студента)

РЕФЕРАТ

Магістерська робота виконана обсягом 41 сторінок формату А4, яка містить 4 таблиці, 6 рисунків та 55 літературних джерел.

Актуальність теми. В Україні значна увага приділяється вирощуванню їстівних та лікарських грибів [1], які є джерелом білку, вітамінів, мінеральних компонентів. Відомо, що базидієві гриби з давніх часів використовують у народній медицині як лікарські засоби від багатьох захворювань. Особливо широкого вжитку ще за середньовіччя вони набули в народній медицині Сходу. Згадки про цілющі властивості базидієвих грибів у Європі та Північній Америці належать до пізнішої доби, а вивчення їх як потенціальних джерел фармакологічних та медичних препаратів розпочалося лише нещодавно [4].

Вже перші дослідження показали, що базидієві гриби є невичерпним джерелом речовин, які мають лікувальні властивості щодо численних захворювань [2, 3]. Серед лікарських речовин з грибів *Basidiomycetes* передусім заслуговують на увагу глікани та комплекси їх з протейновими компонентами — пептидоглікани та глікопротеїни, які мають різну хімічну будову й різні типи біологічної активності [4–6].

Встановлено, що ці біополімери та інші сполуки не лише здатні захищати хазяїна від дії негативних чинників навколишнього середовища [7, 8], але й можуть позитивно впливати на організми людини і тварин завдяки їхнім імуномодулювальним, антивірусним, антибактеріальним та протипухлинним властивостям, а також здатності підтримувати загальний гомеостаз організму [9–11].

Серед видів грибів останнім часом значна увага науковців і виробників зосереджена на грибах роду *Ganoderma* P.Karst., які продукують біологічно активні розгалужені глікани.

Метою нашої роботи було отримання та використання гліканів гриба *Ganoderma applanatum* (Pers.) Pat. для стимуляції росту і розвитку зернових культур.

Для вирішення даної мети потрібно виконати наступні завдання:

1. Дослідити біологічні властивості гриба *Ganoderma applanatum* за різних умов їх росту і розвитку;
2. Вивчити гліканів можливе використання гриба *Ganoderma applanatum* для підвищення продуктивності зернових культур;
3. Вирішення питання про можливого впливу гліканів гриба *Ganoderma applanatum* на патогени різних таксонів, які уражують зернові культури;
4. Удосконалити методику використання гліканів *Ganoderma applanatum* для росту і розвитку зернових культур.

Об'єкт дослідження – *Ganoderma applanatum* з колекції культур шапичкових грибів Інституту ботаніки ім. М.Г.Холодного НАНУ.

Предмет дослідження – ріст і розвиток зернових культур.

РОЗДІЛ I. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	8
1.1. Біотехнологічні процеси на основі базидієвих грибів	8
1.2. Харчові та лікарські властивості грибів	9
1.3. Біологічна характеристика <i>Ganoderma applanatum</i>	13
1.4. Ботанічний опис і загальна характеристика культури пшениці озимої	18
1.5. Ріст і розвиток пшениці озимої	21
1.6. Застосування препаратів при вирощуванні зернових культур	24
РОЗДІЛ II. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ	27
2.1. Матеріал дослідження	27
2.2. Метод світлової мікроскопії	27
2.3. Вирощування озимої пшениці методом ґрунтових культур	27
2.4. Методи отримання гліканів	28
2.5. Методика аналізу схожості насіння	29
РОЗДІЛ III. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ	32
3.1. Вплив гліканів трутовика плоского на схожість насіння озимої пшениці	32
ВИСНОВКИ	36
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	37

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

ВСТУП

Людство давно освоїло багато біотехнологічних процесів з використанням мікроміцетів. Велика і різноманітна група макроміцетів бази дієвих грибів почала активно залучати увагу фармакологів і біотехнологів тільки в останні десятиліття. Цьому, можливо, сприяє великий інтерес до досягненням традиційної східної медицини, де шапинкові гриби широко використовуються протягом багатьох тисячоліть. Сучасні біотехнологічні підходи до досвіду і знахідкам стародавніх плітелів дозволили японським і китайським фахівцям розробити і вивести на ринок цілу серію фармакологічних препаратів з базидієвих грибів. Про високу ефективність таких препаратів свідчать, наприклад, лентинан і хрестин, які зайняли на японському ринку онкостатиків 27% обсягу продажів серед інших препаратів.

Найбільшу цінність з медичної точки зору, представляють полісахариди і меланіни вищих грибів.

Метою нашої роботи було отримання та використання гліканів гриба *Ganoderma applanatum* (Pers.) Pat. для стимуляції росту і розвитку зернових культур.

Для вирішення даної мети потрібно виконати наступні завдання:

5. Дослідити біологічні властивості гриба *Ganoderma applanatum* за різних умов їх росту і розвитку;
6. Вивчити можливе використання гліканів гриба *Ganoderma applanatum* для підвищення продуктивності зернових культур;
7. Вирішення питання про можливого впливу гліканів гриба *Ganoderma applanatum* на патогени різних таксонів, які уражують зернові культури;
8. Удосконалити методику використання гліканів *Ganoderma applanatum* для росту і розвитку зернових культур.

1.1. Біотехнологічні процеси на основі базидієвих грибів,

За останні роки все більше з'являється наукових праць, які стосуються біотехнологічних процесів в галузі грибовництва для отримання природних органічних сполук та сировини для харчової промисловості [12]. Гриби – це унікальні об'єкти, на основі яких формуються різнопланові препарати про онкологічних захворювань, вірусів, бактерій, шлункових хвороб, нервових стресів [26].

Для таких цілей використовуються гриби різних таксономічних груп, які повинні аналізуватись за різними критеріями: вмістом біохімічних речовин, чистотою посівного матеріалу (міцелію) і плодових тіл грибів. Для використання грибів в біотехнологічних процесах варто контролювати наявність патологій у грибів різного рівня складності [13]: ураження вірусами, бактеріями і мікроскопічними грибами. На сьогоднішній період відомо, що в АПК більше 70% рослинних залишків не використовуються в інших галузях, але вони можуть бути успішно “перероблені” різними видами грибів в лікувальні препарати та продукти харчування.

Відомо, що до 2003 року світове виробництво грибів складало 5 млн. т. Проте сировина грибовництва за останні роки збільшується щорічно на 13-20%. Мерцість у виробництві культивування грибів належить Китаю, США, Японії, Франції, Тайланду. Отримання певного об'єму сировини грибів належить таким країнам як Німеччина, Польщі. Особливо потрібно відзначити, що споживання їстівних грибів на основі сучасних технологій в таких країнах перевищує 2,5 кг на одну людину в рік.

Промислове культивування базидієвих грибів та його інтенсивний розвиток обумовлено низкою важливих факторів. По перше високою продуктивністю – 200 кг/м² в рік, біологічно активними речовинами, для субстрату відходів сільського, лісового господарства та переробних галузей. Культивування грибів є ще екологічно чистим виробництвом [15]. Із плодових тіл і міцелію формують фармацевтичні і косметичні препарати.

Препарати з різним спектром дії (антивірусним, протипухлинним впливом, антисклеротичним) на сьогоднішній період отримують із різних видів грибів (геріція шишаєтого, трутовика лакованого, опенька літнього, шиітаке, гливи звичайної, печериці двоспорової та ін.). В харчовій промисловості сировина грибів особливо цінна (табл. 1.1.).

Таблиця 1.1.
Харчова цінність грибів та інших продуктів (данні вибіркові) [13]

Продукт	Кількість засвоюваних речовин в 100 г продукту, г			Кількість калорій в 100 г продукту
	білки	жири	вуглеводи	
Хліб житній	5,5	0,6	39,3	190
Хліб пшеничний	6,9	0,4	45,2	217
Картопля свіжа	1,0	0,1	13,9	63
Буряк	1,3	0,1	8,1	39
Капуста свіжа	0,9	0,1	3,5	20
Капуста квашена	0,7	0,3	0,4	15
Огірки свіжі	0,4	0,1	1,1	10
Огірки солоні	0,2	0,1	0,7	6
Цибуля ріпчаста	0,9	0,1	7,5	36
Помідори свіжі	0,5	0,1	2,8	15
Яловичина середня	16	4,3	0,5	105
Молоко цільне	3,1	3,5	4,9	66
Судак свіжий	10,4	0,2	-	44
Білі гриби сушені	33	13,6	26,3	22,4
Білі гриби мариновані	31,5	3,5	29,6	116,7
Рижики солоні	21,85	3,75	47,75	183,7

1.2. Харчові та лікарські властивості грибів.

Люди культивували та споживали гриби протягом століть завдяки їхнім привабливим характеристикам, таким як легкість вирощування та різноманітні функціональні дії. Їстівні та лікарські гриби мають економічно важливе значення через їхнє значення в медицині, біоконтролі, харчуванні, біологічній, хімічній та інших галузях промисловості. Вони відрізняються за своїм використанням як ліки та їжа, а деякі види утворюють мікоризні асоціації.

Гриби належать до різних таксономічних груп, які утворюють плодові тіла. До них належать трюфеля, сирійки, гнойовики, дрожалкові гриби, поржавки. Ці гриби живуть як сапрофіти. У процесі розкладання всі види грибів важливі через їх здатність розкладати целюлозу, а також інші полімери. Великі гриби утворюють великі плодові тіла, які можна побачити без допомоги мікроскопа. До них належать види грибів із відділів *Ascomycota* та *Basidiomycota*. Гриби багаті на поживні речовини та мають харчові цінності з високим вмістом харчових волокон, значним вмістом вітамінів (B1, B2, B12, C, D та E), мінеральних речовин, мікроелементів, високої якості

білків, включаючи важливий вміст незамінних амінокислот. Однак вони можуть мати обмежений вміст цистину, метіоніну та сірковмісних амінокислот, вуглеводів і жирів, але з чудовим вмістом важливих жирних кислот, низьким вмістом або відсутністю калорій і холестерину та антиоксидантів, і відомі як потенціатори захисту організму. Різні види грибів багаті зоною (7-17%), клітковиною (16-20%), білком (30-48%), жиром (1-4%), вуглеводами (125-40%) та ін. Гриби також містять біологічно активні речовини, такі як полісахариди. Ці гриби також містять чотири впливові поживні речовини, такі як ерготіонеїн, глутатіон, вітамін D і селен, які зменшують окислювальну напругу, а також мають антиоксидантні властивості.

В культуральній рідині, мцелії та плодових тілах грибів містяться наступні біологічно активні речовини, такі як флаваноїди, токофероли, жири, полісахариди, глікозиди, мінерали, органічні кислоти, білки, каротиноїди, терпеноїди, лектини, ферменти, фенольні речовини. Серед них полісахариди надзвичайно важливі для сучасної медицини. В грибах високий вміст води (93-95%), а також цінні мінерали (мідь, фосфор, залізо, калій і кальцій).

Завдяки високому вмісту білка та низькій калорійності їх рекомендують серцево-судинним хворим, а їхні незамінні амінокислоти потрібні дорослим для підтримки здоров'я.

Гриби мають високу концентрацію триптофану та лізину порівняно з цистеїном та метіоніном. Вони також є хорошим джерелом аскорбінової кислоти та пантотенової кислоти, а також чудовим джерелом нікотинової кислоти та рибофлавіну.

Особливе місце займають біологічно активні речовини - полісахариди природного походження базидієвих грибів. Серед них є гомо- та гетерополісахари. До гомополісахаридів відносять β -(1 \rightarrow 3)/(1 \rightarrow 6)-D-глюканом, α -(1 \rightarrow 3)-D-глюканом, хітином, до гетерополісахаридів відносять маногалактоглюканом, галактоглюкомананом, фукоманогалактаном,

арабіноксилотглюканом, глюкуроноглюканом. З літератури відомо, що глікани, продуковані деякими бактеріями, мікроскопічними грибами та дріжджами, мають антифтовірусну активність [13, 14]. Однак, стосовно

активності вуглеводвмісних полімерів вищих грибів щодо вірусів рослин в літературі є лише поодинокі роботи. Зокрема, показано, що глікопротеїн, який має лектинову активність, виділений із плодових тіл *Agrocybe aegerita* (DC) Gillet, може пригнічувати розвиток вірусної інфекції шляхом порушення процесу проникнення вірусних часток у клітину [15], а екзоцелюлярний глюкуроноксиломанан *Tremella mesenterica* (Schaeff) Retz.

здатен індукувати розвиток вірусостійкості у рослин, активуючи клітинний синтез *de novo* [16]. Окрім того, відомо, що сумарні полісахаридні препарати з культуральної рідини *Ganoderma lucidum* (Curtis) P. Karst та *G. applanatum* також мають помірну антивірусну активність у рослинах тютюну [17].

Полісахариди можуть бути в комплексі з білком, що утворюють протеоглікани [36]. Біополімери мають фізіологічну активність. Грибні полісахариди мають високі імуномодельючі та протипухлинні властивості.

Джерелом полісахаридів є наступні види грибів:

шіїтаке *Lentinus edodes* (Berk.) Sing.,

трутовик лакований *Ganoderma lucidum* (Curtis) P. Karst,

розщепка звичайна *Schizophyllum commune* Fr.;

глива звичайна *Pleurotus ostreatus* Kumm. [2].

До полісахаридів відносять хітин і β -глюкани, які мають лікувальні властивості. Хітин - це природний сорбент, при вживанні його відбувається очищення організму від важких металів, радіонуклідів, різних хімічних токсинів. Перевага хітину перед ентеросорбентами є його індиферентність до біогенних мікроелементів - калію, натрію, кальцію, магнію та ін. Він не порушує мінеральний обмін в організмі.

Є грибні глюкани, які мають високі імуномодруючі властивості. Наприклад, згадані вище лентинан і хрестин, а також шизофілан, грифолан та інші препарати з грибів, являють собою β -1,3-, β -1,6-глюкани.

Активність глюканів залежить від довжини основного ланцюга та особливостей бічних відгалужень. Токсичності у грибних глюканів не відмічено. При вирощуванні грибів на твердих субстратах глюкани знаходяться у клітинних стінки грибів. У зануреній культурі глюкани можуть також виділятися в культуральне середовище.

Існує велика і різноманітна група коричневих та чорних пігментів. Це меланіни індольної та індольно-фенольної природи. Меланіни виконують біопротекторну функцію. Для УФ-випромінювання вони слугують фото екраном, а також пригнічують вільно-радикальні процеси. У високоорганізованих грибах меланіни накопичуються у клітинних стінках гіф. Деяка частина може розчинятися у воді. Краще вони розчиняються у лужному середовищі. Антиоксидантні властивості меланінів обумовлені наявністю великої кількості парамагнітних центрів. До 25 вільних радикалів здатна нейтралізувати одна молекула грибного меланіну. Застосування меланінів в медицині як антиоксидантів і біопротекторів має великі перспективи.

1.3. Біологічна характеристика *Ganoderma applanatum*.

Метаболіти грибів представлені широким спектром речовин, що належать до різних хімічних класів. На сьогодинній період придляється увага дослідженню вторинних метаболітів грибів для отримання їх. Види грибів порядку *Polyporales* є одним із найважливіших джерел біологічно активних речовин. Трутовик плоский відноситься до роду *Ganoderma*, родині *Ganodermataceae*. Видова назва *Ganoderma applanatum*.

Трутовик плоский має сидячі плодові тіла, що виростають до великих розмірів. Відноситься до дерево руйнівних грибів листяних дерев. Може викликати білу або жовто-білу гниль деревини. Зрідка уражує ослаблені живі дерева і хвойні породи.

Плодове тіло плоского трутовика може досягти 40 см в діаметрі, зверху плоске, має невеликі напливи або борозенки, вкрите матовою кіркою. На поверхні плодового тіла можна побачити іржаво-коричневий споровий порошок. Колір коливається від сірувато-коричневого до темно-рожевого.



Рис. 1.1. Плодові тіла трутовика плоского (*Ganoderma applanatum*)

Трутовик плоский зростає на мертвій деревині і гнилих пнях, зростає групами. Зустрічається на листяних породах: тополі, березі. Зростає на помірному поясі північної півкулі. Плодоносить з травня по вересень.

Дослідники виявили позитивні властивості трутовика плоского як протимікробний, протизапальний, регенеруючий, протинапругічний і імуностимулюючий ефект (табл. 1.2.).

Таблиця 1.2.

Амінокислотний склад базидію і міцелію *Ganoderma applanatum* (Маслова Р.А.)

Амінокислота	Вміст амінокислоти в базидіомах		Вміст амінокислоти в міцелії, % на суху вагу
	Сумарний, % від загальної кількості	Вільних, мг у 100 г маси плодового тіла	
Аланін	8,9	3,7	3,2
Аспарагінова кислота	10,9	—	3,6
Аспарагін + глютамін	—*	0,81	—
Аргінін	1,9	0,49	1,9
Валін	4,5	1,61	1,2
Гліцин	6,9	0,29	2,1
Глютамінова кислота	18,5	0,96	5,9
Гістидин	2,2	0,29	1,6
Ізолейцин	—	0,31	—
Лейцини	12,1	0,55	3,9
Лізин	3,8	0,56	2,2
Метіонін	3,1	0,30	2,1
Пролін	3,2	0,45	1,4
Серин	6,2	1,15	2,1
Тирозин	1,95	не виявлено	1,2
Треонін	5,4	4,17	2,6
Триптофан	1,4	—	0,3
β-фенилаланін	2,9	0,54	2,9

Компоненти як базидію, так і міцелію є полімерні сполуки, що входять до складу клітинної стінки. До таких сполук варто віднести пектинові речовини. Вміст яких у міцелії *Ganoderma applanatum* становить 3,5% фракції, вони не руйнуються кип'ятінням, у концентрованих кислотах. Полісахариди, які визначають широкий спектр фармакологічних властивостей лікарських грибів [23].

Широкий спектр досліджень проведено для *Ganoderma applanatum*, що дозволяє виділити і охарактеризувати його полісахаридів. Клітинна стінка базидію *Ganoderma applanatum* складається на 78–88 % з (1→3)-α-D-глюкану, також містить хітин і (1→3)-β-D-глюкан, який отримав назву ламінаран. 98,8 % всіх полісахаридів базидію цього гриба містять глюкозу.

Фракції містять фукозу, занозу і галактозу (18:35:41), вони є складовими розгалуженого полісахариду з (1→6)-з'язаними α-D-галактопіранозою у головному ланцюзі та з L-фукопіранозою, α-D-манопіранозою і 3-O-α-манопіранозо-L-фукопіранозою у бокових ланцюгах. Цей комплекс *Ganoderma applanatum* подібним за структурою до полісахаридів (з інших бази дієвих грибів), вони забезпечують значну біологічну активність і широко застосовуються в біохімічних дослідженнях.

Базидіома *Ganoderma applanatum* має стеролвмісні фракції (речовини, що екстрагуються спиртом, — 10,58%; неомильовальні речовини (стероїдні речовини) — 2,54%; тритерпенові кислоти — 1,14% сухої ваги) [28]. В культуральному міцелії виявлена тритерпенова ебурикова кислота. Вона синтезується із залишків оцтової кислоти за участі тих же ферментів, що й для інших тритерпенів і стеролів. Це дає грибу можливість утилізувати оцтову кислоту, яка в значних кількостях може накопичуватись представниками бурої гнилі.

До базидіом входять ліпіди. Вони забезпечують функціонування цитоплазматичної мембрани і є енергетичним запасом для клітин. Ліпідна фракція в базидіомах складає 0,60—1,03 %, у її складі переважають жирні кислоти з довжиною ланцюга C12—C25 і домінуванням кислот C16—C18 ряду. Пальмітолеїнова, цисвакценова, олеїнова і лінолева (ненасичені жирні кислоти) становлять до 70% ліпідного комплексу. Насичені жирні кислоти представлені лауриною, міристиною, пентадекановою, пальмітиною, маргариновою, стеариною, арахіною, бегеновою, трикозановою, лігноцериновою і пентакозановою. Вміст цих кислот становив 27,79—42,39% сумарного вмісту нейтральних ліпідів [45].

У міцелії *Ganoderma applanatum* вміст ліпідів перевищує 20 % сухої біомаси з переважанням лінолевої кислоти - 65—70 % жирних кислот, подібно до жирнокислотного складу базидіом [43].

Фосфоліпіди міцелію *Ganoderma applanatum* становлять (8,0 ± 1,5%) ліпідів і представлені: лізофосфатидилхоліном (4,1 ± 1,2%), ефітгомієліном

($0,6 \pm 0,3\%$), фосфатидилхоліном ($21,0 \pm 1,7\%$), фосфатидилінозитом та фосфатидилсерином ($15,3 \pm 1,6\%$), фосфатидилетаноламіном ($41,5 \pm 2,2\%$), фосфатидилглицерином, кардіоліпіном і фосфатидильною кислотою ($17,6 \pm 2,2\%$) [33].

До складу базидію *Ganoderma applanatum* виявлено наявність алкалоїдів із загальним вмістом ($0,32-0,40\%$), до них входять хорденін, N-метилтерамін і герамін [39]. Дозрілі базидіюми *Ganoderma applanatum* мають кислуватий смак, це пов'язано з накопиченням у них органічних кислот, загальний вміст яких становить ($3,27-5,05\%$). До їх складу входять винна, лимонна, яблучна, малоновая та янтарна кислоти. На зрілі базидіюми *Ganoderma applanatum* припадає найбільший вміст вільних ($1,44\%$), а на старіючі — зв'язаних органічних кислот ($3,80\%$) [25]. При вирощуванні міцелію *Ganoderma applanatum* у глибинній культурі накопичуються кислоти. Для нейтралізації 10 мл культуральної рідини після культивування *Ganoderma applanatum* необхідно ($9,2$ і $2,4$ мл $0,1$ N лугу за стаціонарних умов та при перемішуванні відповідно), а рівень рН знижується до $2,5-2,7$. Значна кислотність культуральної рідини пов'язана з накопиченням пропіонової, масляної, ізомасляної, ізовалеріанової, валеріанової, молочної, шавлевої та гіпурової кислот. Вміст шавлевої кислоти є найбільшим — $9400-36000$ мг/л культуральної рідини залежно від доби культивування, що є типовим для представників бурої гнилі і пов'язано з каталітичною активністю ізоцитратліази та малатсинтази, які для дереворуйнівних грибів є, на відміну від бактерій, конститутивними ферментами циклу трикарбонових кислот [24].

До складу базидію *Ganoderma applanatum* входять каротиноїди, які виконують функцію світлозахисту. Забарвлення мають яскраво-оранжевий до рожевого. У складі пігментів *Ganoderma applanatum* виявлено каротиноїдну карбонову кислоту ($0,003$ мг), яка отримала назву летипор-кеантин [43] і міститься у пігментах міцелію. Вона входить до ліпофільної фракції оранжево-червоного кольору. Екстрагути можна хлороформом, і даєть для

каротиноїдів чітко виражену смугу поглинання в області 450 нм. Загальний вміст каротиноїдів у міцелії *Ganoderma applanatum* досягає 10 мг/г сухої біомаси [16].

Плодові тіла *Ganoderma applanatum* мають аромат. Це визначається складом летких (фенольних компонентів). У молодих базидіом аромат визначають 40 речовин (11,5 %) всієї леткої фракції. До таких компонентів, які забезпечують типовий аромат базидіомам *Ganoderma applanatum* відносять (Z)-3-метилцінамальдегід, 2-фенілетанол (аромат троянди), бензальдегід (запах гіркого мигдалю), N-фенілетилформамід, 3-метилбутанова, фенілоцтова, бузкова, ванілінова кислоти [34]. Широкий спектр ароматичних речовин і досить високий для виділення вміст деяких з них роблять базидіоми *Ganoderma applanatum* потенційним джерелом природних ароматних сполук.

Ganoderma applanatum при культивуванні на відходах оливково-олійного виробництва виявився здатним також накопичувати рослинні гормони.

Термолабільна аспартильна протеїназа *Ganoderma applanatum* за продуктами розкладу α 1- β -казеїнів подібна до комерційних субстрат-специфічних молокозгортаючих ензимів, що використовуються у сироварінні, але в ній відсутні речовини, що відповідають за тернкуватий смак. А втрата активності при температурі 35°C і велике відношення молокозгортаючої активності до казеїнолітичної активності роблять протеїназу *Ganoderma applanatum* потенційним заміником ферментів з телячого сичуга для створення фібрилярної структури сирів [35].

1.4. Ботанічний опис і загальна характеристика культури пшениці озимої.

Пшениця – це одна з перших культур, яку змогли культивувати ще багато років тому. Її до тепер вона заслужено займає провідну позицію у рейтингу продуктів харчування у близько 50 країнах світу. Україна також

входить до цього переліку, та крім того є потужним виробником та експортером цієї знакової культури.



Рис. 1.2. Озима пшениця

Коренева система озимої пшениці має мичкуватий тип. Розгалужений корінь знаходиться у ґрунтовому шарі. Окремі відростки можуть досягати глибини до метрів, залежно від сортових ознак культури. Первинна коренева система утворена з трьох або навіть шести коренів сформованих від зародка. Стебло формується на етапі проростання зернини. Його називають соломиною, яка поділена на декілька міжвузлів, які розділяють стеблові вузли. Стебло зупиняє свій ріст після закінчення фази цвітіння. Через листову поверхню відбувається фотосинтез, газообмін та транспірація. У листках також тимчасово зберігаються поживні речовини. Колос – суцвіття пшениці. Він складається з стрижня та колоска. Останній має дві колоскові луски, з яких розвиваються зерна. Кожна зернина має зародок (не більше 3% від загальної ваги зернівки). Його та зернові оболонки відносять до категорії висівок. Тривалість вегетації з фази коли сходять озима пшениця, становить у середньому 300 днів.

Історія Континентом походження культурної пшениці вважають південний захід Азії. З часом культура поширилась по всій азійській частині материка та до початку нашої ери – в Африці. Наступними стали

культивувати пшеницю європейці, які згодом завезли злак в Америку, спочатку в Південну, а потім у Північну. У 18-19 століттях вирощувати культуру почали і в інших континентах, так злак отримав світове визнання.

Озима пшениця сорти – тверді й м'які, їх головна різниця в рівні твердості.

Крім того, різняться за вмістом крохмалю та білка.

Посів озимої пшениці Посів починається з підготовки насіння, яке обробляють засобами захисту від шкідників та хвороб. Його висівають різними методами: класичним із допомогою сівалки, No-Till, Strip-Till,

точний дворядковий, широкорядний та інші. Озима пшениця терміни

посіву визначають відповідно природно-кліматичних умов та особливостей сорту. Кращим періодом для України – 20 вересня-5 жовтня.

Основні захворювання, яким піддаються посіви озимої пшениці.

Хвороби на посівах розповсюджуються під впливом погодних умов, джерела зараження та фази розвитку пшениці. Різка зміна температури провокує появу таких злісних захворювань озимої пшениці як септоріоз, гельмінтоспоріоз, фузаріоз колосу й інші (рис. 1.3).



Рис. 1.3. Септоріоз озимої пшениці

Віруси, що уражують зернові культури, представлені різноманітними видами, які різко відрізняються між собою за способами поширення в

агробіоценозах і пристосованості до виживання у природних осередках. Крім того, вони характеризуються високою шкідливістю (рис. 1.4.).

Для ефективного захисту необхідно зважати не тільки на погодні особливості та розвиток рослин, але й знайти збудника захворювання.



Рис. 1.4. Ураження вірусом смугастої мозаїки пшениці

1.5. Ріст і розвиток пшениці озимої.

Особливістю озимої пшениці є те, що при сівбі її навесні, одержують добрі сходи, рослини кущаться, але не утворюють стебла і колоса. Для нормального росту і розвитку озима пшениця повинна пройти стадію яровизації за певної температури (0-3°C) впродовж 35-60 днів.

У процесі розвитку озима пшениця проходить такі основні фази:

- 1) сходи;
- 2) кущіння;
- 3) вихід у трубку;
- 4) колосіння;
- 5) цвітіння;
- 6) досягання (молочна, воскова і повна стиглість).

Сходи.

Найінтенсивніше насіння озимої пшениці проростає за температури 20-25°C. Сходи з'являються в даному випадку через 7-8 днів. Проте оптимальна температура в межах 12-17°C. Тривалість фази сходів у нормальних умовах коливається від 15 до 25 днів.

При пізніх строках сівби рослини входять у зиму, маючи на рослині один-три листки. В такому випадку фаза сходів продовжується навесні при відновленні вегетації, а її загальна тривалість разом з періодом зимового спокою може становити 100-150 днів.

Одержання високої польової схожості - одне з найважливіших завдань агротехніки, оскільки від неї залежить подальший догляд за посівами і рівень майбутнього врожаю. При вирощуванні озимої пшениці за інтенсивною технологією польова схожість повинна становити 80-90%, тоді як у господарствах, згідно з статистичними даними, вона не перевищує 50-70%, тобто до половини насіння не дає сходів.

Кущіння.

Характерною біологічною особливістю хлібних злаків є властивість куштитись. Кущіння - це поява бокових пагонів та вузлових коренів у рослині. Воно настає після утворення 3-4 листків. Найсприятливіша температура для кущіння озимої пшениці 13-18°C, а за 2-4°C кущіння майже призупиняється. Вузол кущіння є основним органом, при його відмиранні рослина гине. У ґрунті він розміщується на глибині 1,5-3,0 см і витримує морози до мінус 17-20°C.

Залежно від строку сівби буває осіннє і весняне кущіння. Число стебел на одній рослині прийнято називати коефіцієнтом кущіння. За кількістю стебел на одній рослині визначають загальну кущистість, а за кількістю стебел, які дають урожай - продуктивну. За два місяці вегетації при теплій

погоді і достатніх запасах в ґрунті поживних речовин і води одна рослина може дати до сотні пагонів

У звичайних умовах високі врожаї формуються за продуктивної кущистості 2-3 стебла. Коефіцієнт кушіння і необхідну густоту продуктивного стеблестою (500-700 шт./м²) можна регулювати з допомогою агротехніки. Загортання насіння на глибину понад 4 см зменшує процес пагоноутворення. Інтенсивність кушіння падає за високих норм висіву, недостатнього забезпечення рослин поживними речовинами і вологою. Кущистість озимої пшениці - це також сортова особливість.

Здатність зернових кушитись потрібно розглядати як позитивну властивість. Більша частина сортів 30-50% урожаю формують на бокових стеблах. На зрізаних посівах частка бічних продуктивних пагонів становить до 60-70% урожаю зерна.

Вихід в трубку.

Початком фази вважають момент, коли на головному пагоні з'являється перший стебловий вузол на відстані 2-5 см від поверхні ґрунту. Наступає ця фаза через 25-35 днів після відновлення весняної вегетації. Триває 25-30 днів.

Холодна й хмарна погода сповільнює ріст стебла.

Під час виходу в трубку інтенсивно наростає вегетативна маса. Формуються генеративні органи. Тому в цей період росту пшениці необхідно максимум води і поживних речовин. Нестача їх у ґрунті призводить до значного зниження врожаю.

Встановлено, що для одержання високопродуктивних посівів площа листкової поверхні на 1 га повинна становити 50-60 тис.м² і більше. Ведичина листкової поверхні і тривалість її фотосинтетичної діяльності залежить від удобрення, норми висіву, сорту та інших агротехнічних заходів.

Особливо важливо забезпечити високу фотосинтетичну активність верхнього листка, який дає до 70% асимілянтів.

Колосіння.

Одночасно з інтенсивним ростом стебла, внаслідок різкого видовження передостаннього міжвузля, відбувається вихід колоса з піхви верхнього листка, що означає настання фази колосіння. Продовжується формування репродуктивних органів, наростання вегетативної маси і сухої речовини.

Інтенсивність ростових процесів залежить від забезпеченості вологою і елементами живлення. Це найбільш ефективний період для обробітку посівів фунгіцидами з метою захисту озимої пшениці від хвороб.

Цвітіння.

За нормальних умов вегетації через 4-5 днів після виколошування настає цвітіння, яке триває 3-6 днів. Починається цвітіння з середини колоса й поступово переходить до низу і верхівки колоса. У колоску спочатку цвітуть бокові (нижні) квітки, а потім середні. За перших строків цвітіння утворюється найвиповненіше зерно. Пшениця в основному самозапильна культура.

Фази стиглості.

Після цвітіння і запліднення із стінок зав'язі утворюється оболонка зернівки. Ріст стебла, листків і коренів майже припиняється і пластичні речовини надходять тільки до зерна. Період формування зерна триває 12-16 днів і під кінець цього періоду відмічають настання молочної стиглості. Зерно в цій фазі уже нормальної величини, але ще зелене, молочноподібної консистенції. Вологість зерна в молочної фазі стиглості - 60-40%.

У восковій фазі стиглості консистенція зерна нагадує віск, вологість зерна становить 40-20%. В кінці цієї фази зерно набуває нормального забарвлення, надходження поживних речовин у зерно і його ріст припиняється. У цей період починають роздільне збирання

За повної стиглості вологість зерна знижується до 20-14%, воно стає твердим і втрачає зв'язок з материнською рослиною. Збирати озиму пшеницю можна прямим комбайнуванням. У разі запізнення з обмолотом найбільш цінне зерно, яке досягає раніше, легко осипається, що призводить до втрат урожаю [32].

1.6. Застосування препаратів при вирощуванні зернових культур.

Щорічно збільшується кількість нових високоєфективних препаратів, що дозволяє пропонувати сільгоспвиробникам комплексні рішення, що включають можливість вибору препаратів залежно від запланованої врожайності, технічного та фінансового забезпечення господарства, а також мінімізувати ризик виникнення резистентності у шкідливих організмів. Така стратегія захисту рослин підходить для обробітку культур з невеликою рентабельністю, особливо для озимих та ярих зернових.

Отримання високої врожайності зерна, а також формування якісних його характеристик (зміст білка, клейковини, ймовірність накопичення мікотоксинів) значною мірою визначається правильним вибором системи захисту рослин протягом усього вегетаційного сезону.

Найважливіші фактори, що впливають на врожайність зернових:

- кількість рослин на одиницю площі;
- кількість продуктивних стебел на одиницю площі;
- кількість зерен у колосі;
- маса 1000 зерен.

Кожен із цих параметрів закладається у певну фазу розвитку рослини і, при грамотному підході може легко контролюватись.

Перша вразлива фаза розвитку озимої пшениці починається від появи сходів і продовжується до появи трьох листків. Саме цей період закладається такий параметр врожайності, як кількість рослин на одиницю площі. Густина рослин формується комплексом факторів: якість насіннєвого матеріалу, норма та терміни висіву, глибина загортання насіння, а також рівень основного мінерального харчування. Якщо його упустити, подальша боротьба за високі показники буде безглуздою. Саме тому так важливо правильно вибрати препарат для захисту насіння, адже в цей період

виявляють шкідливість насіннєві та ґрунтові інфекції, а також шкідники сходів.

Кількість зерен у колосі формується у фазу кінця кушіння – початку виходу в трубку. Саме цей період найважливіший і одночасно найуразливіший, оскільки триває дуже короткий час (від 5 до 12 днів залежно від температури).

Збереженню продуктивного стеблостою та повної реалізації озерненості колосу, закладеного потенціалом сорту, сприяють азотні підживлення в цей період. Також у цей період відбувається інтенсивний розвиток борошнистої роси, септоріозу, видів іржі та інших хвороб.

Біологічне землеробство ґрунтується на зменшенні кількості пестицидів під час догляду за посівами та використанні замість них біологічних препаратів і мікродобрив.

Біопрепарати стимулюють ріст та розвиток сільськогосподарських культур, стійкість до стресів, хвороб та збалансованого живлення. Їх застосовують під час передпосівної обробки насіння та обприскування рослин у період вегетації. Вони підвищують стійкість рослин до стресових чинників: біотичних, антропогенних, кліматичних, едафічних, а також до

широкого спектру збудників хвороб, підвищують схожість, забезпечують однорідність та дружність сходів, забезпечують збалансоване живлення рослин, покращують розвиток; покращують якісні показники продукції й підвищують врожайність. Досягається такий ефект завдяки живим бактеріям,

які перетворюють важкорозчинні сполуки на доступні для рослин форми, забезпечують рослини азотом та мають фунгіцидні властивості, тобто захищають рослини від бактеріальних і грибних хвороб.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

Розділ 2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Матеріал досліджень.

Матеріалом дослідження був міцелій *Ganoderma applanatum*, вирощений методом глибинного культивування на синтетичному середовищі.

Склад середовища (г/л):

Глюкоза – 15;

Пептон – 2,5;

Дріжджовий екстракт – 3;

KN_2PO_4 – 0,5;

НУБІП України

$MgSO_4 \cdot 7H_2O$ 0,3;
 Na_2HPO_4 0,2; pH 5.5.

2.2. Метод світлової мікроскопії.

Для вивчення морфологічних ознак базидій, спорового порошку відбирались гербарні зразки з подальшим визначенням методом світлової мікроскопії.

2.3. Вирощування озимої пшениці методом ґрунтових культур.

Озима пшениця, яка має велике поширення в посушливих степових районах України, часто терпить від нестачі вологи в ґрунті, особливо в період інтенсивного росту й розвитку рослин, який охоплює IV—VII етапи органогенезу. Як уже зазначалося, озима пшениця вибаглива до вологи.

Маючи коефіцієнт водоспоживання близько 100, вона витрачає на формування високого врожаю зерна (50—60 ц/га) до 5—6 тис. м³ води, у тому числі від початку вегетації навесні до 4 тис. м³/га. Таку кількість води засвоюють рослини при вологості середньосуглинкових темно-каштанових ґрунтів, чорноземів південних у період вегетації.

У лабораторних умовах пшеницю озиму вирощували методом ґрунтових культур, у контейнерах (рис. 2.2).

Було використано водний розчин гліканів плоского трутівика (100, 500, 2000 мг/мл) та один контроль, для кожного типу використовувалося 10 контейнерів з однаковим субстратом на основі торфу pH=7,0. Полив рослин проводився 2 рази на тиждень, протягом 5 тижнів. Середня температура у лабораторії була +20°C.



Рис. 2.1. Вирощування пшениці у лабораторії.

2.4. Методи отримання гліканів.

Метод отримання водної екстракції глікану. Спочатку із сировини видаляли низькомолекулярні сполуки. Потім до сухого міцелію гриба *Clavoderma applanatum*, який був ретельно подрібнений у фарфоровій ступці в присутності карборунду, потім додавали 85%-й розчин етанолу (1:5) і кип'ятили впродовж 3 год. Екстракцію спиртом повторювали тричі. Щоразу осад відокремлювали методом центрифугуванням (7000 g, 15-20 хв) та використовували в подальшому. Для отримання «водної» фракції глікану до звільненого від низькомолекулярних сполук гомогенату міцелію додавали воду (1:5) і кип'ятили протягом 3 год. Таку процедуру повторювали 5 разів. Від нерозчинних решток екстракт відділяли центрифугуванням (7000 g, 15-20 хв) та об'єднували. Отриманий екстракт піддавали діалізу, а потім упарювали до мінімального об'єму на роторному випарювачі. До концентрату додавали 1,5 об'єму суміші ізоамілового спирту та хлороформу (1:10), суміш

струшували протягом 10 хв, потім центрифугували (7000 g, 20 хв) для розділення фаз. Депротейнізацію екстракту повторювали ще раз, екстракти об'єднували та висушували в сублімаційній сушарці.

Метод отримання лужної екстракції. Для отримання «лужної» фракції глікану до $\frac{1}{2}$ частини нерозчинного осаду, що залишився після водної екстракції, додавали суміш 5%-го розчину NaOH та 0,05%-го розчину NaNH_4 (1:5) і кип'ятили впродовж 5 год. Процедура повторювали двічі. Доводили до pH 4,0 реакцію одержаного екстракту з додаванням концентрованої HCl. При цьому утворювалась максимальна кількість осаду. Відділяли преципітат центрифугуванням (7000 g, 30 хв), а потім піддавали діалізу і проводили додаткове очищення від протеїнових домішок. Екстракт, який був очищений упарювали до $\frac{1}{3}$ попереднього об'єму, а потім висушували в сублімаційній сушарці [50].

2.5. Методика аналізу схожості насіння

Ми проводили дослідження схожості насіння під впливом гліканів. Для нормального проростання насіння необхідно створити оптимальні умови: забезпечили водою, створити певний температурний режим, надати доступ кисню.

Насіння проростає нормально, якщо всі ці умови знаходяться в оптимумі, який визначається потребами культури.

Для пророщування насіння використовують різні підстилки (ложе), які добре утримують вологу навіть за високої температури, легко віддають її насінням, мають добру вологоємність, нейтральну реакцію (не вступають в хімічні реакції) і вільні від мікрофлори. У своїх дослідження ми користувалися методом ґрунтових культур.

Насіння пророщують в контейнерах, чашках Петрі, в ванночках на скляних пластинках. Наш дослід проходив з пророщуванням насіння в

контейнерах. Для цього перед використанням для дезинфекції посуду протирають ватним тампоном, змоченим в денатурованому спирті.

Схожість визначали в чотирикратній повторності. Кількість насінин в кожній повторності для пшениці –140 штук.

При аналізі на схожість із середнього зразка відібрали навіску, виділили всі відходи із насіння пшениці, взяли проби для визначення схожості.

Для цього насіння пшениці висипали на розбірну дошку, добре перемішали, вирівняли шаром товщиною 1-2 см в формі квадрату, поділили хрестоподібно лінійкою на чотири частини із кожної з них шпатель підряд відраховували по 140 насінин.

Насінини розклали на підстилку так, щоб вони не доторкалися одна одній. Відстань між ними 0,5см.

Чашку Петрі зверху накриваємо кришкою, до внутрішньої поверхні якої прикладаємо етикетку, на якій вказуємо номер повторності, номер зразка, дату обліку енергії проростання і дату обліку схожості.

Насіння замочували в Чашках Петрі водним розчином гліканів використовуючи 100, 500, 2000 мг/мл при температурі +20°C протягом 30 хвилин. Після чого воно було висаджене у контейнер з живильним субстратом.

Його зволожували, для підтримування достатньої вологості.

Облік пророслих насінин проводили два рази: першого разу визначали енергію проростання насіння пшениці (на третій день після закладання проби), другого разу - його схожість (через сім днів після закладання проби).

День посіву і день обліку пророщених насінин вважали за одну добу.

Нормально пророщеними вважали такі насінини пшениці, в яких нормально розвинений корінець був розміром не менше довжини насінини і росток не менший довжини насінини.

До ненормально пророщених відносили такі насінини, в яких.

1) рістк нормальнo розвинений, але корінця немає або корінець без волoсків, темний, ниткоподібний, з перетяжками, водянистий – прозорий;

2) корінець нормальний, але рістк тонкий, сильно витягнутий, скривлений;

3) корінець нормальнo розвинений, але без рістка.

Ненормальнo пророщені насінини вважали несхожими.

При обрахунку енергії проростання по кожній повторності окремо підраховували і видаляли лише нормальнo пророщені і гнилі насінини. По повторності вираховували енергію проростання – відсоток нормальнo пророщених насінин до моменту обліку від загальної кількості насіння що аналізується.

Для вирахування схожості сумували кількість нормальнo пророщених насінин, порохованих за два строки (при обліку енергії проростання і при обліку схожості), і обчислювали загальну кількість у відсотках від кількості насінин, поставлених на пророщування.

Схожість насінин зразка встановлювали обчисленням середнього арифметичного по даних результатів чотирьох повторностей.

Відхилення визначали співставленням даних схожості кожної повторності з середнім арифметичним.

Середній арифметичний відсоток схожості для встановлення допустимих відхилень по повторностях визначали з точністю до сотих.

Кінцеві результати енергії проростання і схожості насінин зразка виразили в цілих відсотках, причому долі менші 0,5 відкидали, а 0,5 і більші вважали за 1%.

РОЗДІЛ ІІІ. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Вплив гліканів труповика плоского на схожість насіння озимої пшениці.

Дослідження базувались на випробуванні гліканів різних концентрацій.

Виявлено, як показали аналізи результатів, що найбільш впливовою концентрацією гліканів є 2000 мкг/мл водного препарату. Відмічено, що на протязі 6-и діб при температурі оточуючого середовища +21-24°C у варіанті досліду при 2000 мкг/мл насіння досягало 100% схожості. Інші варіанти досліду були значно нижчими від цих результатів (табл. 3.1, рис. 3.1.)

Таблиця 3.1.

Вплив водного препарату гліканів на інтенсивність схожості насіння озимої пшениці

Варіанти	Замочене насіння (шт.)	Кількість замочених насіння зійшло (шт.)	% схожості	Примітка
Контроль (оброблене насіння H ₂ O)	25	17	68	Заторможена схожість
Оброблене водним препаратом 2000 мкг/мл	25	25	100	
Оброблене водним препаратом 500 мкг/мл	25	22	88	-
Оброблене водним препаратом 100 мкг/мл	25	20	80	-

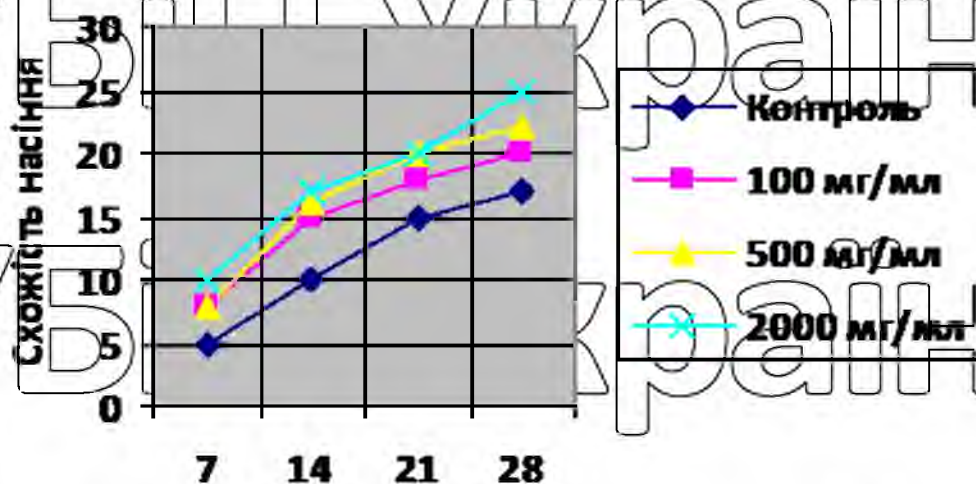


Рис. 3.1. Вплив водного препарату гліканів на інтенсивність схожості насіння озимої пшениці

Аналізуючи результати досліджень, які подані в таблиці 3.1. є можливість підкреслити, що загальний габітус у сіяночків, які вирощені із насіння обробленого водним препаратом 2000, 500, 100 мкг/мл завжди мали зелене забарвлення, яке притаманне здоровим рослинам. Такі сіяночки були без патологічних симптомів. Наступні наші досліди базувались на впливі водного препарату гліканів на насіння відібране від уражених фузаріозною кореневою гниллю озимої пшениці *Fusarium* spp. (табл. 3.2.).

Таблиця 3.2.

Вплив водного препарату гліканів на інтенсивність схожості насіння озимої пшениці ураженої фузаріозною кореневою гниллю

Варіанти	Замочене насіння (шт.)	Кількість замочених насіння зійшло (шт.)	% схожості
Контроль. Насіння здорових рослин замочених в H ₂ O	25	19	76
Повторності I	25	17	68
II	25	20	80
III	S=75	S=56	S=74,7
Контроль. Насіння рослин уражених фузаріозною кореневою гниллю замочених в H ₂ O	25	14	56
Повторності I	25	11	44
II	25	12	48
III	S=75	S=12,3	S=49,3
Насіння рослин уражених фузаріозною кореневою гниллю, замочених у водному препараті 2000 мкг/мл	25	18	72
Повторності I	25	17	68
II	25	16	64
III	S=75	S=16,7	S=66,7

Таким чином, аналіз результатів наших досліджень показує, що замочування насіння озимої пшениці водним препаратом гліканів трутовика плоского значно підвищує його схожість. Більш того, було відмічено, що водний препарат гліканів 2000 мкг/мл впливав на пригнічення розвитку

збудника хвороби фузаріозної білої гнилі, який уражував насіння відібраних на рослинах в агроценозах. Наші дослідження сприяли планувати нові завдання з проблем профілактики хвороб на рослинах озимої пшениці.

НУБІП УКРАЇНИ

Враховуючи позитивні результати на рослинах озимої пшениці нами будуть продовжені дослідження з препаратами гліканів на інших культурах.

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

ВИСНОВКИ

1. Дослідити біологічні властивості гриба *Ganoderma applanatum* за різних умов їх росту і розвитку.

2. Вивчено можливе використання гліканів гриба *Ganoderma applanatum* для підвищення продуктивності зернових культур.

3. Удосконалено методику використання гліканів *Ganoderma applanatum* для росту і розвитку зернових культур.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Агафонова С.В. Изучение химического состава и особенностей накопления биологически активных соединений в плодовых телах *Laetiporus sulphureus* (BullFr.) Murrill в условиях Прибайкалья: Автореф. дис. канд. биол. наук. 03.00.12. — Иркутск, 2007. — 23 с.
2. Байдерберг Р. Физиология грибов и их практическое использование - М.: Колос, 1981. - 303с.
3. Беккер З.Э. Физиология и биохимия грибов.- М.: МГУ, 1988. - 230с.
4. Бидай В.И. Основы общей микологии. – К.: Вища школа, 1989. – С.3.
5. Бидай В.Э. Термофильные грибы и их ферментативные свойства. - К.: Наукова думка, 1985. - 170с.
6. Бухало А.С., Бисько Н.А., Соломко Э.Ф. и др. Культивирование съедобных и лекарственных грибов /Под общей редак. А.С.Бухало. – Киев. Чернобыльинтеринформ, 2004. – 128 с.
7. Бухало А.С. Высшие съедобные базидиомицеты в чистой культуре – К.: Наукова думка, 1988. – 144 с.
8. Вассер С.П. Флора грибов Украины: Агариковые грибы. - К.: Наукова думка, 1980. - 328с.
9. Великанов Л.Л., Успенская Г.Д. Некоторые вопросы экологии грибов // Итоги науки и техники. Серия Ботаника. – Т.4. – М., 1980. – с.49-52
10. Высшие съедобные базидиомицеты в поверхностной и глубинной культуре / Бисько Н.А., Бухало А.С., Вассер С.П. и др. Под общ. ред. Дудки И.А. - Киев: Наук. думка, 1983. - 312с
11. Высшие съедобные базидиомицеты в чистой культуре / Бухало А.С.; Отв. ред. Дудка И.А.; АН УССР. Ин-т ботаники им.Н.Г.Холодного. – Киев: Наук.думка, 1988. – 47с.
12. Все о грибах / Герленко М.В., Гарибова Л.В., Сидорова И.И. и др. – М.: Лесная промышленность, 1986. – 280с.
13. Гарибова Л.В. Выращивание грибов. Москва: «ВЕСЕ», 2005г.

14. Горленко М. В., Бондарева М. А., Гарибова Л. В., Сидорова И. И., Сизова Т. П. Грибы СССР, - М.: изд-во «Мысль», 1980г., С. 125.

15. Голербах М. М., Елкин А. А. Грибы, их строение, жизнь и значение. - М.: С-П., 1986. - 328с.

16. Дворнина А. А. Субстраты для грибов. - К: Наукова думка, 1990. - С. 25-52.

17. Девочкин Л. А. Шампиньоны. - М.: Колос, 1975. - 112с.

18. Дудка І.О., Бісько Н.А., Цизь О.М., Білай В.Т., Митропольська Н. Ю.

Розробка наукових основ промислового грибівництва та їх практична

реалізація в аграрному комплексі України //Мат. Мозир. науково-

практичної конференції “Достижения, проблемы и перспективы

культивирования грибов. Современные технологии”. - Донецьк, 2005.-

С.3.

19. Дудка И. А., Бісько Н. А., Білай В. Т. Культивирование съдобных грибов. - К.: Урожай, 1992. - 157с.

20. Дудка И. А., Бурдюкова Л. И. Флора грибов Украины. - К.: Наукова думка, 1996. - 207с.

21. Дудка И. А., Вассер С. П., Бухало А. С., Білай В. Т., Гродзинский А. А.

Методические рекомендации по промышленному культивированию съедобных грибов. - К.: Ин-т ботаники АН УССР, 1987. - 71с.

22. Дудка И. А., Вассер С. П., Бухало А. С. и др. Промышленное культивирование съедобных грибов. - К.: Наукова думка, 1978. - 262с.

23. Дудка І.О., Вассер С.П. Гриби в природі та житті людини. - К.: Наукова думка, 1980. - 167с.

24. Дудка І.О., Вассер С.П. Гриби. Довідник міколога і грибника. - К.: Наукова думка, 1987. - 534с.

25. Жизнь растений. Т.2. Грибы / Под ред. М.В. Горленко. - М.: Просвещение, 1976. - 479с.

26. Зайцев Г. Н. Математическая статистика в экспериментальной биологии. - М.: Наука, 1984. - 424 с.

27. Иоланда, Енгльбрехт. Вирощування грибів вдома і в саду. - М.: ООО "Видавництво АСТ", 2004. - 126с.

28. Н.Ю. Костіков, В.В. Джаган, Е.М. Демченко, О.А. Бойко, В.Р. Бойко, П.О. Романенко/ Ботаніка. Водорості та гриби. Навчальний посібник, 2-ге видання, переробл. - К.: Арістей, 2006. - 346с.

29. Каталог культур Колекції шапинкових грибів (ІВК) / А.С. Бухало, Н.Ю. Митропольська, О.Б. Михайлова. Київ: Інститут ботанки ім.М.Г.Холодного Національна Академія наук України, НВФ "Славутич-дельфін", 2005.- 36 стр.

30. Клечав И. Р. Оптимизация режимов получения посевного материала и технологические требования к биореактору для производства кормового белкового продукта из виноградных выжимок: Автореф. дис. канд. техн. наук. - Ялта, 1991. - 21 с.

31. Коваленко О. Г., Кириченко А. М. Локалізація ВТМ інфекції і розвиток індукованої стійкості у *Nicotiana sanderae* Hort., *Datura stramonium* L. та *D. metel* L. // Мікробіол. журн. — 2004. — Т. 66, № 4 — С. 43—47.

32. Кретович В.Л. Растительные белки и их биосинтез. - М.:Наука,1975. - 237с.

33. Маслова Р.А. Рост и развитие некоторых афиллофоровых грибов на различных питательных средах. Ав-тореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.101. Ленинград, 1972. — 25 с.

34. Мельничук М.Д., Кляченко О.Л., Коломієць Ю.В. /Методичні вказівки до лабораторно-практичних занять. - Київ: Видавничий центр НАУ, 2003. - 4-7с.

35. Методы экспериментальной микологии: Справочник под ред. Билай В.И., - Киев: «Наукова Думка», 1982, С.448

36. Морозов А.И. Грибы на грядке. - Москва, 2005.-С.4.

37. Морозов А.И. Лекарственные грибы. Донецк: «Сталкер», 2003г.

38. Морозов А.И. Лікарські гриби. - М.: ООО "Видавництво АСТ", Донецьк: "Сталкер", 2003. - 207с.

39. Негруцкий Л.М. Условия для выращивания грибов в искусственных условиях. Донецк: Донеччина, 2000. – С.19–21.

40. Негруцкий С.Ф. Физиология и биохимия низших растений. – Донецк: ДонГУ, 1982. – 175с.

41. Озерова Н.С. Экологические особенности кислотрофных базидиомицетив родов *Laetiporus* Murrill и *Ganoderma* P. Karst. Пензенской обл. Автореф. дис. канд. биол. наук - Москва, 2006. - 23.

42. Оненко В.І. Вирощування грибів у присадибних і домашніх умовах. - Агро-Світ України, 2003.

43. Псурцова Н.В. Характеристика роста и развития некоторых штаммов *Laetiporus sulphureus*. // Микология и фитопатология. – 1983. – 17, № 2. – 131-134с.

44. Сычев П.А. Экофизиология высших грибов. - Донецк: Кассиопея, 2002.- 275с.

45. Тревельян В.Е. Грибы // Источники пищевого белка. – М.: Колос, 1979. – 247-249с.

46. Феофилова Е.П. Биологические функции и практическое использование хитина // Прикладная химия и микробиология. т.22. Вып. 2 // М.: Наука, 1984. - 265с.

47. Янсен П. Все о грибах. - СПб: Кристалл, 2004. - 160 с.

48. Christensen M., Bhattarai S., Devkota S., Larsen H.O. Collection and use of wild edible fungi in Nepal // Economic Botany. —2008. — 62, N 1. —P. 12—23.

49. Kovalenko O. G., Polishchuk O. M., Krupodorova T. A. et al. Screening of metabolites produced by strains of *Ganoderma lucidum* [Curt.:Fr] P. Karst and *Ganoderma applanatum* [Pirs.:Waller] Pat. for their activity against tobacco mosaic virus // Вісн. КНУ імені Тараса Шевченка. Біологія. — 2008. — Т.

51. — С. 32–34.

50. Pat. 4769363 US, A61K/70; C07H 15/04. Betaglucan / Musaki A., Sone Y., Yoshida M., Takeuchi K. / Заявл. 04.03.1985; Опубл. 06.09.1988.

51. Stamets P. Growing Gourment and Medicinal Mushrooms. Hong Kong. Ten Speed Press. 1993. – 552p.

52. Stamets P. Growing Gourment and Medicinal Mushrooms. CA. Ten Speed Press., Berkley. 2000. – 574p.

53. Suzanna M. Badalyan, L.A. Hambardzumyan /International Journal of Medicinal Mushrooms Volume 3 / Number 2-3 2001. – 110-111p.

54. Wasser S.P., Weis A.L. Medicinal mushrooms. Reishi mushroom (*Ganoderma lucidum* (Curt.: Fr.)P.Karst.). /Nevo E.(ed.) – Haifa: Peledfuds Publ. House, 1997. – 40p.

55. Wasser S.P., Weis A.L. Medicinal mushrooms. Shiitake mushroom (*Lentinusedodes*) (Berk.) Sing. /Nevo E.(ed.) – Haifa: Peledfuds Publ. House, 1997. – 95p.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України