

НУБІП України

**МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА**

**06.01 – МР. 1858 – «С» 2021.11.01. 011 ПЗ**

**2022 р.**

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ  
ФАКУЛЬТЕТ ЗАХИСТУ РОСЛИН, БІОТЕХНОЛОГІЙ ТА  
ЕКОЛОГІЇ

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ  
Декан факультету захисту рослин,  
біотехнологій та екології  
Ю. Коломієць  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 р.

УДК – 632.4:632.9:633.88  
МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

(пояснювальна записка)  
на тему: «Плямистості ехінацеї пурпурової та заходи обмеження їх  
розвитку»  
Спеціальність 202 «Захист і карантин рослин»

Освітня програма «Карантин рослин»

Виконавця І. Хрущова

Керівник магістерської роботи,

к.с.-г.н., доцент

Д. Гентош

Рецензент, к.с.-г.н., доцент Л. Пасічник

Київ – 2022

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ  
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ  
ФАКУЛЬТЕТ ЗАХИСТУ РОСЛИН, БІОТЕХНОЛОГІЙ ТА ЕКОЛОГІЇ

Кафедра фітопатології ім. акад. В.Ф. Пересипкіна  
Освітнього ступеня **«Магістр»**  
Спеціальність **202 «Захист і карантин рослин»**

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Завідувач кафедри

Кафедра фітопатології ім. акад. В. Ф. Пересипкіна  
Доцент, кандидат сільськогосподарських наук  
(Гентош Д. Т.)  
(підпис) (ПЕБ)

ЗАВДАННЯ  
ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ РОБОТИ СТУДЕНТУ  
Хрущовій Ірині Олександрівні

1. Тема магістерської роботи «Плямистості ехінацеї пурпурової та заходи обмеження їх розвитку»  
керівник магістерської роботи: Гентош Дмитро Гарасович, доцент,  
кандидат сільськогосподарських наук,  
затверджені наказом від 01.01.2021 р.

2. Термін подання студентом магістерської роботи 15 вересня 2021 р.

3. Вихідні дані до магістерської роботи: ехінацея, плямистості, оздоровлення рослин, здатність насіння до проростання, обстеження наявності карантинних бур'янів.

4. Перелік читань, що підлягають дослідженню:

1. Перевірка на здатність до проростання насіння ехінацеї пурпурової

2. Оздоровлення ехінацеї пурпурової за допомогою методу мікроклонального розмноження рослин

3. Перевірка ділянки на наявність карантинних видів бур'янів.

4. Розрахунок економічної ефективності при застосуванні біологічних препаратів.

5. Перелік графічного матеріалу: рисунки, таблиці.

6. Консультанти розділів магістерської роботи

| Розділ | Прізвище, ініціали та посада консультанта | Підпис, дата      |                     |
|--------|---|-------------------|---------------------|
|        |   | завдання<br>видав | завдання<br>прийняв |
| -      | -   | -                 | -                   |

7. Дата видачі завдання **01 вересня 2022 р.**

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

| № з/п | Назва етапів виконання магістерської роботи           | Строк виконання етапів магістерської роботи | Примітка |
|-------|---|---|----------|
| 1     | Вибір теми  | 01.09.2021р.                                |          |
| 2     | Огляд літератури                                      |   |          |
| 3     | Закладення дослідів                                   |   |          |
| 4     | Обробка результатів та написання магістерської роботи |   |          |

Студент

(Хруцова І. О.)

Керівник магістерської роботи

(Гентош Д. Т.)

## Зміст

|   |    |
|---|----|
| ВСТУП.....  | 7  |
| РОЗДІЛ I.....   | 9  |
| 1.1 Народногосподарське значення ехінацеї.....                                      | 9  |
| 1.2 До історії вивчення хвороби.....  | 12 |
| 1.3. Поширення та шкідливість плямистостей.....                                     | 13 |
| 1.4. Зовнішні симптоми прояву плямистостей.....                                     | 13 |
| 1.5. Біологічні особливості збудника хвороб.....                                    | 16 |
| 1.5.1 Систематичне положення патогенів в класифікації та їх спеціалізація.....      | 16 |
| 1.5.2 Стадії спороношення.....  | 16 |
| 1.5.3. Джерела інфекції.....  | 17 |
| 1.5.4 Прогнозування хвороби.....  | 17 |
| 1.6 Система заходів захисту від плямистостей.....                                   | 18 |
| 1.7 Метод мікроклонального розмноження - спосіб оздоровлення рослин від хвороб..... | 24 |
| РОЗДІЛ II.....  | 26 |
| 2.1 Місце та умови виконання роботи.....  | 26 |
| 2.1.1 Характеристика ґрунтів господарства.....                                      | 27 |
| 2.1.2. Аналіз кліматичних і погодних умов.....                                      | 28 |
| 2.2. Методика проведення польових і лабораторних досліджень.....                    | 29 |
| 2.3 Виділення збудників хвороб.....   | 34 |
| 2.4 Визначення схожості насіння.....  | 35 |
| 2.5 Мікроклональне розмноження рослин.....  | 36 |
| 2.6 Адаптація рослин до умов <i>in vivo</i> .....                                   | 41 |
| 2.7 Огляд ділянки для визначення наявності карантинних організмів.....              | 42 |
| РОЗДІЛ III.....   | 43 |
| РОЗДІЛ IV.....  | 57 |
| ВИСНОВКИ.....   | 64 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....   | 65 |

# НУБІП України

**Перелік умовних позначень, символів, одиниць, скорочень і термінів**

в.р.к. - водно-розчинний концентрат;  
гр - грам;  
га — гектар;  
кг — кілограм;

к.с. - концентрат суспензії;  
л — літр;  
мл — мілілітр;  
мм — міліметр;

п. - паста;  
рис. - рисунок;  
табл. - таблиця;  
ц — центнер.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

## ВСТУП

*Echinacea purpurea* - багаторічна лікарська рослина, що належить до сімейства *Asteraceae*. Рослина корисна не тільки своєю сировиною, а ще й нектаром для комах, прикрашає ділянки та використовується як корм для тварин. Як лікарська рослина є джерелом цілого ряду біологічно активних речовин, всі органи рослини мають ефірні масла, органічні кислоти, полісахариди, вітаміни, флаваноїди та дубильні речовини [1].

Рід ехінацея (*Echinacea* L.) налічує 9 видів трав'янистих рослин, що в дикому стані ростуть від субтропічного і до помірної поясів в Північній Америці.

Для України ехінацея - інтродукований вид, який був завезений із Німеччини, до якої в свою чергу рослина потрапила із Америки [2].

Наразі вирощується більше як декоративна культура. Створюються декоративні та оздоровчі фитокомплекси, досліджується ателопатична дія при вирощуванні ехінацеї з іншими лікарськими рослинами та фітовиділення. Але незважаючи на відсутність в Україні такої галузі як лікарське рослинництво, є такі господарства, ділянки яких відведені під ехінацею пурпурову [3].

Губаньов О. С та Глушенко Л. А. стверджують, що під лікарські рослини нині відводиться 3.5 - 4.0 тис. га землі. Ринок лікарської сировини не контролюється, має хаотичну структуру. Тому галузь лікарського рослинництва є відносно новою для України, питання впливу хвороб, шкідників та екологічних умов на лікарські рослини (та в першу чергу на ехінацею пурпурову) залишаються відкритими. Вимоги щодо використання пестицидів на лікарських рослинах дуже жорсткі - у сировині не повинно бути залишків засобів захисту рослин, адже це зіпсує фармакологічні властивості. У зв'язку з чим доволі складно захистити лікарські рослини хімічним методом. Тому у розсадиниках багаторічних насаджень починають прогресувати хвороби та шкідники. Ехінацею пурпурову найбільше вражають плямистості. Саме тому дана дипломна робота є актуальною та має наукову новизну, що допоможе у подальшому розвитку галузі лікарської сировини в Україні [4].

Відповідно до теми була поставлена мета - провести моніторинг плямистостей на ехінацеї пурпуровій, визначити роль збудників хвороби у патологічному процесі та дослідження факторів, що обмежують розвиток хвороби. Виконання поставленої мети здійснювали вирішенням таких завдань:

- вивчити динаміку розвитку хвороби в період вегетації рослин;
- дослідити видовий склад збудників плямистостей ехінацеї;

- визначити шкідливість плямистостей під час вегетації ехінацеї;
- дослідити стійкість ехінацеї пурпурової проти ураження збудниками плямистостей;
- провести аналіз на здатність до проростання насіння;
- провести оздоровлення рослини за допомогою методу *in vitro*;
- провести аналіз на наявність карантинних видів бур'янів на ділянці.

Об'єктом дослідження є патогенез плямистостей залежно від фенології ехінацеї та метеорологічних умов.

Предметом дослідження виступає розробка екологічно орієнтованого захисту ехінацеї на основі динаміки розвитку хвороби.

Використовували польовий метод дослідження - для обліку плямистостей, ураженості рослин, а для встановлення родової і видової належності збудників хвороби та введення рослини в культуру *in vitro* - лабораторний. Розрахунки проводили за допомогою статистичного методу.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України



# РОЗДІЛ I. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

# НУВІП УКРАЇНИ

## 1.1 Народногосподарське значення ехінацеї

Трохи більше сорок років тому на територію радянських земель було завезено 5 кг насіння ехінацеї пурпурової та передано їх Всесоюзному інституту лікарських та ароматичних рослин в місті Москва, яке потім направили до Полтави. Отримали насіння від Німеччини.

Інтродукція проходила з 1946 по 1954 роки. Культура показала високу екологічну пластичність та адаптацію. Тому були розроблені прийоми культивування ехінацеї та селекційні роботи [5].

Завдяки роботі, яку провели Григорій Константинович Смик та Валентина Олександрівна Меньшова, ехінацея стала відомою не тільки серед вчених та спеціалістів, а й серед населення, яке вирощує культури на своїх присадибних ділянках, та використовує для харчування і лікування [6].

До 1986 року ехінацея вирощувалася більше як декоративна культура, прикрашаючи вулиці та сади. Але після аварії на ЧАЕС почалися пошуки системи захисту імунітету. Головною задачею стали пошуки імуномодуючих препаратів. Серед багатьох рослин ехінацея пурпурова знову стала об'єктом вивчення для вчених [5].

Розпочалися нові науково-дослідницькі експерименти. В інституті лікарських рослин найбільше уваги до ехінацеї приділяла Оксана Абдибаєвна Порада [7].

В наш час ехінацею пурпурову можна зустріти в кожній області України - на присадибних та фермерських ділянках. Але на жаль під ехінацею (та інші лікарські рослини) відводиться не так багато місця, як для інших культур. Широкого розповсюдження рослина набула завдяки вмінню пристосуватися до екологічних умов, незважаючи на різні географічні широти. Тут вона нормально росте, має свої натуральні розміри, проходить всі стадії розвитку, ясно квітує [5].

Цікавим фактом є те, що в умовах ботанічного саду Харківського університету, у якому досліджувалось 77 видів лікарських рослин, перспективними стали лише 35, а перше місце посіла ехінацея пурпурова [8].

В даній роботі було зазначено, що рослина є цінним медоносом. Так в умовах Полтавської області нектарна продуктивність 1 га квітучої плантації

ехінацеї пурпурової по багаторічним середнім даним дорівнює 40 кг, з коливанням від 23 до 58 кг — такі коливання пояснюються ґрунтово-кліматичними умовами та способами вирощування культури [9].

Представники роду Ехінацея вже досить давно використовуються для розробки й отримання БАДів та лікарських препаратів, також є тенденція до використання ехінацеї в кормовиробництві, озелененні та гармонизації середовища [10], [11], [12].

Фізіологи, ботаніки та науковці зацікавлені у вивченні продуктивності надземної маси й кореневої системи [13], [14]. Чим більша маса, тим більше сировини для лікарських засобів буде отримано. Наразі на ринку можна зустріти понад 300 лікарських препаратів, вироблених із різних видів роду Ехінацеї. Препарати лікують понад 70 захворювань [15].

Говорячи про препарати, не можна не згадати і про те, що вже проведено багато досліджень по оцінці впливу імунної та біологічної активності ехінацеї на організм тварин та людей [16].

На основі ехінацеї пурпурової (*E. purpurea*) та ехінацеї блідої (*E. pallid*) використовують препарати для профілактики імунної системи — вони позитивно впливають на стійкість організму до збудників хвороб, знижують прояв алергії, допомагають ранам та опікам швидше затягуватись [17], [14].

В Україні успішно інтродукована ехінацея використовується в якості біостимулятора, який покращує імунологічний та фізіологічний статус організму, впливає на розвиток та ріст, підвищує резистентність. У тваринництві використовуються харчові добавки та препарати для лікування шлунково-кишкових хвороб, активується спермогенез та приріст молодняку [18].

Препарати з використанням ехінацеї можуть підсилити лейкоцитопез, здійснюють антивірусний вплив, навіть ефективні у програмах проти СНІДу. У препаратах “Імунал” та “Ехінацея-ГаленоФарм” також є витяжка ехінацеї — корисні імуностимулюючі засоби [16].

Більше 200 фармацевтичних препаратів виготовляють у Європі, перевагою їх є ефективність при інфекційних процесах — ті самі випадки, коли збудник виявляється стійким до хімічних препаратів [19].

Доведено, що препарати ехінацеї підвищують адаптацію тканин при трансплантації шкіри, пришвидшують відновлювальність мікроциркуляції, знижуючи ризики утворення некрозу і відторгнення [20].

Дудченко у своїх дослідженнях пише, що 70%-а спиртова настоянка зі свіжого коріння ехінацеї усуває апатію, підвищує працездатність та прискорює роботу шлунково-кишечного тракту [21].

Також настоянка проявляє антибактеріальні властивості. Пригнічує ріст та розвиток патогенних організмів (наприклад, золотистого стафілококу (*Staph. Aureus*), кишкової палички (*E. coli*) та сибірської палички (*P. aeruginosa*) [22].

У раціоні тварин ехінацея також відіграє не останню роль. Зелена маса чи трав'яна мука у парі з концентратами зменшує смертність новонароджених телят, зменшує в середньому 35% повторюваність хвороб та зменшує строки лікування тварин. Рекомендується використовувати витяжки, настоянки та відвари в раціоні молодих тварин.

Додавання ехінацеї знижує безпліддя, підвищує приріст телят та дає підвищену стійкість організму до різних інфекцій. Для биків відтворювачів потомства, є корисним харчування ехінацеєю, для підвищення потенції [16].

У складі ехінацеї присутні такі класи хімічних сполук: сахари та полісахариди, фенольні сполуки, ненасичені алкіламіди, ефірні масла, похідні кавової кислоти та ін [23].

Фармакологічну дію ехінацеї пов'язують із наявністю водорозчинної фракції полісахаридів та ліпофільної фракції, що складається із ненасичених алкіламідів [24].

За даними Самородова, лікувальні властивості ехінацеї обумовлені вмістом у підземних і надземних органах широкого ряду біологічно активних речовин — ефірних масел (0,15% у суцвіттях, 0,20% у корінні та 0,05% в листках та стеблах), а також полісахаридів, ксилози, глюкози, фруктози, рамнози, флаванолідів, сахарози, пектину, крохмалю, мікроелементів та ін [25].

Спиртово-водяні настоянки ехінацеї застосовуються для підвищення та відновлення імунної реактивності організму. Такі препарати стимулюють клітинні реакції умунітету (активується фагоцитоз, підвищується синтез антитіл та бактеріцидна активність і цитотоксичність макрофагів) [26].

При додаванні настоянки ехінацеї до раціону телят-молочників (віком 0-3 місяці) у кількості 30, 40 та 60 мл кожного дня (відповідно до місяців), чинило позитивну дію на імунологічні та гематологічні показники тварин [27].

Дослідження Овчинникова (2012) показали, що при додаванні до раціону поросят комплексної добавки із бентонітової глини та сухої маси

ехінацеї підвищує приріст живої маси, знижає витрати кормів при вирощуванні свинного молодняку та підвищує перетравлювання поживних речовин у кормі. Оптимальною дозавважасться доза 0,5% ехінацеї та 1,5% бентонітової глини від маси сухої речовини [28].

Трав'яна мука, у якості добавки для раціону свиноматок та молодняку свиней, підвищує показники м'ясних, годівельних та відтворювальних властивостей [29].

Бентонітова глина та ехінацея, при годівлі ними свиней, підвищують нормалізацію обсінних процесів, сприяють продуктивності та підвищують якість продукції. У самців свиней підвищується потенція (4-10%). У самок підвищується запліднювальність (7-33%) та плодючість, додається маса до об'єму [30].

## 1.2 До історії вивчення хвороби

Відомо, що лікарські культури уражуються хворобами набагато більше, ніж сільськогосподарські. Провівши багаторічний моніторинг фітосанітарного стану ехінацеї, вченими було встановлено, що за більш півстоліття з моменту інтродукції цієї рослини відбулося формування комплексу шкідливих організмів [31].

В Україні, в умовах Лісостепової зони, були ідентифіковані такі хвороби ехінацеї: борошниста роса, кореневі гнилі, вірусна мозаїка, плямистості, мікоплазмова жовтяниця [32].

Хвороби — одна із найбільших причин недобору урожаю лікарської сировини, серед яких плямистості посідають одне із головних місць по своїй небезпечності. Плямистість найлегше виявити — на поверхні листків, де уражена ділянка з часом утворюються білі, сірі, бурі, чорні відмерлі ділянки тканини — плями. Можуть бути різні за розміром формою. Викликаються грибами, бактеріями чи причинами непаразитарного походження [33].

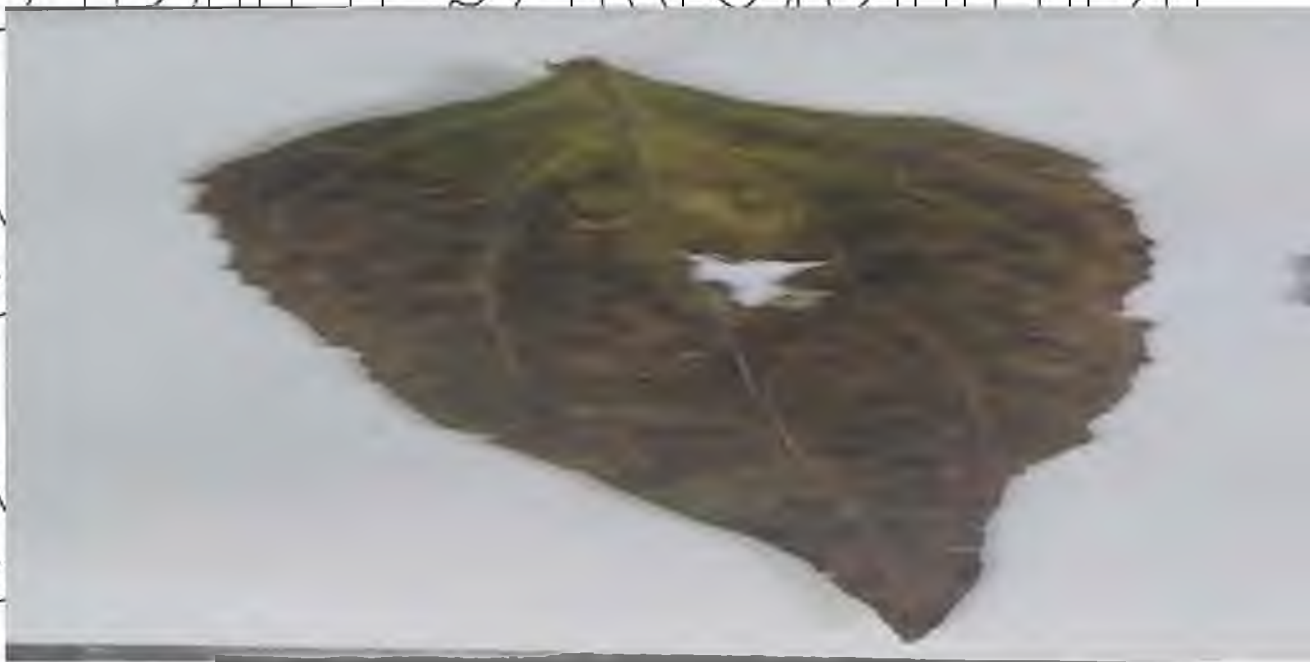
Плямистості викликають гриби із родів *Cercospora*, *Septoria*, *Colletotrichum*, *Phyllosticta*, *Peronospora*, *Ramularia*, *Alternaria*, *Macrosporium*, *Phytophthora*. Для кожного збудника характерні свої симптоми. Плямистості щорічно складають 30% захворювань на посівах. Проявляються на другий- третій рік життя у 15-20% рослин, також можуть зустрічатися у фазі цвітіння чи у другій половині вегетації. На рослині можна спостерігати плями, які часто зливаються, після чого рослина повністю засихає [34].

### 1.3. Поширення та шкідливість плямистостей

Незважаючи на незначну поширеність хвороби (12%), інтенсивність її досягає до 50% [34].

Ганькович Н. М. у свій час провів моніторинг та виявив, що у роки підвищеної вологості (80-100%), червень-серпень, відбувається масове захворювання плямистостями [32].

За спостереженнями Швидченко К. Р., Башти О. В. та Гентоша Д. Т. у 2018 – 2020 рр., було виявлено церкоспороз (*Cercospora rudbeckii*) – домінуюча хвороба, яка мала поширеність 78,8%, альтернаріоз (*Alternaria rudbeckiae* Fr. Keissl.) із поширеністю 3,1%, септоріоз (*Septoria lepachydis*) із поширеністю 5,8% та філостиктоз (*Phyllosticta sp.*) - останній на рівні 12,3%. Ці дані актуальні для Лісостепової зони України [35].



### 1.4. Зовнішні симптоми прояву плямистостей

В залежності від виду патогенту, зовнішні ознаки хвороби такі:

Церкоспороз

Рис 1.1 Листя ехінацеї, уражене збудником церкоспорозу (*Cercospora rudbeckiae* Saec.) [Фото автора]

На листковій пластині відмічається поява плям, які мають округлу форму та бурий колір з темною облямівкою, розмір їх до 1 см та більше, інколи плями зливаються в одну, займаючи велику площу листка. Уражені рослини затримуються у рості. Висота рослини також залежить від ступеня ураження листкової пластини. [36]

Сірік О. М. та Приведенюк Н. В. відмітили, що існує тенденція до збільшення уражених рослин при застосуванні крапельного зрошення. Але ураження на фоні зрошення знизити може передпосівне висення добрив (NPK<sub>60</sub>) у посушливі роки. [37]

### Альтернاریоз

Через недостатнє вивчення питання шкідливості хвороб ехінацеї на сьогодні відомо, що альтернاریоз може призвести до пожовтіння з подальшим засиханням листя [36]



Хвороба проявляється у фазу цвітіння та бутонізації. На листковій поверхні з'являються округло-кутасті чи продовгуваті плями, які мають буре чи темно-буре забарвлення. Листя, уражене хворобою, передчасно жовтіє та засихає. [38]

Рис. 1.2 Листя ехінацеї пурпурової, уражене збудником альтернاریозу (*Alternaria rudbeckiae* Nelen) [фото автора]

### Септоріоз

На листковій поверхні утворюються округлі плями, діаметром 2-5 мм, які мають широку червонувату облямівку. Згодом на ураженій тканині виникають зимуючі стадії гриба — плодітця. Пізніше плями

розтріскуються, виникає некротична тканина, а листки вкриваються округлими діючими отворами. [38]

Філостиктоз

На листовій пластині проявляється у вигляді бурих округлих плям, які мають широкую червонувату облямівку. Тканина, уражена хворобою,



починає розстріскуватись, засихати, а згодом випадати [39].

Рис. 1.3. Уражене філоетикозом листя ехінацеї пурпурової (*Phylosticta sp.*) [40].

Антракноз

Хвороба, яка зустрічається не так часто, як церкоспороз та філостиктоз. Проявляється у фазу кушіння на листовій поверхні у вигляді округлих фіолетових плям, на яких спостерігається білий наліт спороношення гриба. [39]

## 1.5. Біологічні особливості збудника хвороб

Відомо, що плямистості викликані недосконалими грибами класів Целомицети та Гіфоміцети, які відносяться до родів *Cercospora*, *Septoria*, *Phyllosticta*, *Ascochyta* та *Alternaria*. [41]

### 1.5.1 Систематичне положення патогенів в класифікації та їх спеціалізація

Церкоспороз листя викликає гриб *Cercospora rudbeckiae* Sacc. із класу *Hyphomycetales* та родини *Dematiaceae* [ 36].

Альтернариоз викликає гриб *Alternaria rudbeckiae* Nelen із класу *Dothideomycetes* та родини *Pleosporaceae* із роду *Alternaria*. [Joyce H.C. Woudenberg Restyling *Alternaria*, 251 pages.]

Септоріоз викликає гриб *Septoria lepachydis* із класу *Coelomycetes* та родини *Mycosphaerellaceae* [42 ].

Філостиктоз викликає збудник *Phyllosticta sp.* із класу *Deuteromycetes*, порядку *Sphaeropsidales* [42]

Антракноз викликаний збудником *Colletotrichum sp.*, класу *Deuteromycetes* та порядку *Melanconiales* [42].

### 1.5.2 Стадії спороношення

*Cercospora rudbeckiae* Peck. Вигнуті, забарвлені конідієносці, 75-100 × 5-6 μ. Майже циліндричні конідії, які звужуються доверху, мають 1-3 перегородки, 20-90 × 5-6 μ. [43]





Рис 1.4 Конідієносець збудника церкоспорозу (*Cercospora rudbeckiae* Bacc.) [95]

*Alternaria rudbeckiae* Nees. На верхній поверхні листків знаходяться конідієносці, вони поодинокі чи зібрані по 2-3, світло-бурі чи бурі, прямі, прості, з перегородками,  $50-92 \times 6,7-7,5 \mu$ . Циліндричні конідії, основа кругла, верхина злегка звужена. Конідії рівномірно забарвлені, бурі або світло-бурі, з 1-3 поздовжніми і 9-12 поперечними перегородками,  $70-135 \times 10-16 \mu$ . [43]

*Septoria lepachydis*. Часті пікніди, розсіпані, 54-120  $\mu$  в діаметрі. Ниткоподібні конідії,  $25-45 \times 1-1,5 \mu$ , 2-4 перегородки [44]

*Phyllosticta* sp. Приплюснуті чи кулеподібні пікніди, які прориваються з-під епідермісу майже конічною верхівкою, колючеві. Плівчасті. Конідії прямі або зігнуті, на кінцях заокруглені, на верхівці злегка потовщені,  $8-10 \times 2-3 \mu$  [44]

### 1.5.3. Джерела інфекції

Основним джерелом інфекції плямистостей виступають рослинні рештки та ґрунт [38].

### 1.5.4 Прогнозування хвороби

Прогноз — передбачення появи та розвитку рівня шкідливих об'єктів у посівах культур. Мета прогнозу полягає у недопущенні великої появи епіфітотій хвороб та шкідників. Виділяють 3 види прогнозів: багаторічний, довгостроковий та короткостроковий. [45]

Церкоспороз протягом вегетації є одним із поширених хвороб на полі, може проявлятися на посівах буряків, тому у якості попередника є небажаним. Спочатку розвивається на листі. Хвороба проявляється у другій

декаді липня. Прогнозують, що при рясних ранкових росах, середньодобової температури  $\geq 15^{\circ}\text{C}$  та онадах, враховуючи запас інфекції в ґрунті, розвиток у 2021 році буде посилюватись, у порівнянні з минулим [46].

Альтернаріоз у минулому році восени розвивався на 1-3% рослин, протягом весни та літа значного поширення хвороба не набувала. Її ареал скоротився на 12% по площі ураження. Враховуючи, що альтернаріоз — розповсюдженна хвороба картоплі, то у якості попередника її краще не використовувати. Запас інфекції у рослинних рештках і в ґрунті великий, тому альтернаріоз буде мати повсюдний характер [46].

Септоріоз може проявитися у фазу цвітіння. Згідно прогнозу, поширення у 2021 році незначне [46].

Антракноз, поява якого залежить від погодніх умов, може проявитися у 2021 році. Враховуючи, що основним джерелом інфекції є уражене насіння, то при навіть слабкому розвитку в насінневих партіях буде виявлятися уражене насіння, іноді без зовнішніх ознак. Тому насіння має пройти фітопатологічну експертизу. [46]

## 1.6 Система заходів захисту від плямистостей

Захист ехінацеї від хвороб є важливою частиною у системі виробництва продукції рослинництва. Інтенсивність сучасного сільськогосподарського виробництва потребує технологій та систем захисту, відповідних сортів, що базуються та препаратах біологічного та хімічного походження. Тому сучасна система заходів захисту рослин називається інтегрованою [45].

### 1.6.1. Селекційно-насінницькі заходи

Виняткове значення у захисті рослин посідає створення та впровадження стійких до хвороб сортів та гібридів. Необхідність сортозміни пояснюється тим, що стійкість їх зменшується з часом, згодом зовсім втрачається. [45]

Ехінацея є цінною за якістю культуурою, має високу врожайність. Тому зарубіжні селекціонери створили багато сортів, які відрізняються габітусом рослин і суцвіттям (розміром, формою), співвідношенням

без'язичкових, довго- і короткоязичкових квіток, з різною кольоровою палітрою та пелюстковою формою. [47]

У селекції роду ехінацеї використовуються міжвидові схрещування, що привнесло нові ознаки, тому види взаємно збагачують один одного завдяки найкращим характеристикам. Нові сорти мають покращенні якості: поліпшилася їх посухо- і вологостійкість, стебло стало міцнішим, підвищилася стійкість до патогенів, збільшилася придатність для оформлення букетів, відкорегувалась гігантизм та карликовість. Але механізм успадкування ознак гібридів ехінацеї не вивчені до кінця, але деякі видові специфічні риси спостерігаються в морфології плодів. Це дозволяє припустити домінацію ознак цих видів. [47]

Нині в Україні ведуться наукові роботи з вивчення анатомічно-морфобіологічних особливостей сім'янок основних сортів і видів, що вирощуються у ботанічних садах для насінницько-селекційних потреб. У Лісостеповій зоні України найбільшу увагу приділяють найбільш пластичним видам: *E. purpurea*, *E. pallida*, *E. tennesseensis*, *E. angustifolia*. Популярні сорти гібридної ехінацеї: 'Cleopatra', 'Virgin', 'Mama Mia', 'Pink Poodle', 'Hot lava' та ін [47].

### 1.6.2. Агротехнічні заходи

Вирощування ехінацеї та інших лікарських культур мало відрізняється від вирощування сільськогосподарських культур. Близькі по вирощуванню є овочеві культури [48].

Головне місце у вирощуванні ехінацеї посідає сівозмінна науково обгрунтоване чергування культур на території і у часі. Базується на принципі розмежування біологічно споріднених культур – поєднуються в ланках різні родини рослин [45].

Найкращими попередниками для ехінацеї є зайнятий і чистий пари, зернобобові, озимі зернові, просапні та овочеві культури. Цукровий буряк у ролі попередника використовувати не рекомендується [49].

Ехінацея вирощується як і просапні ширококорядні культури (45-70 см). У сівозміні місце займає не менше двох років [50].

### 1.6.3. Система обробітку ґрунту

Смик та Меньшова відзначають високий адаптивний потенціал ехінацеї пурпурової та її високу пластичність [51].

Після внесення мінеральних та органічних добрив восени здійснюється глибока оранка, після чого ґрунт обробляють за типом напівпару. Весною здійснюють закриття вологи при найпершій можливості. Перед висіванням насіння площа культивується на 7-8 см, після чого ґрунт прикотковують у зчипці з райборонами [52].

#### 1.6.4. Підготовка посівного матеріалу

На початку проростання насіння позитивний вплив на нього має передпосівна обробка — обробка покращує життєдіяльність рослини, стимулює її проростання, підвищує активність ферментів та інтенсивність процесів обміну речовин. Тому розвиток рослин прискорюється, кількість урожаю збільшується, а якість продукції покращується [53].

Досліди Бабаєвої продемонстрували, що обробка розчином цинку (0,1% розчин  $ZnSO_4$ ) при 18-годинній експозиції замочування підвищують схожість насіння на 50,0-52,5% [54].

Також на схожість ехінацеї впливають гумінові препарати. Обробка насіння 0,001% та 1% розчинами підвищує їх схожість (89 та 91% відповідно), 97% схожості можна отримати при обробці 0,01% розчином препарату. Стимулятор росту допомагає проростати більшості насінин на 4-6 день. Тому обробка гуміновими препаратами поліпшує посівні якості [55].

Схожість насіння, ріст рослини та врожайність сировини та насіння покращуються під впливом передпосівної обробки насіння мікроелементами. Замочування у розчині кобальту (0,01%) підвищує врожайність трави та коріння з кореневищами. Підвищуються ростові процеси, а рослинна маса збільшується [56].

Бабаєва, провівши дослідження, встановила, що підвищити проростання насіння можна при обробці насіння розчинами марганцю та цинку в середньому на 17,1% та 15,5% відповідно. Польова схожість насіння ехінацеї зростає при замочуванні його у розчинах  $MnSO_4$  та  $ZnSO_4$  в середньому на 9,6% та 12,4%. В результаті чого були розроблені рекомендації: проводити обробку насіння 0,05% розчином  $MnSO_4$  та 0,1% розчином  $ZnSO_4$  із експозицією 12-18 годин. Така процедура призводить до скорочення десхедової фази на 7 днів при обробці насіння розчином цинку, та на 3 дні при обробці розчином марганцю [57].

Виявлено, що замочування насіння ехінацеї розчином селеніту натрію (0,02%) позитивно впливає на проростання, збільшує площу листової пластини та підвищує врожайність. У другий та третій рік вегетації біомаса збільшується на 9,17 т/га та 9,93 т/га відповідно [58].

### 1.6.5. Сівба і збирання

Заманова у своїй праці відзначає, що найбільшу масу коріння з кореневищами ехінацея формує при посіві рослин з шириною міжрядків в 45 см, а при нормі висіву насіння від 8 до 14 кг/га та ширині міжрядків від 35 до 70 см — це призводить до позитивної дії на морфологічну стабільність рослини [58].

Висівають сухе насіння за допомогою овочевих сівалок, глибина 2-3 см із шириною міжрядь в 60-70 см та нормою висіву 10-12 кг/га. Ділянка має бути чистою від бур'янів, в яку вносять мінеральні та органічні добрива [59].

Догляд за культурою — розпушування міжрядь за допомогою культиватора, вищипування бур'янів та здійснення поливу [60].

У вересні-жовтні на 2-3 рік вегетації збирають коріння рослин на лікарську сировину. На четвертий рік спостерігається початок старіння ехінацеї і відмирання верхньої частини кореневищ, тому сировина втрачає свою якість. Надземну масу ехінацеї скошують сидосним комбайном і сушать, після чого викопують корені. Корені викопують картоплекопалкою чи валеріанозбиральним комбайном. Миють корені якнайшвидше (протягом 15-20 хв.) за допомогою машин у барабані. Після чого їх розстелюють шаром у 15-20 см під навісом, протягом 2-3 днів прив'ялюють, періодично перемішують. Перед сушінням рештки надземної маси вилучають [61].

Сировину сушать у сурашках при температурі 50-55°C. Її подрібнюють, запаковують у мішки та зберігають у сухих вентиляваних приміщеннях. Придатна сировина 2 роки [62].

Насіння збирають на другий-третій рік вегетації ехінацеї у жовтні, коли насіння змінює колір на темно-коричневий. Вручну зрізають насіннєві кошики, які потім за допомогою зернового комбайну

обмолочують та очищають від домішок, після насіння упаковують в мішки та зберігають на стелажах [62].

### 1.6.6. Внесення добрив

Восени рекомендовано вносити органічні і мінеральні добрива — 10-15 т/га гною та по 60 кг азоту, фосфору та калію [52].

Ехінацея пурпурова добре реагує на внесення добрив. Найкращі результати по врожайності можна досягти при внесенні гною (20 т/га). При оранці позитивних результатів можна досягти, якщо вносити мінеральні добрива (NPK)<sub>60</sub>. При висіві насіння - в кінці березня початку квітня, коли ґрунт прогрівається до +10°C, рекомендується вносити суперфосфат в кількості 20-30 кг/га. У фазу відростання, на друпий рік, рекомендується проводити підкормку рослин [63].

### 1.6.7. Фітосанітарні заходи

Фітосанітарні заходи — законодавство, регламентація чи офіційна процедура, що спрямована на запобігання інтродукції і розповсюдження шкідливих організмів [64].

Фітосанітарні заходи включають в собі вирощування відносно стійких сортів, просторові ізоляції посівів, дотримання сівозміни. Якщо рослина імпортована в країну, то необхідно провести суворий контроль. Матеріал має бути сертифікований [65].

### 1.6.8. Організаційно-господарські заходи

Для того, щоб створити раціональну систему рослинництва, необхідно врахувати земельні ресурси та особливості їх користування, агрокліматичний потенціал (ґрунт, тривалість вегетації рослин, тепловий режим, кількість опадів), сівозміну, організацію виробничих процесів, матеріально-технічну базу [1].

Земельні угіддя поділяються на лучні і польові. Також землі поділяються за рівнем родючості. Також одним із головних факторів є достатнє матеріально-технічне забезпечення — механізація мінімізує

ручну працю. Постійне оновлення сортового складу допомагає у мінімізації витрат на пестициди та регулятори росту [1].

### 1.6.9. Хімічні заходи

Захист лікарських рослин від хвороб — важливий захід, який спрямований на збільшення виробництва сировини високої якості. Але без захисту рослин від хвороб отримати якісний врожай проблематично. Гостро стоїть питання зменшення хімічного навантаження на природні ресурси від забруднення. Наразі стоїть питання розробки системи захисту лікарських рослин, які не призведуть до порушень у екосистемі. Тому біологічний метод має більше перспектив, у порівнянні із хімічним [66], [67].

На сучасному етапі господарської практики застосування хімічних препаратів на лікарських рослинах в Україні суворо обмежене. Вміст залишків пестицидів у лікарських рослин дозволений на рівні допустимих для плодоовочевої продукції, згідно з Європейською фармакопеею [68].

### 1.6.10 Біологічні заходи

Біологічний метод — один із сприйнятливих для лікарського рослинництва. Тому застосування біологічних препаратів найкраще підходить у захисті рослин [69].

Біологічні препарати, які застосовують в Україні на посівах ехінацеї пурпурової:

Мікосан В — 3% в.р.к. - екстракт гриба *Fomes fomentarius* — 30 г/л.

Препарат забезпечує тривалу і високу захисну реакцію від хвороб у рослин, стимулює ріст, поліпшує стійкість до екстремальних кліматичних умов [66].

Фітоспорин М, П — мікробіологічний препарат. В його основі бактерія *Bacillus subtilis*, штам 26 Д, 100 млн.кл./мл. Препарат пригнічує розмноження і розвиток багатьох фітопатогенів (бактерій та грибів), підвищує імунітет, стимулює розвиток рослин [66].

Емістим-С — препарат природного походження, має широкий спектр дії, регулятор росту. Підсилює здатність чинити опір несприятливим чинникам у рослин [66].

Гумісол — високогумусова рідина, коричневого кольору без запаху, з фунгіцидними і бактерицидними властивостями, для людини, тварин та комах безпечна. Препарат із слабо лужною реакцією. Препарат містить у собі гумати, амінокислоти, вітаміни, фульвокислоти, спорти ґрунтових мікроорганізмів, макро- і мукроелементи. Використовується як стимулятор росту. Застосовується при позакореновому підживленні [70].

Байкал ЄМ-1 р. - препарат, в основі якого знаходяться живі молочнокислі бактерії *Lactobacillus case 21*, *Lactococcus lactis*. Препарат підвищує стійкість до до хвороб, підвищує стійкість до заморозків, прискорює ріст [71].

### 1.6.11 Фізико-механічні заходи

Фізико-механічний метод — старовинний метод захисту рослин. Проти хвороб велике значення має відбір здорового насіння, сонячне прогрівання і прогрівання і гарячій воді перед сівбою (терморозкачка). Після збирання врожаю, восени, рослинні рештки збирають і компостують [72.].

### 1.7 Метод мікроклонального розмноження - спосіб оздоровлення рослин від хвороб

Метод мікроклонального розмноження рослин — один із перспективних методів сучасності. Він є аналогічним вегетативному, безстатевому, розмноженню рослин в культурі *in vitro*. Метод дає змогу отримати генетично ідентичні вихідні форми рослини. Це пояснюється біологією клітин рослин — відбувається реалізація тотіпотентності (здатності за допомогою однієї клітини відтворити цілий організм) під впливом екзогенних дій, за допомогою яких в кінці можна отримати клон — генетичну копію материнської рослини [96 ].

Метод мікроклонального розмноження має ряд переваг. Серед них — оздоровлення рослини від грибних, вірусних та бактеріальних хвороб. Можливість отримання великої кількості клонів на рік ( $10^4$  -  $10^6$  шт.), в той час за цей період звичайна рослина із ґрунту дає від 5 до 100 штук. Рослини можна розмножувати незалежно від пори року. Також перевагою є добір рослин з бажаними ознаками в умовах *in vitro*, що економить вихідний рослинний матеріал та мініатюризує процес — скорочуються площі маточних рослин. Рослини, які складно розмножити вегетативним



способом, чудово клонуються і розмножуються у стерильних умовах. А також відбувається одержання швидкого економічного ефекту. [96]

### 1.7.1. З історії розвитку методу культури тканин рослин

Перші праці в області розвитку методу культури ізольованих тканин рослин пов'язані з іменами трьох відомих вчених: Фехтінга, Габерландта та Рехінгера. Фехтінг ще в 1878 році, вивчаючи явище полярності рослин. Намагався вирощувати в *in vitro* невеличкі шматки тканин рослин. Тим самим він показав, що полярність притаманна навіть самим маленьким фрагментам тканини і дав припущення, що вона є притаманною і самій рослинній клітині. [97]

Рехінгер у своїй роботі поміщав сегменти стебел тополі, шматків коренів буряка та кульбабок на вологий фільтр та спостерігав за процесом утворення калюсу. Вчений намагався індукувати ріст мінімальної групи клітин, але товщі за 1,5 мм зрізи не утворювали калюсу в його праці. [98]

Фізіолог рослин та ботанік Габерландт вперше у 1902 році зміг чітко висловити ідею про можливість культивувати в *in vitro* ізольовані клітини рослин, хоча його особисті намагання культивувати на середовищі групи клітин паренхіми листків, епідерміс, клітини тичинок і волосків традесканції не були вдалими. Вчений помилився в тому, що хлорофілоносні клітини паренхіми зможуть забезпечити себе органічними речовинами за рахунок фотосинтезу. Клітини, які він використовував, були повністю диференційовані, втратили ембріональну активність не росли і не давали новоутворень у культурі. [99]

Прогрес мав підхід Моль'єра, який у якості об'єкту використовував шматки корінців і гіпокотилу молодих проростків редису. Ці тканини, які мали ембріональну активність, росли в культурі, але ділення клітин у новоутворень тканин вчений не побачив. [100]

Вже після цього ботаніки, які працювали з ізольованими тканинами, були натхненні в цей період успіхами, які були досягнуті зоологами і області культури живих тканин. Такі вчені як Скворцов, Гаррісон, Каррель та Барроус змогли детально розробити методику вирощування тваринних тканин на поживних середовищах природного походження. І тому на успіхах зоологів Чех, Прат та інші дослідники намагались виростити ізольовані тканини рослини на екстрактах рослинної тканини. Невдачі спроб визначались помилковим вибором об'єкту. [101]

Саме ці вчені дали перший початок розвитку культури ізольованих тканин. Подальші роботи таких вчених як Роббінс та Котте дали змогу

Уайту та Готре продвинути справжню історію розвитку методу. Філіпп Уайт та Рोजе Готре визначили вдалий вибір об'єктів досліджень, ретельно підбрали склад поживних середовищ, які підходять для культивування рослинних тканин та стали по праву основоположниками методу культури ізольованих рослинних тканин. [101]

## РОЗДІЛ II

### МІСЦЕ, УМОВИ ТА МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ РОБОТИ

#### 2.1 Місце та умови виконання роботи

Експериментальна частина дипломної роботи виконувалась на дослідній ділянці НУБіПУ, яка закріплена за кафедрою рослинництва. На цій ділянці проводять заняття наукового гуртка «Лікарські та нетрадиційні культури». Гурток функціонує з 2010 року. Метою діяльності гуртка є ознайомлення студентів з сучасними досягненнями в галузі народної медицини та впровадження її у практику. Вирощують на ділянці такі культури: чебрець, змієголовик молдавський, оман, мелісу лікарську, топінамбур, чистотіл, м'яту перцеву та ехінацею пурпурову. Також на цій ділянці виконують свої експериментально-дослідницькі роботи і студенти кафедри фітопагології.

Ділянка розташована в Києві, на території НУБіПУ, між національним природним парком "Голосіївський" та Свято-Покровським Голосіївським монастирем. Розмір її 1×1 м. Київ розташований у Лісостеповій зоні України.



Рис. 2.1 Експериментальна ділянка з ехінацеєю [Фото автора]

### 2.1.1 Характеристика ґрунтів господарства

До числа природних сільськогосподарських зон в Україні належать Лісостепова, Степова та Подільська зони. Земельний фонд Лісостепової зони такий: 80% сільськогосподарських угідь, 66% рілля, луки 8,5% та 6% пасовищ. [73].

Стан рослинності, його видовий склад, розвиток водної ерозії визначається властивостями ґрунту. Вплив водної ерозії залежить від механічного складу ґрунту, його структури, вологості та еродованості. Властивості ґрунтової поверхні залежать від материнської породи — визначають водо-фізичні властивості, поживний і повітряний режими [74].

Водна ерозія поширюється на ґрунти, що утворились на породах з невеликою водопроникністю. Це ліси та лесовидні суглинки. Материнська порода впливає на продуктивність та склад насаджець, сніжність ґрунту. Основна материнська порода ділянки — лес (59%), також зустрічається лесовидний суглинок (26%). На такій материнській породі сформувались сірі лісові ґрунти [75].

За механічним складом ґрунту, найпоширеніший на ділянці виявився ґрунт із легкою та середньою структурою (суглинок та супісок). Ґрунти мають високу водопроникність. Також одним із важливих

показників є вологоємність ґрунту — впливає на інтенсивність розвитку ерозійних процесів. Чим вища вологість, тим більше зростає змив ґрунту. Підвищення змиву викликається агрегатами, які у переначисленому водою ґрунті можуть легко переміщатися. Ґрунт не здатний швидко поглинати зливові опади, тому поверхневий стік зростає. Вологоємність ґрунтів дослідної ділянки досить висока — тому здатність поглинати воду досить хороша [76].

Протиерозійна стійкість визначається їх еродованістю. Змиті ґрунти мають погіршену структуру та інші фізичні властивості. Протиерозійна стійкість більшості змитих ґрунтів зі збільшенням ступеня змитості є нижчою, ніж у незмитих. [76]. Ґрунт на дослідній ділянці знаходиться у стійкому до змитості стані, хоча існують ризики того, що з часом ґрунти стануть змитими, деструктованими, що призведе до виходу материнської породи на поверхню, а водні властивості погіршаться [76].

Важливим також є і рН ґрунту. Визначити його можна за допомогою ступеня концентрації іонів водню у земляному розчині. рН впливає на ступінь проникнення в тканини рослин важких металів із ґрунту.

Нейтральний рН залишає метали у зв'язаному стані, але невелика їх частина все ж таки накопичується у рослині. Кислий ґрунт з невисоким рН містить в собі багато алюмінію, залізу і марганцю в отруйній формі для рослин. Кислотність ґрунту впливає на інтенсивність надходження радіонуклідів у тканину рослин. Тому при нейтральному рН необхідні поживні речовини оптимально засвоюються рослинами, поглинання шкідливих речовин — незначне. Кислотність ґрунту дослідної ділянки коливається в межах слабокислої ( $6,5 \pm 0,1$ ). Тому тут зростають такі види рослин, які добре переносять кислий рН [76].

На підвищених ділянках плато і у верхніх частинах схилів балок на відкладах лесів під пологом грабово-дубових лісів переважають світло-сірі лісові та сірі лісові ґрунти, світлі лісові покривають вододільні простори, містять незначну кількість гумусу (1,5-2,5%), а глибина гумусового горизонту не перевищує 32-38 см. Ілювіальний горизонт добре виражений. Лінія скипання глибоко залягає (130-160 см), з кислою реакцією, має невеликий запас поживних речовин. Світло-сірий ґрунт сформований у місці, де слабо розвинутий трав'яний покрив. Ґрунт характеризується меншою потужністю гумусового горизонту (20-22 см), наявністю суцільного ілювіального шару, а ілювіальний горизонт його з великою щільністю [77].

## 2.1.2. Аналіз кліматичних і погодних умов

Ділянка розташована у області з помірно-континентальним кліматом. Присутній вплив мікрокліматичного великого індустріального міста. Взимку погода визначається сибірським антициклоном (холодні і сухі вітри східних і південно-східних напрямків). Влітку — погода з Азорським максимумом — переважають західні і північно-західні вітри з насиченим вологою повітрям [77].

Розподіл сонячної радіації (сезонний, місячний, денний) характеризується значною нерівномірністю. Сумарне річне значення сонячної радіації  $100 \text{ ккал/см}^2$ , влітку добові суми досягають  $800 \text{ ккал/см}^2$ , а  $50 \text{ ккал/см}^2$  взимку. Улітку сума сонячної радіації досягає  $9 \text{ ккал/см}^2$ , в окремі дні —  $0,5 \text{ ккал/см}^2$ . У деякі зимові хмарні дні сумарна радіація досягає 8 кал. Улітку спостерігаються дні, коли сума досягає до  $765 \text{ ккал/см}^2$  день — таке явище пояснюється тим, що літні дні, на відміну від зимових, удвічі довші, висота Сонця сягає понад 60 градус у червні. Сумарна річна кількість годин по ділянці (та НПП "Голосіївський") сягає 1700 годин сонячного сяння. У липні спостерігається максимум — 260 годин, у грудні же лише 28 годин [77].

Метеостанція «Київ», яка проводить багаторічні спостереження, за багаторічними спостереження встановила, що середньорічна температура становить  $+7,2^\circ\text{C}$ . У липні (найтепліший місяць) середньорічне значення температури складає  $+19,5^\circ\text{C}$ . Січень (найхолодніший) місяць має середньорічне значення —  $5,8^\circ\text{C}$ . Ліпнєве коливання середніх температур не є значним — від  $+17,5 \dots +23^\circ\text{C}$ , січневі середньорічні температури навпаки дуже значні — від  $-0,2 \dots -14,5^\circ\text{C}$ . Абсолютний температурний максимум  $+40^\circ\text{C}$ , а мінімум  $-34^\circ\text{C}$  [77].

У Києві середні добові температури повітря понад  $5^\circ\text{C}$  спостерігаються у більшості випадків з 5.04 до 28.10. Понад  $10^\circ\text{C}$  спостерігаються з 25.04 по 5.10, а середньодобові температури понад  $15^\circ\text{C}$  з 15.05 по 7.09 — найтепліша пора року [77].

Середньорічна кількість опадів 600 мм, тому зона, де знаходиться ділянка, відноситься до території з достатнім зволоженням. Значення у віковому ході опадів при середніх річних даних коливається в межах 400-900 мм. На літній період припадає сезонний максимум опадів, а на зиму, відповідно, мінімум. Середня кількість днів  $>160$ . Сніговий покрив в середньому триває 105 днів. Показник має значне коливання — 40-160 днів [77].

Якщо розглядати коротку метеорологічну характеристику 2020 року, то можна спостерігати такі дані: практично весь рік середньомісячні температури були вищими за норму, у травні середньомісячна температура була нижчою від норми. Середньорічна температура

виявилася вищою за норму на 2,7-3,4°C (+9,9...+11,0°C). За період спостережень з 1951 року — це найвища середньорічна температура повітря. За рік кількість опадів склала 77-103% річної норми [46].

## 2.2. Методика проведення польових і лабораторних досліджень

Проведення дослідів по встановленню видів збудників хвороб ехінацеї пурпурової проводилось відповідно до прийнятих у лікарському рослинництві та сільському господарстві методик [78].

У різні фази росту і розвитку ехінацеї проводили фенологічні спостереження та визначали поширення і розвиток хвороб ехінацеї (табл. 2.1)

Табл. 2.1

Строки фенологічних спостережень і обліків поширення та розвитку хвороб *E. purpurea* у певні фази розвитку і росту рослини та її органогенезу

| Фази росту і розвитку           | Етапи формування рослини           | Вид обліку   |
|---------------------------------|------------------------------------|--|
| 1<br>Сходи                      | 2<br>Формування пагонів та листків | 3<br>Обліки розвитку та поширення хвороб ехінацеї на посівах I року вегетації            |
| Розвиток розетки                | Формування суцвіть та приквітників | Огляд посіву на виявлення плямистостей. Облік на поширення хвороб після огляду у посіві. |
| Початок бутонізації (стеблуння) | Закладання лопатей суцвіть         | Огляд посіву та виявлення збудників хвороб. Проведення обліків поширення та              |

НУБІП УКРАЇНИ

розвитку хвороб на посівах попередніх років та поточного. Облік на вивчення шкідливості.

НУБІП УКРАЇНИ

Масова бутонізація

Формування приймочок з пиляками

Обліки хвороб на посівах усіх періодів вегетації. Встановлення динаміки розвитку.

Цвітіння (початок)

Поява сперміїв та бутонів

Проведення обліків поширення і розвитку хвороб ехінацеї на всіх вегетаційних етапах (теперішні і минулі роки). Вивчення шкідливості та впливу хвороб рослин на формування органів репродукції.

НУБІП УКРАЇНИ

1

2

3

НУБІП УКРАЇНИ

Цвітіння (масове)

Запліднення і цвітіння

Проведення обліків поширення і розвитку хвороб ехінацеї усіх років вегетації на посівах. Встановлення динаміки розвитку.

НУБІП УКРАЇНИ

Цвітіння (кінець)

Запилення та запліднення

Вивчення шкідливості та впливу хвороб на формування органів репродукції.

НУБІП УКРАЇНИ

Обліки поширення хвороби ехінацеї у посівах всіх вегетаційних періодів. Встановлення динаміки розвитку хвороби та вивчення впливу її на репродуктивні органи рослини.

НУБІП УКРАЇНИ

Дозрівання насіння (початкова фаза)

Формування зарodka

Проведення обліків поширення та розвитку

НУБІП УКРАЇНИ

хвороб ехінацеї на посівах. Встановлення динаміки розвитку та вивчення шкодочинності.

НУБІП УКРАЇНИ

Вивчення впливу патогенів на вміст діючої речовини сировини ехінацеї

Дозрівання насіння (масове)

Повне досягання насіння

Проведення обліків поширення та розвитку хвороб на посівах ехінацеї. Встановлення динаміки та вивчення шкідливості хвороби. Встановлення впливу патогенів на продуктивність насіння та показників його якості.

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

Кінець табл. 2.1

Із систематичних обліків визначалося поширення плямистостей ехінацеї, робилося це після прояву перших ознак патології. Поширення патології визначили за допомогою формули у відсотках (2.1) [78].

НУБІП УКРАЇНИ

$$P = \frac{N * 100\%}{n}$$

де P – поширення хвороби, %;

N – загальна кількість рослин у пробі, шт.;

n – кількість уражених рослин, шт.

НУБІП УКРАЇНИ

Ступінь ураження рослин було визначено за площею ураженої поверхні листкової пластинки та інтенсивності прояву інших ознак патології.

Інтенсивність ураження плямистостями було оцінено за шкалою:

Табл. 2.2

НУБІП УКРАЇНИ

Шкала ураження листової поверхні плямистостями



| Бал ураження | Ознаки ураження  |
|--------------|--|
| 0            | Ознаки ураження відсутні   |
| 0,1          | Дуже слабе ураження, на окремих листках невеликі поодинокі плями, які займають не більше 1% поверхні листка                          |
| 1            | Слабке ураження, присутній хлороз на нижніх листках та дрібні плями, які займають до 10% листкової пластинки.                        |
| 2            | Близько 25% поверхні нижнього ярусу вкрито плямами, до 15% - середнього ярусу  |
| 3            | Багаточисельні плями, що вкривають близько 50% поверхні листкової поверхні, середній і верхній яруси вкриває 30% плям                |
| 4            | Вся рослина уражена, багаточисельними плямами вкрито листки, які зливаються на 75-100% листкової поверхні. Листя жовтіє, осипається. |

Кінець табл. 2.2.

Ступінь ураження, або розвиток хвороби, було обчислено за допомогою формули (2.2) [78]:

$$R = \frac{\sum ab}{n \cdot k} * 100,$$

де a – кількість хворих рослин, шт.;

b – бал ураження;

n – кількість рослин у пробі, шт.;

k – найвищий бал шкали.

За допомогою визначників грибів-паразитів рослин в лабораторних умовах було проведено встановлення видової належності складу збудників [43], [44], [79]

За допомогою загальноприйнятих методик було проведено вивчення біологічних особливостей патологій та шкідливості хвороби [80].

Було вивчено ефективність біологічних препаратів проти збудників хвороб ехінацеї, вивчення проводилося згідно методичних вказівок по випробуванню агрохімікатів [81], [67]

Розмір ділянок під ехінацею становить 16 м<sup>2</sup>, з 4-кратною повторюваністю. Обрискували ехінацею при появі перших симптомів ураження препаратами Мікосан В та Фітоспорин двічі за вегетаційний період. На 14-й день проводилися обліки, після обробки.

Схема досліду на посіві *Echinacea purpurea*:

1. Контроль
2. Мікосан В — 3% в.р.к. - 8,0 л/га
3. Фітоспорин — 2,0 кг/га

Опис препаратів наведено у пункті 1.6.10

За допомогою формули (2.3) визначали технічну ефективність фунгіцидів:

$$E = \frac{(a - b)}{a} * 100,$$

де E — технічна ефективність, %;

a — розвиток хвороби у контролі, %;

b — розвиток хвороби в досліді, %.

Суцільним методом обліковували урожай ехінацеї (при технічній стиглості сировини). З кожної ділянки зважувалася маса після збирання суцільно, безносоредньо на полі. До і після відмивання зважували зібрану кореневу масу. Якість сировини визначалася за стандартами, які використовуються при вивченні шкідливості хвороб ехінацеї [80].

Визначали технічну ефективність за розмірами збереженого урожаю від застосування засобів захисту рослин [82].

Результати оброблялися методами варіаційної статистики [83]

### 2.3 Виділення збудників хвороб

Використовували поживні середовища, для виділення збудників чистих культур грибів та з метою підтримки їх життєдіяльності і вивчення. При виборі середовища для грибного культивування було враховано те, що один і той же грибок для накопичення метаболіту і розвитку потребує різних видів середовищ [84].

Посуд ретельно мили, сушили та стерилізували у сухожаровій шафі, після чого розливали у нього середовище. При митті посуду

використовували суміш кальцинованої соди (300 гр) та господарського мила (400 гр). Сумні кип'ятили в п'яти літрах дистильованої води, поки не утворювалася пастоподібна маса. Зберігається така маса не більше двох тижнів. Береться 150-200 гр приготованої суміші на 10 л води. В такій суміші кип'ятили посуд протягом 20-30 хв та ополіскували його водою. Вимитий посуд кип'ятили у слабкому розчині соляної кислоти (1-2%) для того, щоб видалити масляну плівку [85].

В наших дослідах було використано картопляно-глюкозний агар (КГА) та синтетичний агар Чапека — у якості поживних середовищ.

На 1 л дистильованої води для КГА було використано: 200 гр картоплі, 100 гр глюкози та 20 гр агар-агару. Картоплю чистили та подрібнювали на шматочки, валили в 500 мл води, через марлю фільтрували і для кінцевого об'єму додавали воду. Після вносили агар, перед стерилізацією його розплавляли і додавали глюкозу [84].

На 1 л дистильованої води для агару Чапека було використано: 0,5 гр сульфату магнію, 1,0 гр безводного фосфату калію, 0,5 гр хлориду калію, 0,01 гр сульфату заліза, 2,0 гр нітрату натрію, 30 гр декстрози, 20 гр агару. Компоненти розчинювали, після додавали агар, щоб утворити щільне середовище, після агар стерилізували в автоклаві за 0,5 атмосфер протягом 20 хв. [84]

Середовища зберігали у обезводненому стані, в закупореному вигляді, при температурі 2-8°C, без світла (з метою запобігання висиханню) [86].

Застосовували метод вологих камер. Метод базується на властивостях грибниці. Грибниця знаходиться всередині тканини. У вологих умовах грибниця здатна прорости і утворювати спороношення. Для дослідження бралися сухі, стерилізовані у сухожарі, чашки Петрі. На дно чашки викладали фільтрувальний папір у кружечках. Кожен матеріал, що використовувався у цій роботі, був стерильним. Чашки з папером стерилізувались у сухожаровій шафі при 130°C протягом 120 хвилин. 80 Металеві предмети (пінцети, голки, підставки) стерилізувались у спирті і проводилися над полум'ям спиртівки. Фільтрувальний папір змочували у дистильованій воді так, щоб при нахилі чашки з паперу стікало кілька крапель води. Робоче місце, руки і всі інструменти дезінфікувались. Перед аналізом термостати були ретельно вимиті за допомогою гарячої води та миючих засобів, проводилася дезінфекція 1% розчином марганцевокислого калію. Насіння і шматочки листкової пластинки були розміщені у чашки Петрі, які були поміщені у термостат [88].

Хворе насіння аналізували на мікрофлору після того, як гриб почав розвиватися на поживному середовищі. З партії насіння було відібрано по 10 насінин, які було розкладено у чашки Петрі на середовище Чапека. Чашки розкладали в термостат за температури 23-25°C. Через 7 днів проглядали і визначали грибні колонії [89].

Після проводили визначення лабораторної схожості та енергії проростання насіння *E. purpurea* [90].

Мікроскопію морфологічних структур грибів проводили за допомогою мікроскопів Sigetta [91].

## 2.4 Визначення схожості насіння

Для отримання відомостей про придатність насіння для посіву (як у ґрунт так і на неживне середовище) та кількість насіння, здатних утворювати нормально розвинуті проростки за пророщування за оптимальних умов, проводили аналіз на схожість за допомогою ISTA лабораторії.

Насіння ехінацеї пурпурової (100 штук) викладали на змочений дистильованою водою фільтрувальний папір, розкладали між двома шарами, який використовували у формі рулону. Розкладку робили таку, щоб полегшити оцінку сходів, зародки розмістили донизу, ролон клали у змочену водою ростильню. Приготований пристрій розміщували у термостаті.

Насіння розкладали вручну. Саме насіння збирали в осінній період, коли воно дозріло до фізіологічного досягання.

Температурний режим дотримувався протягом всього періоду, точність  $\pm 2$  °C. Температура була змінною, низьку температуру підтримували 16 год, високу — 8. У вихідні застосовували нижній рівень передбаченої температури. Проводячи перше обліковування, оцінили і врахували пророслі насінини та насінини із вираженими ознаками гнилі і аномалій. Гнилі і амальні видаляли. [102]

Насіння ехінацеї витримували за температури 20-30 °C, протягом 7 дб. Осіннє насіння проростало доволі довго. Отримані під час схожості результати аналізували у відстоках, призначаючи кожну категорію. Виділяти за ДСТУ аномальні та нормальні проростки, непроросле та проросле, зокрема мертве, тверде, згниле насіння. Достовірність встановлювали за допомогою порівняння крайніх значень повторів з середньоарифметичним. Достовірним результат прийнято вважати достовірним, якщо різниця між ними і середнім арифметичним значенням, яке треба обчислювати до цілого числа, не перевищують гранично допустимі відхили. Якщо результати одного з повторів мали більший відхил, то необхідно схожість обчислити за трьома повторами. Результати заносили до таблиці, вказуючи умови аналізування насіння (температура, строки першого і остаточного обліковування на відсоток схожості. [102]

## 2.5 Мікроклональне розмноження рослин

Для культури *in vitro* використовували живильне середовище Мурасіге-Скуга – МС (MS). Середовище є універсальним. [103]  
 У складі живильного середовища є: неограничні макро- і мікроелементи, органічні домішки у вигляді амінокислот та вітамінів, регулятори росту, джерела енергії та вуглецю (глюкоза, фруктоза чи сахароза), агару та дистильованої води. [96]

Табл. 2.3

**Перелік мінеральних компонентів у частіше використовуваних живильних середовищах для розмноження *in vitro* рослин, мг/л**

| Компонент                                      | MS     | WPM   | SMITH, McComb | Chalupa | SH     |
|--|--------|-------|---------------|---------|--------|
| <b>Макроелементи</b>                           |        |       |               |         |        |
| $\text{NH}_4\text{NO}_3$                       | 1650,0 | 400,0 | 400,0         | 165,0   | -      |
| $\text{KNO}_3$                                 | 1900,0 | -     | -             | 190,0   | 2500,0 |
| $\text{CaCl}_2 \times 2\text{H}_2\text{O}$     | 440,0  | 96,0  | 69,0          | 4,0     | 200,0  |
| $\text{MgSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O}$     | 370,0  | 370,4 | 370,0         | 370,0   | 400,6  |
| $\text{KH}_2\text{PO}_4$                       | 170,0  | 170,0 | 170,0         | 170,0   | -      |
| $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$                   | -      | -     | -             | 240,0   | -      |
| $(\text{CaNO}_3)_2 \times 4\text{H}_2\text{O}$ | -      | 386,0 | 556,0         | 640,0   | -      |
| $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$             | -      | -     | -             | -       | 300,0  |
| $\text{K}_2\text{SO}_4$                        | -      | 990,0 | 990,0         | 860,0   | -      |
| <b>Мікроелементи</b>                           |        |       |               |         |        |
| KI   | 0,83   | -     | -             | 0,15    | 1,0    |
| $\text{H}_3\text{BO}_3$                        | 6,2    | 6,2   | 6,2           | 6,2     | 5,0    |
| $\text{MnSO}_4 \times 4\text{H}_2\text{O}$     | 22,3   | 29,4  | 22,3          | 22,3    | 14,8   |

|                         |       |      |      |      |      |
|-------------------------|-------|------|------|------|------|
| $ZnSO_4 \times 7H_2O$   | 8,6   | 8,6  | 8,6  | 8,6  | 1,0  |
| $NaMoO_4 \times 2H_2O$  | 0,25  | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,10 |
| $CuSO_4 \times 5H_2O$   | 0,025 | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,10 |
| $CoCl_2 \times 6H_2O$   | 0,025 | -    | -    | 0,02 | 0,10 |
| $Na_2EDTA \times 6H_2O$ | 37,3  | 37,3 | 37,3 | 37,3 | 20,0 |
| $FeSO_4 \times 7H_2O$   | 27,8  | 27,8 | 27,8 | 27,8 | 15,0 |

Кінець табл. 2.3

Агаризоване середовище готують на основі полісахариду, що входить до складу морських водоростей роду *Gracilaria* – агару, який утворює із водою гель, рН якого 5,6- 6,0. Вносять його при концентрації 6-8 г/л,  $t$  плавлення близько  $100^\circ C$ ,  $t$  загустіння  $40-45^\circ C$ . Іноді в якості ущільнювача і агарозамінника використовують 5%-й крохмаль чи агарозу. Нагаль, використовувати желатин для культури *in vitro* неможливо, оскільки він токсичний. рН середовища для ехінацеї тримали на рівні 5,6-5,7. [96]

Приготування 1 л середовища за МС були взяті такі компоненти:

Табл. 2.4

| Компоненти   | Кількість (мл, мг, г) |
|--------------|-----------------------|
| Макро МС     | 100 мл                |
| Мікро МС     | 1 мл                  |
| Fe-хелат     | 5 мл                  |
| Мезоінозитол | 100 мг                |
| Сахароза     | 30 г                  |
| Агар         | 7 г                   |

Вітаміни МС

1 мл

Готували середовище у такій послідовності:

- ◆ У хімічну склянку об'ємом 1 л помістили магнітний змішувач, налили 300 мл дистильованої води та додали точно відмірену кількість розчинів мікро- та макросолей, вітамінів, Fe-хелату.

- ◆ Після зважили прописану кількість сахарози та мезоінозиту.

- ◆ У термостійкій пляшці наважку агару залили холодною дистильованою водою, після 20 хв підігрівали при періодичному перемішуванні до повного розчинення агару у мікрохвильовці

- ◆ Обидва розчини злили, профільтрували через 2 шари марлі та довели дистильованою водою до об'єму 1 л.

- ◆ Виміряли рН середовища та довели його за допомогою 0.1N HCl до 5.6.

- ◆ Готове середовище розлили у завчасно розставлені банки і пеніцилінки на 1/4 об'єму та закрутили нещільно кришками та фольгою.

- ◆ Помітили корзину із банками та пеніцилінками до автоклаву і провели стерилізацію за 1 атм. (t близько 121°C) 30 хв.

Простерилізовані банки із середовищем поставили на рівну поверхню для рівномірного застигання середовища, пеніцилінки поставили у закритий контейнер. [96]

- ◆ Готове середовище вживали протягом 1-2 діб після стерилізації.

Калінін Ф. Л. Та Кушнір рекомендують такий час стерилізації середовища [104]:

Табл. 2.5

**Час стерилізації поживного середовища**

| Об'єм на посудину, мл | Час стерилізації, при 121 °С (1 АТМ), ХВ |
|-----------------------|--|
| 20-50                 | 15                                       |
| 75                    | 20                                       |
| 250-500               | 25                                       |
| 1000                  | 30                                       |
| 2000                  | 40                                       |

Способи стерилізації при мікроклональному розмноженні.





Опромінення проводили протягом 30 хв, відпрацьовану кількість яких записували у спеціальний журнал по стерилізації.

Бокс стерелізували за допомогою бактерицидних ламп ОБП-300. Поверхні (стілки, стіл) обробляли 95% етиловим спиртом. Стерилізацію інструментів проводили у сушильній шафі протягом 120 хв при температурі 180 °С. Попередньо перед роботою у боксі інструменти стерилізували ще раз за допомогою обробки 95% спиртом та фламбування над полум'ям спиртівки з усіх боків, прожарені інструменти поміщали до кварцевого стерилізатора на 15 секунд при температурі 230 °С. Інструмент використовували лише для одноразової маніпуляції. Посуд попередньо очищений і помитий, у сухому вигляді прожарюють у сушильній шафі протягом 120 хв при температурі 180 °С. Руки стерилізували 95% етиловим спиртом. Халати, папір та дистильовану воду стерилізували у автоклаві під тиском в 1 атм. При температурі 120 °С 15 хвилини.

Стерильні матеріали поміщали у бікси та тубуси. [96]

### **Отримання стерильної культури рослин**

Поверхня насіння ехінацеї забруднена спорами мікроорганізмами. В тому числі спорами грибів, які викликають плямистості. З метою отримання чистого, незараженого, матеріалу проводять стерилізацію за допомогою відповідних речовин. Речовину підбирали таку, щоб вона вбивала всі патогени, але якомога менше шкодила тканині рослин. Також розчин має легко вимиватись із тканини за допомогою дистильованої води. Бутенко Р. Г. рекомендує застосовувати для стерилізації насіння сулеми ( $HgCl_2$ ) – речовина хоч токсична і вимагає обережності у зберіганні та використанні, проте є часто використовуваною серед інших речовин завдяки хорошим результатам стерилізації. [101]

Для стерилізації насіння використовували 0,1% розчин протягом 1 хв.

Після стерилізації в сулемі промивали насіння в 4 порціях стерильної води по 10 хв. в кожній. Після чого насіння помістили на поживне середовище, місцем зародку майбутнього кореня вниз, неглибоко занурюючи пінцет з насінною у середовище. [101]

Результати записали до таблиці. Ефективність стерилізації розраховували як відношення кількості стерильних життєздатних рослин до загальної кількості введених в культуру. [96]

### **Мікроклональне розмноження рослин**

Стерильні життєздатні експланти через 1 місяць пересадили на середовище МС із різною концентрацією 6-бензоамінопурину (6-БАП) – цитокініну – фітогормону, який стимулює поділ клітин. [106]

Результати мікрোকлонального розмноження занесли до таблиці.

## 2.6 Адаптація рослин до умов *in vitro*

На етапі укорінення, перед висадкою у ґрунт, застосовували ауксини:  $\beta$ -індоліл-3-оцтову кислоту (ІОК) та індоліл-3-масляну кислоту (ІМК) — фітогормони, що стимулюють ріст коренів. Рослини нарощували більшу кількість коренів та стали більш пристосованими до ґрунту. Результати записали до таблиці. [107]

Укорінена ехінацея була висаджена у прозору пластикову ємність, на 2/3 заповнену ґрунтом, який мав у складі чорнозем, торф та пісок у співвідношенні 1:1:1. Рослини діставали із поживного середовища і пересаджували у ємність, яку попередньо полили водою. У ґрунті робили углиблення, в яке ставили черенок, розправляли корінці і обережно підсипаючи ґрунт, обережно поливаючи її для більш повного обхвату коріння. Рослини накривали пластиковими стаканчиками, залишали при умовах 16-часового фотоперіоду та перші 3 дні не відкривали. В подальші дні рослини періодично провітрювали, формуючи вузькі щілини для повітря. Через 4 дні після щільного провітрювання рослини повністю розкрили. Результати занесли до таблиці.

## 2.7 Огляд ділянки для визначення наявності карантинних організмів

Враховуючи історію ділянки та той факт, що ехінацея пурпурова була привезена у вигляді готової розсади з іншого поля на ділянку, було проведено візуальне обстеження на наявність карантинних організмів, зокрема на наявність амброзії багаторічної (*Ambrosia psilostachya*) та амброзії трироздільної (*Ambrosia trifida*), які належать до списку А-1. [108]

Було проведено візуальне обстеження ділянки на наявність карантинних видів бур'янів, а також взято проби ґрунту у 5 точках ділянки для проведення методу відмивання. Останній метод полягає у промиванні середньої проби ґрунту на ситах під струменем води. Брали сито, тримали його над раковиною та промивали легким струменем води кімнатної температури, перемішуючи пензликом. Промивали до моменту, поки з сита не потекла прозора вода. Кожну фракцію оглядали через лупу, а дрібні домішки під бінокуляром. Виділене насіння відбирали пінцетом у порцелянову тарілку. Після чого брали дощечку, на яку викладали насіння та оглядали його візуально за допомогою лупи. [108]

# НУБІП України

# НУБІП України

## РОЗДІЛ III

### МОНІТОРИНГ ПЛЯМИСТОСТЕЙ ТА ОЗДОРОВЛЕННЯ РОСЛИНИ ЗА ДОПОМОГОЮ МЕТОДУ *IN VITRO*

#### 3.1 Шкідливість плямистостей ехінацеї пурпурової

Під час досліджень з вивчення шкідливості церкоспорозу на *E. purpurea* було відмічено, що деякі біометричні показники розвитку і росту рослин знизились, в той час як ступінь ураження хвороби зростає (табл. 3.1) [36]

Табл. 3.1

Вплив церкоспорозу на формування сировини ехінацеї пурпурової в залежності від ступеня ураження хворобою

| Ступінь ураження, % | Кількість суцвіть, шт. | Висота рослини, см |
|---------------------|------------------------|--------------------|
| 0-5                 | 23,7                   | 1,25               |
| 6-25                | 9,9                    | 9,86               |
| 26-50               | 10,5                   | 0,74               |
| 50-75               | 9,5                    | 0,85               |
| НІР <sub>05</sub>   | 1,2                    | 0,22               |

Церкоспороз ехінацеї — найбільш поширена і шкідлива хвороба листя. Хвороба впливає негативно на ріст і розвиток рослини та викликає

зниження продуктивності надземної маси і коренів з кореневими (табл. 3.2, табл. 3.3) [36]

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

Табл. 3.2

Вплив церкоспорозу на кореневу масу ехінацеї

| Ступінь ураження, % | Маса кореня, г |
|---------------------|----------------|
| 0-5                 | 31,6           |
| 6-25                | 22,3           |
| 26-50               | 13,2           |
| 50-75               | 8,2            |
| НІР <sub>05</sub>   | 1,6            |

НУБІП України

НУБІП України

Табл. 3.3

Вплив церкоспорозу на надземну частину ехінацеї

| Ступінь ураження, % | Маса сирової трави, гр |
|---------------------|------------------------|
| 0-5                 | 853                    |
| 6-25                | 353                    |
| 26-50               | 303                    |
| 50-75               | 243                    |

НУБІП України

НІР<sub>05</sub>

2,4

Отже, церкоспороз впливає суттєво як і на продуктивність так і на якість сировини. На вміст біологічно-активних речовин впливає ступінь розвитку хвороби. При ураженні церкоспорозом рослин до до 50% і більше, коренева сировина стає непридатною для використання у фармацевтичній галузі [36].

### 3.2 Вплив біологічних препаратів на розвиток хвороб листя *E. purpurea*

Проти хвороб ехінацеї було використано такі біологічні препарати: Мікосан В та Фітоспорин М (табл. 3.4) [92].

При роботі з біопрепаратами дотримувалися правил безпеки при використанні та зберіганні їх, використовували засоби індивідуального захисту.

Табл. 3.4

Вивчення біологічних препаратів проти хвороб ехінацеї пурпурової

| Варіант                 | Норма витрати | Поширення хвороби, % | Розвиток хвороби, % |
|-------------------------|---------------|----------------------|---------------------|
| Контроль                | -             | 87,5                 | 6,5                 |
| Мікосан В, 3%<br>в.р.к. | 8 л/га        | 72,75                | 3,3                 |
| Фітоспорин М            | 2 кг/га       | 72,75                | 3,6                 |
| НІР <sub>05</sub>       | -             | 2,62                 | 0,73                |

Отже, при використанні Фітоспорину М та Мікосану В зменшується, у порівнянні з контролем.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

### 3.3 Технічна ефективність використання біологічних препаратів у заході захисту ехінацеї від хвороб

Табл. 3.5

Технічна ефективність біологічних препаратів на ехінацеї

| Варіант          | Урожайність сирової маси трави |               |
|------------------|--------------------------------|---------------|
|                  | Ц/га                           | % до контролю |
| Контроль         | 144,1                          | 100           |
| Мікосан В        | 159,6                          | 110           |
| Фітоспорин М     | 146,2                          | 101           |
| НП <sub>05</sub> | 5,6                            |               |

Отже, можна відмітити, що урожайність сирової маси при застосуванні Фітоспорину М та Мікосану В збільшилась. Більш ефективним виявився Мікосан В.

НУБІП України

### 3.4 Визначення схожості насіння

# НУБІП України

Табл. 3.6

Проведення обліків схожості насіння і результати (лабораторія ISTA, 2021 р.)

| Культура паралелі           | Субстрат (дожé) | Температура $\pm 2$ °C | Строки обліку, дiб |              | Додаткові умови та вказівки подолання спокою насіння. |
|-----------------------------|-----------------|------------------------|--------------------|--------------|---|
|                             |                 |                        | першого            | остаточного  |   |
| <i>Echinacea purpurea</i> 1 | Мiж папером     | 20-30                  | 6.09.2021р.        | 10.09.2021р. | Освітлення, охолодження                               |
| <i>Echinacea purpurea</i> 2 | Мiж папером     | 20-30                  | 6.09.2021р.        | 10.09.2021р. | Освітлення, охолодження                               |
| <i>Echinacea purpurea</i> 3 | Мiж папером     | 20-30                  | 6.09.2021р.        | 10.09.2021р. | Освітлення, охолодження                               |
| <i>Echinacea purpurea</i> 4 | Мiж папером     | 20-30                  | 6.09.2021р.        | 10.09.2021р. | Освітлення, охолодження                               |

Результати схожості після 4-х та 7-и дiб

| Культура паралелі           | Кiлькiсть пророслих за 4 доби | Кiлькiсть пророслих на 7 добу | Ефективнiсть схожостi, % |
|-----------------------------|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------|
| <i>Echinacea purpurea</i> 1 | 88                            | 94                            | 94                       |
| <i>Echinacea purpurea</i> 2 | 89                            | 93                            | 93                       |
| <i>Echinacea purpurea</i> 3 | 90                            | 96                            | 96                       |
| <i>Echinacea purpurea</i> 4 | 93                            | 95                            | 95                       |

Отже, було проведено визначення схожості насіння за методикою ДСТУ. Насіння ехінацеї було взято для визначення схожості у чотирьох паралелях. Найбільший результат схожості насіння на 7-му добу показала 3 паралель, а найменшу — друга. Насіння було зібрано восени і показало чудовий результат схожості, а різниця між паралелями не перевищує в дихиль.

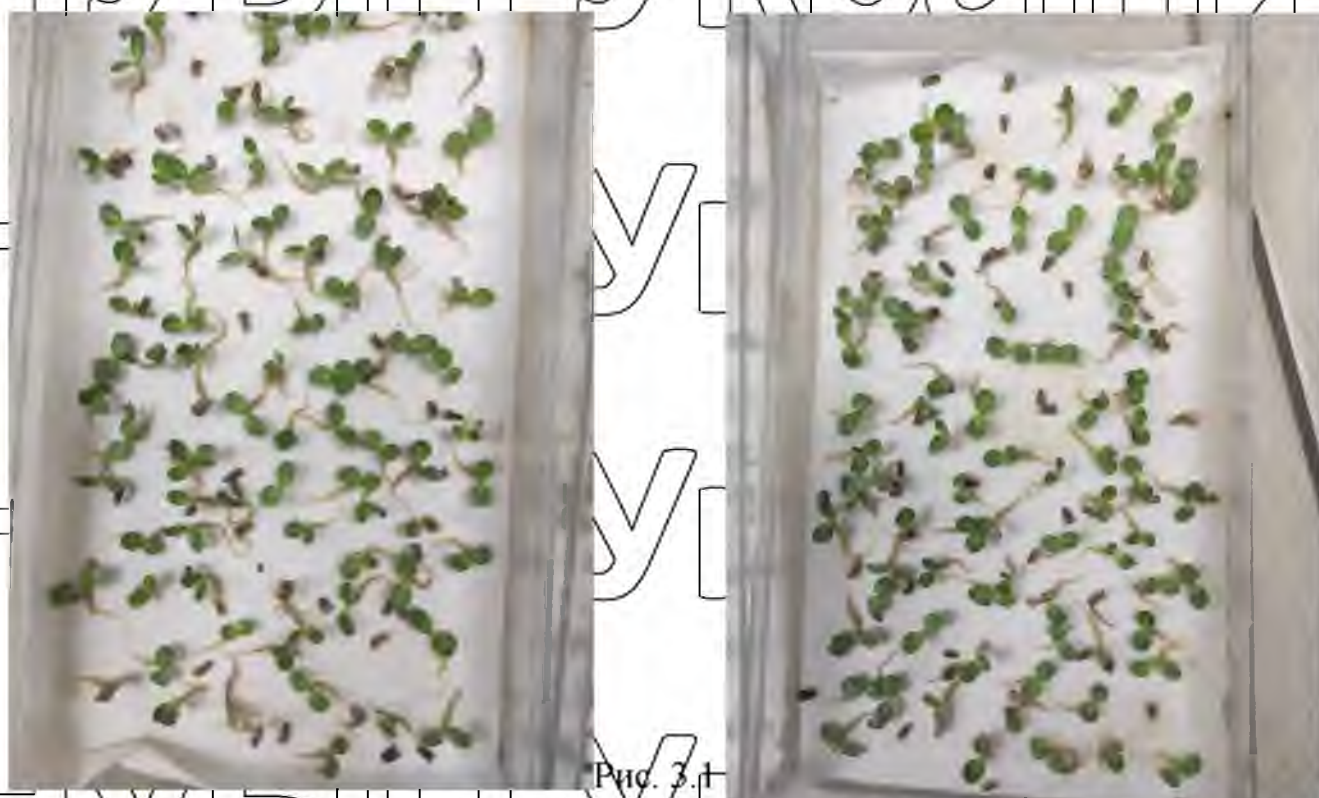


Рис. 3.1

Підрахунок схожості насіння ехінацеї пурпурової [Фото автора]

НУБІП України

НУБІП України



# НУБІП України

## 3.5 Визначення ефективності стерилізації насіння

Табл. 3.7

Ефективність проведеної стерилізації при отриманні асептичного насіння в умовах *in vitro*

| Концентрація стерил. р-ну, % | Тривалість стерилізації, хв | Загальна кількість експлантів, шт. | Кількість інфікованих експлантів, через |      |        |      | К-сть життєздатних експлантів в |     | Ефективність стерилізації, % |      |    |
|------------------------------|-----------------------------|------------------------------------|---|------|--------|------|---------------------------------|-----|------------------------------|------|----|
|                              |                             |                                    | 7 діб                                   |      | 14 діб |      | 24 добу                         |     |                              |      |    |
|                              |                             |                                    | шт.                                     | %    | шт.    | %    | шт.                             | %   |                              |      |    |
| 0,1                          | 1                           | 60                                 | 15                                      | 25,0 | 6      | 10,0 | 2                               | 3,3 | 36                           | 60,0 | 60 |

Отже, була проведена стерилізація насіння ехінацеї пурпурової за допомогою 0,1% розчину сулеми. Всього було інфіковано 23 насінини, які було ізольовано від чистих. Також нежиттєздатними виявилася 1 насінина, причиною нежиттєздатності якої могла стати сулема, яка токсично діє на насіння. Загалом життєздатних виявилось 36 штук, що складає 60 % від загальної кількості. Тому стерилізація виявилася ефективною лише на 60%, що складає трохи більше половини введеного у культуру насіння.



Рис. 3.2. Стерилізація насіння [фото автора]

України

України

України



Рис. 3.3. Насіння ехінацеї пурпурової після стерилізації [Фото автора]

### 3.6 Мікроклональне розмноження ехінацеї пурпурової

35 штук здорового пророслого насіння було висаджено на середовища в різній концентрації 6-БАП (по 5 експлантів на кожну концентрацію)



Рис. 3.4. Експлант ехінацеї пурпурової, пророщений за концентрації 0,8 мг/л. [Фото автора]

Табл. 3.8

Вплив концентрації 6-БАП на формування кількості експлантів *in vitro* ехінацеї пурпурової

| Концентрація 6-БАП, МГ/Л | Кількість посаженого пророслого насіння | Кількість утворених експлантів, шт. | Коефіцієнт розмноження |
|--------------------------|---|-------------------------------------|------------------------|
| 0,0                      | 6                                       | 6                                   | 1                      |
| 0,1                      | 6                                       | 8                                   | 1,3                    |
| 0,2                      | 6                                       | 9                                   | 1,5                    |
| 0,4                      | 6                                       | 12                                  | 2                      |
| 0,6                      | 6                                       | 14                                  | 2,3                    |
| 0,8                      | 6                                       | 22                                  | 3,7                    |

Отже, найбільш ефективною для мікроклонального розмноження виявилася концентрація у 0,8 мг/л фітогормону. 6 пророщених насінин дали 22 експланти (коефіцієнт розмноження 3,7), в той час як найменший результат у коефіцієнті розмноження показала концентрація 0,0 мг/л (коефіцієнт 1).

### 3.7 Адаптація рослини до умов *in vivo*

# НУБІП України

Табл. 3.9

Вплив типу та концентрації ІОК та ІМК на розвиток кореневої системи ехінацеї пурпурової в умовах *in vitro*

| Тип ауксину | Концентрація ауксину, мг/л | Укоріненість, % | Кількість головних коренів, шт | Кількість експлантів з головним коренем |
|-------------|----------------------------|-----------------|--------------------------------|---|
| ІОК         | 0,3                        | 100             | 7-8                            | 43                                      |
|             | 0,5                        | 83              | 5-6                            | 17                                      |
|             | 0,3                        | 50              | 3-4                            | 8                                       |
| ІМК         | 0,5                        | 30              | 1-2                            | 3                                       |
|             | -                          | 1,3             | -                              | -                                       |

Отже, на поживному ІМС середовищі найбільша кількість утворених головних коренів відзначається при концентрації ІОК 0,3 мг/л, а найменша при ІМК 0,5 мг/л.



Рис. 3.5. Корені ехінацеї [Фото автора]

# НУБІП України

Табл. 3.10

Кількість рослин, які прижилися у торфі

| Культура           | Кількість висаджених експлантів, шт. | Кількість живих експлантів після 3 днів адаптації (без провітрювання) |      | Кількість живих експлантів після 7 днів адаптації (з частковим провітрюванням) |      | Кількість живих експлантів після 14 днів адаптації (повністю розкриті) |      | Ефективність адаптації, % |
|--------------------|--------------------------------------|---|------|--|------|--|------|---------------------------|
|                    |                                      | шт.   | %    | шт.  | %    | шт.  | %    |                           |
| Echinacea purpurea | 71                                   | 68  | 95,8 | 65   | 91,6 | 64   | 90,1 | 90,1                      |

Отже, ефективність адаптації складає 90%, прижилося 64 рослини із

71.



Рис. 3.6. Адаптований експлант ехінацеї [Фото автора]

# НУБІП України

### 3.8 Визначення карантинних бур'янів на ділянці

Отже, було проведено візуальне дослідження ділянки, результатами якої була відсутність карантинних видів бур'янів. Також було проведено метод відмивання ґрунту, знайдено та ідентифіковано такі види бур'янів:

Види насіння бур'янів та їх кількість

Табл. 3.11

| Вид бур'яну                    | Кількість, шт. | Кількість, % | Всього шт. |
|--------------------------------|----------------|--------------|------------|
| <i>Taraxacum officinale</i>    | 16             | 29,1         | 55         |
| <i>Plantago lanceolata</i>     | 18             | 32,7         |            |
| <i>Chenopodium album</i>       | 3              | 5,5          |            |
| <i>Setaria pumila</i>          | 7              | 12,7         |            |
| <i>Urtica dioica</i>           | 9              | 16,4         |            |
| <i>Ambrosia artemisiifolia</i> | 2              | 3,6          |            |

Отже, при застосуванні методу відмиву не було виявлено карантинних видів, що відсутні в Україні. Але було знайдено 2 насінини амброзії полинолистої, яка обмежено розповсюджена в Україні. На сьогоднішній день ареал амброзії надзвичайно широкий, амброзія зафіксована у 24 областях. Вперше вид детально було описано в 1925 році на основі зібраного на Київщині гербарного матеріалу. [109]

Численість бур'янів дуже низька, домінантним видом можна вважати подорожник ланцетолистий, дводольні бур'яни домінують над однодольними, переважають однорічні види. [110]

### **3.9 Економічна ефективність використання біологічних препаратів для захисту *Echinacea purpurea* від плямистостей**

Вдале вирощування та економічна ефективність лікарських рослин є залежною від низки складових. Головними є: матеріально-технічне забезпечення, агротехнічні методи вирощування, затрати на паливно-мастильні матеріали, затрати на засоби захисту рослин та добрива, затрати ручної праці у процесі вирощування та переробляння лікарської рослинної сировини, спосіб сушки сировини, ринкова ціна на продукцію та спосіб первинної переробки. Для економічної оцінки вирощування лікарської рослини необхідно розуміти, яка її частина використовується у якості лікарської [111]. У випадку ехінацеї пурпурової лікарської сировиною виступають корені та кореневища. Виробництво їх є трудомістким через багаторічний цикл культури [112]

Табл. 3.12

Розрахунок витрат на вирощування 1 ц коренів та кореневищ ехінацеї пурпурової на 1 га площі

| Варіант                       | Урожайність, т/га | Приріст урожаю, т/га | Вартість приросту, грн/га | Додаткові затрати    |                         |                       | Чистий дохід, грн/га | Рівень рентабельності, % | Окупність, грн |
|-------------------------------|-------------------|----------------------|---------------------------|----------------------|-------------------------|-----------------------|----------------------|--------------------------|----------------|
|                               |                   |                      |                           | Біопрепарати, грн/га | Витрати загалом, грн/га | Всього витрат, грн/га |                      |                          |                |
| Контроль                      | 4,95              | -                    | -                         | -                    | -                       | -                     | -                    | -                        | -              |
| Фітоспорин М, п. (2 кг/га)    | 5,02              | 0,07                 | 17500                     | 300                  | 5200                    | 5500                  | 12000                | 218                      | 3,2            |
| Мікосан В, 3% в.р.к. (8 л/га) | 5,84              | 0,89                 | 22250                     | 800                  | 34000                   | 34800                 | 18770                | 539                      | 6,4            |

Отже, приріст урожаю та вартість приросту — найбільший за використання препарату Мікосан В. Найбільша частина витрат йде на оплату праці, адже практично всі операції здійснюються вручну, а також витрати йдуть на посівний матеріал ехінацеї. 539 % складає рівень рентабельності при використанні препарату Мікосан В, 218% з препаратом Фітоспорин М, окупність затрат становить відповідно 6,4 і 3,2.

Отже, як можна побачити, на сьогодні лікарське рослинництво є прибутковою справою.



РОЗДІЛ IV  
ОХОРОНА ПРАЦІ

# НУБІП України

## 4.1 Загальні вимоги з охорони праці під час перебування та роботи в лабораторії

# НУБІП України

1. До роботи в лабораторії можуть допускатися лише ті, хто пройшов інструктаж з охорони праці та техніки безпеки.

2. Проходження інструктажу є обов'язковим для тих, кого прийняли на роботу в лабораторію.

3. Двічі на рік необхідно проводити періодичний інструктаж з техніки безпеки на робочому місці.

# НУБІП України

4. Проведення всіх видів інструктажів фіксують у спеціальному журналі інструктажів з охорони праці.

5. Працівники лабораторії мають бути забезпечені необхідним спецодягом і засобами для індивідуального захисту (халат з бавовняної тканини, респіратори для захисту органів дихання, фартухи, гумові і термезахисні рукавички, щитки, маски) [113]

# НУБІП України

## 4.2 Пожежна безпека

# НУБІП України

1. У кожному лабораторному приміщенні повинні знаходитись засоби для приборкання пожежі, самі приміщення повинні відповідати вимогам пожежної безпеки.

2. Не менше одного на поверх пожежного крану з пожежними рукавами, в кожному робочому приміщенні мають знаходитись вогнегасники.

# НУБІП України

3. В лабораторному приміщенні повинен бути план евакуації у разі пожежі.

4. Працівники лабораторії мають знати правила поводження з вибухо- та вогненебезпечними речовинами, газовими приладами, повинні вміти використовувати протигаз, вогнегасник та іншими наявними в лабораторії засобами пожежогасіння.

# НУБІП України

5. Заборонено встановлювати предмети, які загороджують доступ до засобів приборкання вогню.

6. Нагрівальні прилади мають знаходитись на термоізолюючих підставках.

7. Несправні прилади експлуатації не підлягають

8. Після завершення робіт всю електроенергію, воду та газ у приміщеннях переключають.

9. При виявленні пожежі працівнику необхідно негайно сповістити пожежну службу, повідомити завідувачу лабораторії, який повинен попередити співробітників та вжити заходи для евакуації персоналу та ліквідації пожежі [113]

### 4.3 Електробезпека

1. Всі приміщення мають відповідати вимогам з електробезпеки

2. Електрообладнання, напруга якого понад 36В, повинно бути заземлено.

3. Повинні бути рубильники для відключення електромереж.

4. Заборонено працювати з несправними приладами, перевантажувати електромережу, захищати без нагляду прилади, загроможувати доступ до електричних пристроїв.

5. При виявленні дефектів електроприладів та несправності рубильників необхідно повідомити електрика.

6. Забороняється торкатися до пошкодженого приладу.

7. У разі, якщо працівника уразило електричним струмом, необхідно швидше звільнити потерпілого від дії електричного струму, прилад відключити за допомогою рубильника.

8. У разі ураження струмом необхідно викликати лікаря. [113]

### 4.4 Зберігання реактивів

1. Лабораторні реактиви повинні зберігатися у спеціальних приміщеннях, вентильованих, сухих.

2. Розміщувати реактиви необхідно з порядком сумісного зберігання вибухонебезпечних та горючих речовин.

3. На складі розфасовувати силові речовини заборонено.

4. Необхідно запобігати забрудненню хімічних реактивів.
5. Кожна упаковка має містити етикетку з назвою, строком придатності та кваліфікації реактиву.
6. Реактиви, що не можна зберігати у скляній тарі, зберігають у стійких до реактиву, тарі.

7. Гігроскопічні речовини зберігають у герметичній тарі.
8. Реактиви, що відпрацювали, зливають у окремі ємності для переробки чи утилізації.
9. У робочих приміщеннях зберігають нелеткі і малотоксичні реактиви.

10. Концентровані розчини лугів необхідно тримати у витяжній шафі, окремо від кислот.

11. Органічні речовини, які мають різкий запах, зберігають у тарі, з закритими пробками.

12. Їдкі речовини зберігають у скляному посуді під витяжною шафою.

[114]

#### 4.5 Робота з хімічними речовинами

1. При роботі з реактивами у приміщенні лабораторії мають знаходитись не менше двох працівників.

2. Перед роботою робоче місце оглядається та приводиться в порядок.

3. Перед початком роботи обладнання, рубильники та заземлення перевіряються.

4. Отруйні та їдкі речовини використовують тільки у витяжній шафі.

5. В піпетки реактиви ротом набирати заборонено.

6. Визначення запаху проводять обережно, направляють до себе газу чи пари рухом руки.

7. При роботі з можливим підвищенням тиску, перегріві чи поломці приладу, а також з розбризуванням їдких чи гарячих продуктів, необхідно проводити роботу у витяжній шафі. Також працівник має надіти захисні окуляри, фартух та рукавички.

8. Стулки витяжної шафи, під час роботи в ній, повинні бути підняті не більше ніж на 20-30 см, щоб у шафі були тільки руки.

9. Витягну вентиляцію при роботі з хімічними реактивами необхідно вимкати та вмкати не менше ніж за пів-години до початку і після закінчення роботи.

10. Хімічні речовини, що при змішуванні виділяють тепло, проводять у термостійкому посуді.

11. Для попередження опіків, уражень від бризків та викидів, заборонено нахилитися над киплячим посудом.

12. Нагріваючи рідину в пробірці, необхідно тримати її отвором в сторону від себе та інших співробітників.

13. Нагріту посудину закривати пробкою не можна до моменту її охолодження. [115]

#### 4.6 Перша допомога при нещасних випадках

Таблиця 4.1

#### Надання першої допомоги при отруєнні

| Отруйна речовина             | Правила допомоги  |
|------------------------------|---|
| 1<br>Тверді і рідкі речовини |   |
| Альдегід                     | Випити склянку 0,2% р-ну аміаку, через кілька хвилин також випити склянку молока.                                 |
| Розчин аміаку                | Випити слабокислий р-н оцтової кислоти чи лимонний сік, викликати блювоту. з'їсти рослинне масло чи яєчний білок. |
| Солі барію                   | Викликати блювоту, прийняти проносне — сірчанокислий натрій.  |
| Бензол                       | Зробити штучне дихання, вдихати кисень. При отруєнні через стравохід необхідно викликати блювоту.                 |

НУБІП УКРАЇНИ

1 Йод

2 Необхідно викликати блювоту та прийняти 1% р-н сірноватистокислого натрію, випити молоко.

НУБІП УКРАЇНИ

Нітриди

Зробити штучне дихання. Дати потерпілому чай чи каву у великій кількості.

Сполуки ртуті

Суміш складу: 1 гр натрію фосфорноватокислого, 5 см<sup>3</sup> 3% перекису водню та 10 см<sup>3</sup> води, вважаючи те що ця кількість береться на кожні 0,1 ртуті хлорної, яка потрапила до шлунку.

НУБІП УКРАЇНИ

Срібла з'єднання

Прийняти велику кількість 10% р-ну солі кухонної.

НУБІП УКРАЇНИ

Спирти, хлороформ, наркотичні речовини, снодійне

0,03 гр фенаміну чи 0,1 гр коразола прийняти, після винити мийний чай або каву. При необхідності зробити штучне дихання.

### Газові сполуки

НУБІП УКРАЇНИ

Оксиди азоту

Вдихати кисень 2 гр норсульфазола.

Ацетон та аміак

При втраті свідомості провести штучне дихання.

НУБІП УКРАЇНИ

Пари йоду

Вдихати пари водяні з аміачною домішкою, промити очі 1% р-ном сірноватистокислим натрієм

Плавикової кислоти пари

Чисте повітря, вдихання аміаку, спокій.

НУБІП УКРАЇНИ

Пари ртуті

Дати 3 сирих яйця в молоці (1 л), викликати блювоту, прийняти кетамін.

НУБІП <sup>1</sup> УКРАЇНИ <sup>2</sup> <sup>00</sup>  
Пари з'єднання свинцю  
Хлор

Відправити потерпілого до лікарні.

При отруєнні стравоходу  
порожнину рота промити 3% р-ном  
двовуглекислого натрію та  
суспензією оксид магнезю у воді.

Прийняти молоко і суспензію 10 гр  
магнезю оксиду в 150 см<sup>3</sup> води.

НУБІП <sup>1</sup> УКРАЇНИ <sup>2</sup> <sup>00</sup>  
Пари фенолу

Спокій та чисте повітря.

Сірководень У важких випадках штучне дихання.

НУБІП <sup>1</sup> УКРАЇНИ <sup>2</sup> <sup>00</sup>  
Кінець табл. 4.1

НУБІП <sup>1</sup> УКРАЇНИ <sup>2</sup> <sup>00</sup>

НУБІП <sup>1</sup> УКРАЇНИ <sup>2</sup> <sup>00</sup>

НУБІП <sup>1</sup> УКРАЇНИ <sup>2</sup> <sup>00</sup>

НУБІП <sup>1</sup> УКРАЇНИ <sup>2</sup> <sup>00</sup>

## ВИСНОКИ

1. Вивчення видового складу збудників хвороб ехінацеї здійснювалося на основі моніторингу фітосанітарного стану посівів. Нами було виявлено у посівах ехінацеї такі хвороби: церкоспороз, альтернаріоз, антракноз та філостиктоз.

4. Серед виявлених хвороб ехінацеї церкоспороз є найбільш шкідливою хворобою. Він проявляється у другій половині вегетації та ураження супроводжується затримкою у рості ехінацеї. Вплив хвороби знижує продуктивність надземної маси та коренів із кореневищами. Хвороба суттєво впливає на якість і продуктивність сировини. При ураженні церкоспорозом до 50% і більше рослин, сировина коренів втрачає фармакологічні властивості.

5. У захисті ехінацеї проти хвороб було використано препарати Мікосан В та Фітоспорин М. Найбільш ефективним виявилось використання Мікосан В. При визначенні схожості насіння результат склав 94%.

8. Ефективність стерилізації 0,1% розчином сулеми складає 60%.

9. Найбільш ефективною для розмноження в умовах *in vitro* ехінацеї пурпурової виявилася концентрація фітогормону у 0,8 мл

10. При коренеутворенні на поживному середовищі найбільш ефективною є концентрація ІОК 0,3 мг/л

11. Ефективність адаптації склала 90,1%

12. При застосуванні методу відмиву карантинні види зі списку А-1 не було виявлено.

13. При проведенні розрахунку економічної ефективності найбільш ефективним виявився препарат Мікосан В.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Рослинництво: Підручник О. І. Зінченко, В. Н. Салатенко, М. А. Білоножка — К.: Аграрна освіта, 2001. - 591 с.

2. Сучасний стан та гармонізація назв культурних рослин у системі UPOV. Міжнародна науково-практична конференція (м. Київ, 13 жовтня 2017 р.) / Рудник-Івашко О. І., Пузь А. О., Васильківський Б. С.

3. Фещенко Л. О. Перспективи застосування біометоду в захисті лікарських рослин / Л. О. Фещенко, Г. Д. Поспелова, С. В. Поспелов // Рациональне використання ресурсів в умовах екологічно стабільних територій : колективна монографія / за ред. П. В. Писаренка, Т. О. Чайки, І. О. Яснолюб. - П. : ТОВ НВП «Укрпромторгсервіс», 2018. - с. 287-291

4. Лікарське рослинництво: від досвіду минулого до новітніх технологій: матеріали третьої Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції - Полтава, 15-16 травня 2014 р. - Полтава, 2014.

5. Самородов В., Поспелов С. В. Эхинацея в Украине: полувековой опыт интродукции и возделывания. - Полтава. : Верстка, 1999. - 52 с.

6. Смык Г. К., Меньшова В. А. Эхинацея пурпурная // Информ. Листок № 85-0182. - Сер. 32. Раст. Вып. 3. - К.: Киевск. отд. Укр. НИИ НТИ, 1985. - 4.

7. Порада, Александра Абдыбаевна Эхинацея пурпурная в условиях Лесостепи Украины (биологические особенности, способы возделывания, перспективы использования) [Текст] : дис. канд. Биол. Наук 03.00.05 / Порада Александра Абдыбаевна ; ИЛР УААН — Березоточа, 1993. - 149 л. - Библиогр. : л. 110-125

8. Рябоконь А. А. Интродукція лікарських рослин у ботанічному саду Харківського університету // Укр. бот. Журнал 1993. - № 1. - С. 118-123.

9. Черкасова А. И., Солошенко Л. Эхинацея пурпурная — прекрасный мелонос // Изуч. И использ. Эхинацеи: Матер. междунар. конф., Полтава, 21-24 сент., 1988. - Полтава, 1988. - Полтава, 1988. - С. 15-46.

10. Поспелов С. В. Використання ехінацеї в тваринництві: напрямки досліджень і здобутки науковців України / С. В. Поспелов, В. М. Самородов // Підсумки н.-д. Роботи за 2008 р.: матеріали наук.-практ. конф. проф.-виклад. складу Полтав. Держ. аграр. Акад., 22-23 квітня 2009 р. - Полтава 2009. - С. 44- 48.

11. Поспелов С. В. Медоносні властивості ехінацеї та їх використання для створення фітоценозів / С. В. Поспелов, В. М. Самородов // Підсумки н.-д. роботи за 2008 р.: матеріали наук.-практ. конф. проф.-виклад. складу Полтав. держ. аграр. акад., 22-23 квітня 2009 р. - Полтава 2009. - С. 37-39.

12. Поспелов С. В. Поліфункціональне використання представників роду *Echinacea* Moench / С. В. Поспелов, В. М. Самородов // Учебная и воспитательная роль ботанических садов и дендропарков: Материалы



Международной науч. конф., 21-24 сентября 2009 г. - Симферополь :  
Таврич. нац. ун-т, 2009. - С. 78-80.

13. Доспехов Б. А. Методика опытного дела / Б. А. Доспехов. - М.: Колос,  
1988. - 240 с.

14. Станков Н. З. Корневая система полевых культур / Н. З. Станков. - М.:  
Колос, 1989. - 280 с.

15. Міщенко, І. А. та ін. Ефективність органічного землеробства у  
лікарському рослинництві на прикладі Ехінацеї пурпурової другого року  
вирощування. Перспективні напрямки наукових досліджень лікарських та  
ефіроолійних культур. Матеріали II Всеукр. наук.-прак. конф. молодих  
вчених Лубни (Березоточа, 20-21 лип. 2017 р.); ДСРЛ ІАП НААН;  
Комунальне вид.; Лубни, 2017; с. 163.

16. Шараевская, И. М. Применение эхинацеи для стимуляции иммунитета  
у кур, подвергнутых вакцинации штамом H5 N1 / И. М. Шараевская, Н. В.  
Садовников, К. С. Маловастый // Аграрный вестник Урала. - 2010. - №  
12(79). - С. 37-38.

17. Моисеева, Г. Ф. Иммуностимулирующие полисахариды высших  
растений / Г. Ф. Моисеева, В. Г. Беликов // Фармация. - 1992 — 41 - №3. -  
С. 79-84.

18. Дерень, Биологическая ценность и использование эхинацеи пурпурной  
в животноводстве / О. В. Дерень // Рибогосподарська наука України.  
України, - 2009 - №1 — 127-133.

19. Гаммерман, А. Ф. Лекарственные растения (растения-целители) / А. Ф.  
Гаммерман, Г. Н. Кадаев, М. Д. Шупиновская, А. А. Яценко- Хмелевский.  
// Изд. 2-104 е, перераб. и доп. Учебное пособие для студентов  
биологических специальных вузов. - М., «Высшая школа», 1975. - С. 326.

20. Николайчук, П. В. Растения в лечении и профилактике опухолей / П. В.  
Николайчук, Н. П. Зубицкая, Е. С. Козюк. - Мн.: «Современное слово»,  
2000. - С. 142.

21. Дудченко, Л. Г. Фитохимическое исследование и фармакологические  
свойства видов рода Эхинацея [Текст]. // Л. Г. Дудченко, В. А. Меньшова,  
В. В. Кривенко, Е. Г. Моложанова // Тезисы докладов на третьей  
Украинской конференции по медицинской ботанике. - Киев, 1992. С. 2-53.

22. Горченко, Д. В. Изучение антимикробных свойств настойки эхинацеи  
пурпурной / Д. В. Горченко // С эхинацеей в третье тысячелетие:  
Материалы Международной научной конференции, Полтава, 7-11 июля  
2003. - Полтава, 2003. - С. 160-163.

23. Лысоченко, Л. М. Разработка методов стандартизации препаратов эхинацеи / Л. М. Лысоченко, А. Г. Котов, Ю. В. Подпругинников [и др.] // Провизор. - 1999. - № 6. - С. 37-38.

24. Серeda, А. В. Биологически активные вещества и стандартизация лекарственных растений рода Echinacea / А. В. Серeda, Г. Ф. Моисеева // Фармаком. - 1998. - № 3. - С. 13-23.

25. Самородов, В. Н. Фитохимический состав представителей рода эхинацея и его фармакологические свойства (обзор) / В. Н. Самородов, С. В. Писпелов, Г. Ф. Моисеев, А. В. Серeda // Хим.-фармац. Журн. 1996 Т. 30. - ; 4. - С. 32-37.

26. Дранник, Г. М. Клиническая иммунология и аллергология. / Г. М. Дранник. - Одесса: Астропринт, 1999. - 604 с.

27. Караева А. М. Использование эхинацеи пурпурной в кормлении телят молочников? : дисс. канд. биол. Наук: 03.00.32 / А. М. Караева / Владикавказ, 2006. - 183 с.

28. Овчинников, А. В. Стимулирующая добавка в кормлении поросятотъемышей / А. В. Овчинников, А. И. Дарьин, В. А. Нестеров // Нива Поволжья, 2012. №2 — С. 76-79.

29. Дарьин, А. И. Использование эхинацеи пурпурной в кормлении поросятотъемышей различного происхождения // А. И. Дарьин // Достижения и перспективы развития биотехнологии. сб. мат. Всерос. науч.-практ. конф. Пенза — 2010. - С. 29-33.

30. Овчинников, А. В. Эхинацея пурпурная в кормлении поросят / А. В. Овчинников, А. И. Дарьин // Аграрная наука — основа инновационного развития АПК: сб. мат. Междунар. науч.-практ. Конф. - Курск, 2011. - С.

31. Горбань А. Г. Лекарственные растения: вековой опыт изучения и возделывания / А. Г. Горбань, С. С. Горлачева, В. П. Кривуценко и др. - Полтава: Верстка, 2004. - 230с.

32. Ганькович Н. М. Основные болезни эхинацеи пурпурной в Лесостепи Украины и поиск экологически безопасных мер борьбы с ними / Н. М. Ганькович // Изучение и использование эхинацеи: материалы Междунар. научн. конф., г. Полтава, 21-24 сент. 1998 г. - Полтава, 1998 г. - С. 66-69.

33. Марков І. Л. Практикум із сільськогосподарської фітопатології К., 1998. 268 с.

34. Трейвас Л. Ю. Болезни и вредители декоративных садовых растений: Атлас-определитель. М.: ЗАО Фитон+. 2007. 192 с.

35. Проблеми екології та екологічно орієнтованого захисту рослин: матеріали Міжнар. Наук.-практ. конф. факультету захисту рослин

Харківського національного аграрного університету ім. В. В. Докучаєва, присвячена 130-річчю з дня народження академіка ВАСГНІД, член кореспондента НАНУ, доктора біологічних наук, професора, фундатора та першого декана факультету Т. Д. Страхова, 29-30 жовтня 2020 р. - Харків: «Планета-прінт», 2020. - 170 с.

36. Сірік С. М., Горошко В. В., Трубка В. А. Шкідливість церкоспорозу на ехінацеї пурпуровій. Перспективні напрямки наукових досліджень лікарських та технічних культур: матеріали I Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених, 5-6 червня 2013 р. Лубни, 2013. С. 53-55.

37. Сірік О. М. Церкоспороз ехінацеї пурпурової за краплинного зрошення / О. М. Сірік, Н. В. Приведенюк // Карантин і захист рослин. - № 1-2. - С. 21-23.

38. Белошапкина О. О., Бабаєва Е. Ю. Защита от болезней лекарственных растений: учебное пособие. М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2012. 120 с.

39. Здорові лікарські рослини / А. Л. Бойко, Г. В. Муж, Н. А. Сенчугова. *Захист рослин*. 1999. № 10. С. 24-25.

40. Поспелова Г. Д., Борисенко Я. В. Фітосанітарний стан ехінацеї пурпурової. *Лікарське рослинництво: від досвіду минулого до новітніх технологій*: матеріали Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції. Полтава, 2012. С. 7-12

41. Васина А. Н. Вредители и болезни лекарственных культур. М.: Госиздат сельскохозяйственной литературы, 1960. 291с.

42. Фитопатогенные грибы (морфология и систематика): учеб. пособие / В. П. Сокирко, В. С. Горьковенко, М. И. Зазимко. - Краснодар: КубГАУ, 2014. - 178 с.

43. Пидопличко Н. П. Гриби — паразити культурних растений: определитель в трех томах. Т. 2. К.: Наукова думка, 1977. 299 с.

44. Пидопличко Н. П. Грибы — паразиты культурных растений: определитель в трех томах. Т. 3. К.: Наукова думка, 1977. 232 с.

45. Косилович Г. О. Интегрированный захист рослин : навч. посібн. / Г. О. Косилович, О. М. Коханець. - Львівський національний аграрний університет, 2010. - 165 с.

46. Прогноз фітосанітарного стану агроценозів Кіхвської області у 2021 році

47. Сучасний стан та гармонізація назв культурних рослин у системі UPOV : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (13 жовтня

2017 р., м. Київ) / М-во аграр. політики та прод. України, Укр. ін-т експертизи сортів рослин. Вінниця: Нілан ЛТД, 2017. 57 с.

48. Землеробство: підручник / Гудзь В.П., Примак І. Д., Будьонний Ю. В., Танчик С. П.; за ред. В. П. Гудзя. Вид. 2-ге, перероб. Та дон. К.: Центр учбової літератури, 2010. 464 с.

49. Технологія вирощування лікарських рослин і вирощування їх у медичній та ветеринарній практиці / Біленко В. Г., Лушпа В. І., Явубенко Б. Є., Волох Д. С. К.: Арістей, 2007. 656 с.

50. Бойко В. С. К вопросу о сроках уборки сырья эхинацеи пурпурной. *Изучение и использование эхинацеи: материалы Международной научной конференции, 21-24 сентября 1998 г.* Полтава: Верстка, 1998. С. 62-63

51. Смык, Г.К. Интродукция и первичная культура эхинацеи пурпурной *Echinacea purpurea* (L.) Moench, интродуцированной на Украине. / Г.К. Смык, В. А. Меньшова // В кн: Охрана, изучение и обогащение растительного мира. - Киев, 1986. - Вып. 13. - С. 113-116.

52. Вигера С. М. Фітонцидологія з основами вирощування та застосування фітонцидно-лікарських рослин: навч. посібн. К.: Вирій, 2001. 160 с.

53. Бабаева, Е. Ю. Качество посевного материала и лекарственного растительного сырья эхинацеи пурпурной в зависимости от внесения микроэлементов. / Е. Ю. Бабаева, В. Б. Загуменников, Н. А. Заманова, В. А. Стихий // Химия растительного сырья. - 2011. - №1. - С. 151-156.

54. Бабаева, Е.Ю. Полевая всхожесть семян эхинацеи пурпурной в зависимости от обработки соединения цинка / Е.Ю. Бабаева, В.Ф. Волобуева // Материалы III Международной научно-производственной конференции «Интродукция неадаптированных и редких сельскохозяйственных растений». - Менза, 2000. - Т.2. - С. 20-21.

55. Лікарське рослинництво: від досвіду минулого до новітніх технологій: матеріали восьмої Міжнародної науково-практичної конференції. 29-30 червня 2020 р., м. Полтава. РВВ ПДАА. 2020. 262 с.

56. Костылев, Д.А. Обработка семян эхинацеи пурпурной микроэлементами / Д.А. Костылев // Вестник БГАУ / Vestnik BSAU. - 2012. - №4. С. 6-8.

57. Бабаева, Е. Ю. Качество посевного материала и лекарственного растительного сырья эхинацеи пурпурной в зависимости от внесения микроэлементов. / Е. Ю. Бабаева, В.Б. Загуменников, Н.А. Заманова, В.А. Стихий // Химия растительного сырья. - 2011. - №1. - С. 151-156.

58. Заманова Н. А. Особенности биологии и технологии выращивания эхинацеи пурпурной (*Echinacea purpurea* (L.) Moench) в тощей, песчанистой

Республики Башкиростан.: автореф. дисс. канд. биол. наук : захищена 2009 / Н.А. Заманова — Уфа, 2009. 22с.

59. Біленко В.Г. Вирощування лікарських рослин та використання їх у медичній і ветеринарній практиці: довідник. К.: Арістей, 2004. 304 с.

60. Вигера С. М. Фітосібн. К.: Вирій, 2001. 160 с.

61. Горбань А. Т., Горлачева С. С., Кривуненко В. П. Лекарственные растения: вековой опыт изучения и возделывания. Полтава: Верстка, 2004. 232 с.

62. Технологія вирощування лікарських рослин і використання їх у медичній та ветеринарній практиці / Біленко В. Г., Лушпа В. І., Якубенко Б. Є., Волох Д. С. К.: Арістей, 2007. 656 с.

63. Кодаш, А.А. Сравнительная характеристика популяций эхинацеи пурпурной, изучаемых на Северо-Кавказской ЗОС ВИЛАР / А.А. Кодаш, Н.С. Дмитричкова // Мат. IX Междунар. Симп. «Нетрадиционное растениеводство. Эниология, Экология и здоровье». - Симферополь, 2000 — С. 304-306.

64. Мовчан О. М. Карантинні шкідливі організми. Частина I. Карантинні шкідники. - К.: Світ, 2002. - 288 с. Іл. 40 с.

65. Вергелес Н. М., Пінчук Н. В., Коваленко Т. М. Карантин рослин: Навч. посіб.: Вінниця ВНАУ, 2021. - 377 с.

66. Трохименко М. Г. Біологічні засоби клубу органічного землеробства: Каталог-довідник. - К.: «До землі з любов'ю», 2012. - С. 159.

67. Трибель С. О. Методики випробування і застосування пестицидів / С. О. Трибель под ред. проф. С. О. Трибеля. - К.: Світ, 2001. - 448 с.

68. Належна практика культивування і збору лікарських рослин (GACP) як гарантія якості лікарської рослинної сировини і препаратів на її основі / Кол. Авт. : наук.-практ. Посіб. - Лубни: Комунальне вид-во «Лубни», 2016 - 100 с.

69. Сірік О. М. Біологічний захист ехінацеї пурпурової від церкоспорозу / О. М. Сірік // Збалансоване природокористування. - 2017. - № 3. - С. 151-154.

70. Василенко М. Г. Ефективність ендofіту і гумісолу по посівах пшениці ярої на сірих лісових ґрунтах [Електронний ресурс] / М. Г. Василенко // Збалансоване природокористування. - 2014. - № 3. - С. 56-60.

71. Бакай І. Д. Ефективність препаратів Гумісол, Байкал, Ембріонік та їх вплив на урожай пшениці озимої і ярої в умовах Північного Лісостепу

України [Електронний ресурс] / І. Д. Бакай, М. Г. Василенко // Захист і карантин рослин. - 2013. - Вип. 59. - С. 31-36.

72. Довідник із захисту рослин / Л. І. Бублик, К. І. Васечко, В. П. Василюв та ін.; За ред. М. П. Лісового. - К.: Урожай, 1999. - 744 с.

73. Калініченко О. В., Плотник О. Д. Економічна ефективність виробництва культури світчграсу в Україні. с. 136- 141.

74. Заславский М. Н. Эрозия почв. М.: Мысль, 1979. 248 с.

75. Захаров П. С. Эрозия почв и меры борьбы с ней. М.: Колос, 1978. 176 с.

76. Черномаз, Н. М. Дендроценози схилів Києва (екологічні умови, сучасний стан та шляхи оптимізації) [Текст] : автореф. дис. канд. біол. Наук : 03.00.16 / Черномаз Наталія Михайлівна ; Держ. екол. акад. післядиплом. Освіти та упр. - Київ, 2019. - 24 с. : табл., рис.

77. Проект організації території національного природного парку "Голосівський", охорони, відтворення та рекреаційного використання його природних комплексів і об'єктів

78. Омелюта В. П., Григорович І. В., Чабан В. С. Облік шкідників і хвороб сільськогосподарських культур. К.: Урожай, 1986. 296 с.

79. Пидопличко Н. П. Грибы — паразиты культурных растений: определитель в трех томах. Т. 1. К.: Наукова думка, 1977. 230 с.

80. Молоствов А. С. Методика полевого опыта. М.: Колос, 1966. 239 с.

81. Богарада А. П., Спиридонова В. П., Мартыновская Н. М. Защита лекарственных растений от вредителей и болезней. Лекарственное растениеводство в условиях Украины. сборник научных трудов. М.: ВИПАР, 1985. С. 115-137.

82. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований. М.: Колос, 1979. 316 с.

83. Марков І. Л., Пасічник Л. П., Гентош Д. Т. Практикум із основ наукових досліджень у захисті рослин: Посібник / За ред. Професора, канд. біол. наук Маркова І. Л. - К.: с. 264.

84. Семенов С. М. Лабораторные среды для актиномицетов и грибов. М.: Агропромизд, 1990. 240 с.

85. Методы фитопатологии / Кирай З., Клемент З., Шоймоши Ф., Вереш Й. М.: Колос, 1974. 336 с.

86. Основные методы фитопатологических исследований / Чумаков А. Е., Минкевич И. И., Власов В. И., Гаврилова Е. А. М.: Колос, 1974. 190 с.

88. Наумов Н. А. Методы микологических и фитопатологических исследований. Л.: Сельхозгиз, 1937. 234 с.

89. Бидай В. Й. Методы экспериментальной микологии. К.: Наук. думка, 1982. 550 с.

90. Минкевич И. И., Захарова Т. И. Математические методы в фитопатологии. Л.: Колос (Ленингр. отд.), 1977. 47 С.

91. Наумов Н. А. Методы микроскопических исследований в фитопатологии. Л.: ИСХККЛ, 1932. 218 с.

92. Довідник з пестицидів / Секун М. П., Жеребко В. М., Лапа О. М., Ретьман С. В. К.: Колообіг, 2007. 360 с.

93. Заславский М. Н. Эрозия почв. М.: Мысль, 1979. 248 с.

94. Bauer, R. Echinacea. Handbuch für Ärzte, Apotheker und andere Naturwissen. Schaffner, Stuttgart / R. Bauer, H. Wagner – 1990 / - P. 134

95. Taxonomy and phylogeny of *Cercospora* spp. From Northern Thailand / Jeerapa Nguanhom, Ratchadawan Cheewangkoon, Johannes Z., Groenewald, Uwe Braun, Chaiwat To-Anun

96. Мельничук М. Д., Кловаденко А. А., Чорнобров О. Ю. Тапн. Методичні рекомендації для мікроклонального розмноження деревних видів рослин. К.: НУБІП, 2012, 68 с.

97. Vöchting H. 1892. Über Transplantation am Pflanzenkörper. Untersuchungen zur Physiologie und Pathologie. Tübingen.

98. Reehinger C. 1893. Untersuchungen über die Grenzen der Teilbarkeit im Pflanzenreich. - Abhandl. Zool. Bot. Ges. Wien, Bd. 43, S. 310 – 334

99. Haberlandt G. 1902. Kulturversuche mit isolierten Pflanzenzellen. - Sitzungsber. Akad. Wiss., Wien Math.- naturw., Bd. 111, s. 69-62.

100. Molliard M. 1921. Sur le developpement des plantules fragmentees. - Compt. Rend. Soc. Biol., t. 84, p. 770-772.

101. Бутенко Р. Г. Культура изолированных тканей и физиология морфогенеза растений. - М.: Наука. - 1964. - 272 с.

102. ДСТУ 4138-2002. Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначання якості.

103. Murashige T., Skoog F. 1962. A revised medium for rapid growth and bio assays with tobacco tissue cultures. - Physiol. Plantarum., v. 15, p. 473-497

104. Кушнір Ф. Л. Технологія мікроклонального розмноження рослин / Ф. Л. Калинин, Т. Н. Кушнір, В. В. Сарнацкая. - К.: Наукова думка, 1992. - 228 с.

105. Калинин Ф. Л. Методы культуры тканей в физиологии и биохимии растений / Ф. Л. Калинин, В. В. Сарнацкая, В. Е. Полищук. - К.: Наукова думка. 1980. - 488 с.

106. Веделичова Н. П., Косаківська І. В. Цитокініни як регулятори онтогенезу рослини за різних умов зростання. - Київ: Наш формат, 2017. - 200 с.: іл. 26, табл. 18. - Бібліогр.: 594 джерела.

107. Krakhmaleva I. I., Molkanova O. I. *In vitro* propagation of the genus *Echinacea* Moench representatives // Bull/ of the State Nikita Botan. Gard. / 2020. - №136. - P. 49-54

108. ДСТУ 4009-2001 Карантин рослин. Методи гербологічної експертизи підкарантинних матеріалів.

109. Родінкова В. В., Мазур О. І., Слободянюк Л. В., Мотрук І. І. 2012. Аналіз сезонної та добової динаміки розповсюдження пилку *Ambrosia* у повітрі Вінницького регіону. Вісник Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника. Серія Біологія. № 17. С. 49-52

110. Практикум з гербології : навчальний посібник / М. П. Косолап [та ін.]. - 2-е вид. доп. і перероб. - К.: НУБіП України, 2019. - 930 с.

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

112. Кирцова М. В., Конон Н. Т., Коротких И. Н., Авилов П. Н. Методы оценки селекционных образцов эхинацеи пурпурной. *Лекарственное растениеводство: обзорная информация*. Москва, 2006. с. 279-284.

113. Мотроненко В. В., Луценко Т. М., Дронько Л. М. Біотехнологія та біоінженерія. Частина 1. Основи біотехнології. Рекомендації до виконання лабораторних робіт. Навчальний посібник. К.: КП ім. Ігоря Сікорського 2022, с. 82.

114. Особливості дотримання техніки безпеки при роботі в біохімічній та хімічній лабораторіях: навч. Посібник для студентів та викладачів вузів / К. В. Александрова, В. М. Швець, М. В. Дячков, Д. А. Васильєв. - Запоріжжя: [ЗДМУ], 2017. - 76 с.

115. ГОСТ 12.1.007-76 "Шкідливі речовини. Класифікація і загальні вимоги безпеки".

НУБіП України