

Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка

Природничо-географічний факультет

Кафедра загальної біології та екології

Москаленко М.П.

Вакал А.П.

АЛЕЛОПАТІЯ

Методичні вказівки

до проведення лабораторних робіт з алелопатії

УДК: 581.524.13(072.057.875)

M54

Друкується згідно з рішенням вченої ради природничо-географічного факультету Сумського державного педагогічного університету імені А.С. Макаренка
(протокол № 10 від 29.03.2021 р.)

Рецензенти:

кандидат біологічних наук, доцент кафедри загальної біології та екології Сумського державного педагогічного університету імені А.С. Макаренка В.М. Торяник,
кандидат біологічних наук, доцент кафедри біології людини і тварин Сумського державного педагогічного університету імені А.С. Макаренка І.Р. Мерзлікін

Укладачі:

кандидат біологічних наук,
доцент кафедри загальної біології та екології М. П. Москаленко
кандидат біологічних наук,
доцент, зав. кафедри загальної біології та екології А.П. Вакал

Алелопатія. Методичні вказівки до проведення лабораторних робіт з алелопатії розраховані на студентів спеціальності 091 Біологія / укладачі: М. П. Москаленко, А.П. Вакал. Суми: СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2021. с.

Методичні вказівки складено у відповідності з програмою курсу алелопатії за спеціальністю 091 Біологія. Містять рекомендації до проведення лабораторних робіт.

Москаленко М.П., Вакал А.П.
СумДПУ імені А.С. Макаренка, 2021

Вступ

Методичні рекомендації до лабораторних робіт з алелопатії пропонуються студентам спеціальності 091 «Біологія». Мета даних методичних рекомендацій: допомогти студентам оволодіти знаннями з алелопатії та навичками з виконання та оформлення лабораторних робіт, затверджених відповідною навчальною програмою. В кожній лабораторній роботі передбачено засвоєння студентами теоретичних відомостей із програмної теми, запропоновано оптимальну послідовність виконання етапів роботи та письмової фіксації її результатів.

Як правило, лабораторні роботи виконуються разом з викладачем на заняттях згідно розкладу. Можливий варіант самостійного виконання деяких робіт після попереднього інструктажу в умовах дистанційної освіти. Оцінювання участі студента у виконанні лабораторних робіт здійснюється згідно розподілу балів за видами навчальної діяльності. Кожен студент повинен строго дотримуватися правил технічної безпеки під час використання лабораторного обладнання (посуд, реактиви тощо).

Особливістю лабораторних робіт з алелопатії є їх тривалість, що пов'язано з фенологічними спостереженнями за тестовими культурами протягом деякого періоду їх вегетації. Проведення однієї роботи розраховане на 3-4 аудиторні заняття, в залежності від теми та характеру дослідження. У даних методичних вказівках представлена методика проведення дослідів не лише в умовах навчальної лабораторії. Наведені дослідження алелопатичних властивостей рослин в природних біогеоценозах та агроценозах.

Певні лабораторні роботи з алелопатії також можуть бути використанні в середній школі на уроках відповідного змісту або у якості міні-проектів згідно програми з біології для загальноосвітніх навчальних закладів.

Лабораторна робота № 1

Тема: Оцінка використання насіння різних рослин в якості тестових культур для алелопатичних досліджень.

Теоретичні питання:

1. Коротко охарактеризуйте методику алелопатичних досліджень, розроблену А.М. Гродзинським.
2. Дайте визначення поняттю «тестова культура».
3. Назвіть українських вчених, які досліджували явище алелопатії.

Матеріали та обладнання: чашки Петрі, фільтрувальний папір, мірний посуд, препарувальні голки, лінійки, дистильована вода, термометр, сухий рослинний матеріал одного виду рослин, насіння редису, крес-салату, пшениці, кукурудзи.

Проведення роботи. Для виявлення переваг та недоліків використання насіння різних рослин в якості тестових культур, студентів ділять на 4 бригади по 2 осіб. Кожна бригада працює з однією тестовою культурою. Виготовлення водних розчинів здійснювали за методом тестових біопроб А. М. Гродзинського. Для отримання водної витяжки з сухого рослинного матеріалу вегетативні органи одного виду рослин необхідно розтерти в ступці у ваговому співвідношенні 1:10 (2 г ваги органу) на 20 мл. дистильованої води). Чашки Петрі вистилають фільтрувальним папером. Розчини витримують у затемненому місці і фільтрують через 24 год. після їх приготування. Вносять 10 мл. отриманої витяжки на фільтрувальний папір і висівають насіння редиски, крес-салату, пшениці або кукурудзи (100 штук). Якщо використовують живий рослинний матеріал, його застосовують без механічного ушкодження. Одночасно в іще одну чашку Петрі з фільтрувальним папером вносять 10 мл дистильованої води (контроль) і висівають насіння обраної тестової культури (100 штук). Щоб досягнути мети дослідження, його здійснюють в чашках Петрі у трикратній повторності (в одній повторності – 100 насінин).

Для встановлення енергії проростання визначають дружність проростання насіння через 48 годин (відсоток пророслого насіння). Для визначення схожості визначають кількість нормально пророслого насіння в зразку, що аналізується, через 72 години (відсоток від всього насіння).

Результати дослідів встановлюють шляхом:

1. Підрахунок % пророслого насіння на дослідному розчині і в контролі на дистильованій воді через 48 та 72 год.
2. Порівняння середньої довжини корінців пророслого насіння в контролі і досліді через 72 год.
3. Порівняння середньої довжини пагонів пророслого насіння в контролі і досліді через 72 год.
4. Порівняння середньої загальної довжини проростків в контролі і досліді через 72 год.
5. Встановлення відношення довжини пагін/корінь.

Результати заносять у таблицю.

Тестова культура	Енергія проростання (%)	Схожість (%)	Середня довжина кореню, мм	Середня довжина пагону, мм	Середня загальна довжина паростка, мм	Відношення пагін/корінь
Редиска (дослід)						
Редиска (контроль)						
Крес-салат (дослід)						
Крес-салат (контроль)						
Пшениця (дослід)						
Пшениця (контроль)						
Кукурудза (дослід)						
Кукурудза (контроль)						

Результати представляють в графічному вираженні у вигляді діаграм різного виду. За результатами роботи необхідно зробити висновок про використання в якості тестової культури насіння обраних рослин. Потрібно

вказати переваги і недоліки кожної з тест-культур та відмінності в методиці роботи з ними.

Лабораторна робота № 2

Тема: Хімічна дія ароматичних рослин на інші види.

Теоретичні питання:

1. Коротко охарактеризуйте алелопатичні дослідження М.Г. Холодного та Ф.В. Вента.
2. Дайте визначення терміну «алелопатія».
3. Продемонструйте діаграму розподілу рослин за класами їх алелопатичної активності.

Матеріали та обладнання: чашки Петрі, фільтрувальний папір, мірний посуд, препарувальні голки, лінійки, дистильована вода, термометр, насіння тестової культури (редис або пшениця). Сухий рослинний матеріал ароматичних рослин: чебрець звичайний (*Thymus vulgaris*), м'ята перцева (*Mentha piperita*), шавлія лікарська (*Salvia officinalis*), материнка звичайна (*Origanum vulgare*).

Проведення роботи. Рослинний матеріал, зібраний у природі в період цвітіння, висушують в темному приміщенні за температури 20-25°C.

Для отримання водної витяжки сухий рослинний матеріал необхідно розтерти в ступці у ваговому співвідношенні 1:10 (2 г ваги рослинного матеріалу на 20 мл. дистильованої води). Чашки Петрі вистилають фільтрувальним папером. Розчини фільтрують через 24 год. після їх приготування. Вносять 10 мл. отриманої витяжки з кожної ароматичної рослини на фільтрувальний папір і висівають насіння тестової культури (100 штук). Одночасно в іще одну чашку Петрі з фільтрувальним папером вносять 10 мл дистильованої води (контроль) і також висівають насіння тестової культури (100 штук). Щоб досягнути мети досліду, його здійснюють в чашках Петрі у трикратній повторності (в одній повторності – 100 насінин) за наступною схемою:

- 1) контроль (дистильована вода + насіння пшениці);

2) дослід I (витяжка з ароматичної рослини + насіння пшениці).

Для встановлення енергії проростання визначають дружність проростання насіння через 48 годин (відсоток пророслого насіння). Для визначення схожості визначають кількість нормально пророслого насіння в зразку, що аналізується, через 72 години (відсоток від всього насіння).

Результати дослідів встановлюють шляхом:

1. Підрахунок % пророслого насіння на дослідному розчині і в контролі на дистильованій воді через 48 та 72 год.

2. Порівняння середньої довжини корінців пророслого насіння в контролі і досліді через 72 год.

3. Порівняння середньої довжини пагонів пророслого насіння в контролі і досліді через 72 год.

4. Порівняння середньої загальної довжини проростків в контролі і досліді через 72 год.

5. Встановлення відношення довжини пагін/корінь.

Результати заносять у таблицю.

Ароматична рослина	Енергія проростання (%)	Схожість (%)	Середня довжина кореню, мм	Середня довжина пагону, мм	Середня загальна довжина паростка, мм	Відношення пагін/корінь
Чебрець звичайний (дослід)						
Чебрець звичайний (контроль)						
М'ята перцева (дослід)						
М'ята перцева (контроль)						
Шавлія лікарська (дослід)						
Шавлія лікарська (контроль)						
Материнка звичайна (дослід)						
Материнка звичайна (контроль)						

Результати представляють в графічному вираженні у вигляді діаграм різного виду. За результатами роботи необхідно зробити висновки про алелопатичну активність різних ароматичних рослин.

Лабораторна робота № 3

Тема: Визначення алелопатичної активності витяжок рослинного матеріалу різної концентрації.

Теоретичні питання:

1. Коротко охарактеризуйте різні класифікації рослинних виділень.
2. Дайте визначення терміну «коліни».
3. Коротко передайте зміст статті: Мороз П. А., Осипова И. Ю., Дервянко В. А. Алелопатическая функция фенольных соединений плодовых растений. *Интродукция растений*. Київ, 2006. № 4. С.105–114.

Матеріали та обладнання: чашки Петрі, фільтрувальний папір, мірний посуд, препарувальні голки, лінійки, дистильована вода, термометр, сухий рослинний матеріал, насіння тестової культури (редис або пшениця).

Проведення роботи. Для отримання водних витяжок різної концентрації сухий рослинний матеріал необхідно розтерти в ступці у ваговому співвідношенні 1:10 (2 г ваги рослинного матеріалу на 20 мл. дистильованої води), 1:20 (2 г ваги рослинного матеріалу на 40 мл. дистильованої води), 1:40 (2 г ваги рослинного матеріалу на 80 мл. дистильованої води). Чашки Петрі вистилають фільтрувальним папером. Розчини фільтрують через 24 год. після їх приготування. Вносять 10 мл. кожної отриманої витяжки на фільтрувальний папір і висівають насіння тестової культури (100 штук). Одночасно в іще одну чашку Петрі з фільтрувальним папером вносять 10 мл дистильованої води (контроль) і висівають насіння тестової культури (100 штук). Щоб досягнути мети досліду, його здійснюють в чашках Петрі у трикратній повторності (в одній повторності – 100 насінин) за наступною схемою:

- 1) контроль (дистильована вода + насіння пшениці);
- 2) дослід I (витяжка з рослинного матеріалу 1:10 + насіння пшениці);

- 3) дослід II (витяжка з рослинного матеріалу 1:20 + насіння пшениці);
 4) дослід III (витяжка з рослинного матеріалу 1:40 + насіння пшениці).

Для встановлення енергії проростання визначають дружність проростання насіння через 48 годин (відсоток пророслого насіння). Для визначення схожості визначають кількість нормально пророслого насіння в зразку, що аналізується, через 72 години (відсоток від всього насіння).

Результати дослідів встановлюють шляхом:

1. Підрахунок % пророслого насіння на дослідному розчині і в контролі на дистильованій воді через 48 та 72 год.
2. Порівняння середньої довжини корінців пророслого насіння в контролі і досліді через 72 год.
3. Порівняння середньої довжини пагонів пророслого насіння в контролі і досліді через 72 год.
4. Порівняння середньої загальної довжини проростків в контролі і досліді через 72 год.
5. Встановлення відношення довжини пагін/корінь.

Результати заносять у таблицю.

Варіант дослідів	Енергія проростання (%)	Схожість (%)	Середня довжина кореню, мм	Середня довжина пагону, мм	Середня загальна довжина паростка, мм	Відношення пагін/корінь
Контроль (дистильована вода + насіння пшениці)						
Дослід I (витяжка з рослинного матеріалу 1:10 + насіння пшениці)						
Дослід II (витяжка з рослинного матеріалу 1:20 + насіння пшениці)						
Дослід III (витяжка з рослинного матеріалу 1:40 + насіння пшениці)						

Результати представляють в графічному вираженні у вигляді діаграм різного виду. За результатами роботи необхідно зробити висновки про алелопатичну активність витяжок рослинного матеріалу різної концентрації.

Лабораторна робота № 4

Тема: Визначення алелопатичної активності корневих виділень живих рослин.

Теоретичні питання:

1. Назвіть відомі вам рослини з ярко вираженими алелопатичними властивостями.
2. Дайте визначення терміну «водна культура».
3. Поясніть сутність явища ґрунтовтоми.

Матеріали та обладнання: чашки Петрі, фільтрувальний папір, мірний посуд, препарувальні голки, лінійки, дистильована вода, термометр, сухий рослинний матеріал, насіння тестової культури (редис або пшениця).

Проведення роботи. Дану лабораторну роботу проводять у два етапи.

Перший етап. Для проведення лабораторної роботи необхідно закласти підготовчий лабораторний дослід з водними культурами рослин кукурудзи у трьох варіантах. Перший, контроль на дистильованій воді, другий на повній поживній суміші, третій на повній поживній суміші плюс ґрунт.

Матеріали та обладнання підготовчого дослідження: насіння рослин кукурудзи, посудини для водних культур (300 мл), посудини для розсади, мірні циліндри на 1000 і 10 мл, колби на 1 л, терези з рівно важками, парафін, марля, ножиці, лінійка, фільтрувальний папір, білий папір, лак чорний, реактиви: $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, MgSO_4 , KH_2PO_4 , NaH_2PO_4 , CaSO_4 , NaCl , KCl , Fe_2Cl_3 , H_3BO_3 , MnSO_4 .

Хід підготовчого лабораторного дослідження. Вирощування рослин в штучних сумішах мінеральних солей, розчинених у воді, має назву водні

культури. Досліди з водними культурами вимагають тривалого часу і забезпечення відповідним обладнанням та матеріалами (реактивами).

Вирощування розсади для водних культур. Відібрати 100 - 200 здорових насінин, однакових за розмірами. Обгорнули фільтрувальним папером чашку Петрі або блюдце, поклали вгору дном в кристалізатор з водою так, щоб рівень води був трохи нижче дна перекинутої чашки. По краю чашки розкласти насіння, прикрили кристалізатор склом і поставити в тепле місце. Коли у насіння з'явилися корінці (1 - 1.5 см), їх посадити на поверхні пропарафінованої марлі з отворами для розсади, яка була натягнута на кристалізатор. В кристалізатор була налита вода. Коли проростки досягнули фази появи третього листка, проводять остаточний відбір повністю однакових рослин для досліду. При цьому звертають увагу на розвиток кореневої системи.

Виготовлення поживних сумішей.

Варіант 1. Дистильована вода.

Варіант 2. Повна поживна суміш Кноппа. В якості поживної суміші використовують суміш Сакса-Кноппа, до якої додають Манган: $\text{Ca}(\text{NO}_3) - 1$ г; $\text{MgSO}_4 - 0,25$ г; $\text{KH}_2\text{PO}_4 - 0,25$ г; $\text{KCl} - 0,125$ г; $\text{Fe}_2\text{Cl}_3 - 5$ крапель 1% розчину; $\text{H}_3\text{BO}_3 - 0,5$ мг; $\text{MnSO}_4 - 0,4$ мг(на 1 л розчину)..

Варіант 3. Повна суміш Кноппа + ґрунт. До повної поживної суміші додати 1 г ґрунту. В залежності від поставленої задачі можна вар'ювати об'єми ґрунту, який додають в повну поживну суміш (1 г, 5 г, 10 г тощо)

Нормальні поживні розчини фізіологічно врівноважені (збалансовані), в них відсутнє явище антагонізму іонів. При закладці досліду розчин кожної солі готували в окремих посудинах на дистильованій воді згідно таблиці 1.

Рослини після пророщування пересаджують у скляні банки місткістю від 0,3 л. з пінопластовими кришками з двома отворами діаметром 0,5 см в кожній для розташування рослини та палички, до якої прив'язують стебло. Ззовні посудини повинні бути пофарбовані чорним лаком для затемнення кореневої системи або обгорнуті світлонепроникним папером.

Таблиця 1.

**Розрахункова вага солей для виготовлення розчинів досліду з
водної культури**

Хімічна формула солі	Кількість в г на 1 л
Ca (NO ₃) ₂	100 г
KH ₂ PO ₄	25 г
MgSO ₄	25 г
KCl	12,5 г
CaSO ₄	106 г
NaH ₂ PO ₄	25 г
NaCl	9 г
MnSO ₄	40 г
H ₃ BO ₃	5 г

На банки наклеюють етикетки з інформацією про варіант досліду. Відбирають по 3 екземпляри рослин для кожного варіанту досліду. Відібрані пророщені рослини фіксують у банці. Знімають кришки з посуду, вводять кореневу систему рослин через отвір зверху. Нумерують рослини в кожному варіанті. Кришку разом з рослинами закріплюють так, щоб корені були занурені в розчин. Щоб подати кисень, розчини перемішують паличкою або переливають в посудину більшого об'єму, енергійно струшуючи, та виливають назад.

Другий етап. Під час другого етапу переходять до вивчення алелопатичної активності коренів рослин кукурудзи у водній культурі. Для цього кожного другого дня після висадки кукурудзи в банку, відбирають по 10 мл розчину із банок водної культури та вносять в чашку Петрі на фільтрувальний папір і висівають насіння тестової культури (100 штук). Одночасно в іще одну чашку Петрі з фільтрувальним папером вносять 10 мл дистильованої води (контроль) і також висівають насіння тестової культури (100 штук). Відбір проб розчинів з водної культури здійснюють протягом 10 днів (5 проб через день).

Щоб досягнути мети досліду, його здійснюють в чашках Петрі у трикратній повторності (в одній повторності – 100 насінин) за наступною схемою:

- 1) Контроль (дистильована вода + насіння пшениці);

2) Варіант I (10 мл розчину з варіанту I водної культури кукурудзи + насіння пшениці);

3) Варіант II (10 мл розчину з варіанту II водної культури кукурудзи + насіння пшениці);

4) Варіант III (10 мл розчину з варіанту III водної культури кукурудзи + насіння пшениці).

Кожний варіант аналізують за наступною схемою.

Для встановлення енергії проростання визначають дружність проростання насіння через 48 годин (відсоток пророслого насіння). Для визначення схожості визначають кількість нормально пророслого насіння в зразку, що аналізується, через 72 години (відсоток від всього насіння).

Результати дослідів встановлюють шляхом:

1. Підрахунок % пророслого насіння на дослідному розчині і в контролі на дистильованій воді через 48 та 72 год.

2. Порівняння середньої довжини корінців пророслого насіння в контролі і досліді через 72 год.

3. Порівняння середньої довжини пагонів пророслого насіння в контролі і досліді через 72 год.

4. Порівняння середньої загальної довжини проростків в контролі і досліді через 72 год.

5. Встановлення відношення довжини пагін/корінь.

Результати заносять у таблицю.

Варіант культури	водної	Енергія проростання (%)	Схожість (%)	Середня довжина кореню, мм	Середня довжина пагону, мм	Середня загальна довжина паростка, мм	Відношення пагін/корінь
Контроль.	Дистильована вода.	1	1 день				
2 день							
3 день							
4 день							
5 день							
Варіант 1.	Дистильована вода + корені кукурудзи.	1 день.					

2 день						
3 день						
4 день						
5 день						
Варіант 2. Повна поживна суміш + корені кукурудзи. 1 день.						
2 день						
3 день						
4 день						
5 день						
Варіант 3. Повна поживна суміш + ґрунт + корені кукурудзи. 1 день.						
2 день						
3 день						
4 день						
5 день						

Результати представляють в графічному вираженні у вигляді діаграм різного виду. За результатами роботи необхідно зробити висновки про алелопатичну активність кореневих виділень кукурудзи у водній культурі.

В залежності від завдань досліджу, його можна провести у інших варіантах:

Варіант 1. Дистильована вода.

Варіант 2. Дистильована вода + ґрунт.

Лабораторна робота № 5

Тема: Порівняння алелопатичної активності двох культурних рослин.

Теоретичні питання:

1. Назвіть відомі вам групи рослин, що несумісні для вирощування поруч.
2. Дайте визначення терміну «маразміни»
3. Поясніть сутність явища хімічної інтерференції.

Матеріали та обладнання: чашки Петрі, фільтрувальний папір, мірний посуд, препарувальні голки, лінійки, дистильована вода, термометр, насіння тестової культури (редис або пшениця), сухий рослинний матеріал калини звичайної (*Viburnus opulus* L.) та горіха волоського (*Juglans regia* L.).

Проведення роботи. Рослинний матеріал, зібраний у природі в літній період, висушують в темному приміщенні за температури 20-25°C.

Для отримання водної витяжки сухий рослинний матеріал кожної визначеної культури (листки) розтирають в ступці у ваговому співвідношенні 1:10 (2 г ваги рослинного матеріалу на 20 мл. дистильованої води) та 1:20 (2 г ваги рослинного матеріалу на 40 мл. дистильованої води). Чашки Петрі вистилають фільтрувальним папером. Розчини фільтрують через 24 год. після їх приготування. Вносять 10 мл. отриманої витяжки з кожної культури на фільтрувальний папір і висівають насіння тестової культури (100 штук). Одночасно в іще одну чашку Петрі з фільтрувальним папером вносять 10 мл дистильованої води (контроль) і також висівають насіння тестової культури (100 штук). Щоб досягнути мети досліду, його здійснюють в чашках Петрі у трикратній повторності (в одній повторності – 100 насінин) за наступною схемою:

- 1) контроль (дистильована вода + насіння пшениці);
- 2) варіант 1 (витяжка з калини звичайної 1:10 + насіння пшениці);
- 3) варіант 2 (витяжка з калини звичайної 1:20 + насіння пшениці);
- 4) варіант 3 (витяжка з горіха волоського 1:10 + насіння пшениці);
- 5) варіант 4 (витяжка з горіха волоського 1:20 + насіння пшениці).

Для встановлення енергії проростання визначають дружність проростання насіння через 48 годин (відсоток пророслого насіння). Для визначення схожості визначають кількість нормально пророслого насіння в зразку, що аналізується, через 72 години (відсоток від всього насіння).

Результати досліду встановлюють шляхом:

1. Підрахунок % пророслого насіння на дослідному розчині і в контролі на дистильованій воді через 48 та 72 год.
2. Порівняння середньої довжини корінців пророслого насіння в контролі і досліді через 72 год.
3. Порівняння середньої довжини пагонів пророслого насіння в контролі і досліді через 72 год.
4. Порівняння середньої загальної довжини проростків в контролі і досліді через 72 год.

5. Встановлення відношення довжини пагін/корінь.

Результати заносять у таблицю.

Варіанти досліду	Енергія проростання (%)	Схожість (%)	Середня довжина кореню, мм	Середня довжина пагону, мм	Середня загальна довжина паростка, мм	Відношення пагін/корінь
Контроль (дистильована вода + насіння пшениці)						
Варіант 1 (витяжка з калини звичайної 1:10 + насіння пшениці);						
Варіант 2 (витяжка з калини звичайної 1:20 + насіння пшениці);						
Варіант 3 (витяжка з горіха волоського 1:10 + насіння пшениці);						
Варіант 4 (витяжка з горіха волоського 1:20 + насіння пшениці).						

Результати представляють в графічному вираженні у вигляді діаграм різного виду. За результатами роботи необхідно зробити висновки про порівняння алелопатичної активності калини звичайної та горіха волоського.

Лабораторна робота № 6

Тема: Встановлення сезонної динаміки алелопатичної активності культурних рослин на прикладі бузку звичайного (*Syringa vulgaris*).

Теоретичні питання:

1. Дайте оцінку внеску Г. Моліша в дослідження явища алелопатії.
2. Наведіть приклади алелопатичної взаємодії рослин у трав'янистих фітоценозах.
3. Назвіть відомі вам способи хімічної взаємодії рослин.

Матеріали та обладнання: чашки Петрі, фільтрувальний папір, мірний посуд, препарувальні голки, лінійки, дистильована вода, термометр, насіння тестової культури (редис або пшениця), сухий рослинний матеріал

листіків бузку звичайного (*Syringa vulgaris*) або калини звичайної (*Viburnus opulus* L.).

Проведення роботи. Для встановлення можливої різниці в алелопатичній активності листків бузку різного віку збір рослинного матеріалу необхідно здійснювати п'ять разів протягом вегетаційного періоду з рівними інтервалами у 30 днів кожного місяця, починаючи з травня. Тому в підсумкових таблицях та графіках присутні цифри 5, 6, 7, 8 та 9, що відповідають порядковому номеру кожного місяця протягом року. З однієї гілки відбирають по листку з кожного вузла і змішують у загальну пробу. Рослинний матеріал, зібраний таким чином у природі в літній період, висушують в темному приміщенні за температури 20-25⁰С.

Для отримання водної витяжки сухий рослинний матеріал кожного місяця окремо розтирають в ступці у ваговому співвідношенні 1:10 (2 г ваги рослинного матеріалу на 20 мл. дистильованої води). Чашки Петрі вистилають фільтрувальним папером. Розчини фільтрують через 24 год. після їх приготування. Вносять 10 мл. отриманої витяжки на фільтрувальний папір і висівають насіння тестової культури (100 штук). Одночасно в іще одну чашку Петрі з фільтрувальним папером вносять 10 мл дистильованої води (контроль) і також висівають насіння тестової культури (100 штук). Щоб досягнути мети досліду, його здійснюють в чашках Петрі у трикратній повторності (в одній повторності – 100 насінин) за наступною схемою:

- 1) контроль (дистильована вода + насіння пшениці);
- 2) варіант 1 (травень) (витяжка з листків бузку звичайного 1:10 + насіння пшениці);
- 3) варіант 2 (червень) (витяжка з листків бузку звичайного 1:10 + насіння пшениці);
- 4) варіант 3 (липень) (витяжка з листків бузку звичайного 1:10 + насіння пшениці);
- 5) варіант 4 (серпень) (витяжка з листків бузку звичайного 1:10 + насіння пшениці);

б) варіант 5 (вересень) (витяжка з листків бузку звичайного 1:10 + насіння пшениці)

Для встановлення енергії проростання визначають дружність проростання насіння через 48 годин (відсоток пророслого насіння). Для визначення схожості визначають кількість нормально пророслого насіння в зразку, що аналізується, через 72 години (відсоток від всього насіння).

Результати дослідів встановлюють шляхом:

1. Підрахунок % пророслого насіння на дослідному розчині і в контролі на дистильованій воді через 48 та 72 год.
2. Порівняння середньої довжини корінців пророслого насіння в контролі і досліді через 72 год.
3. Порівняння середньої довжини пагонів пророслого насіння в контролі і досліді через 72 год.
4. Порівняння середньої загальної довжини проростків в контролі і досліді через 72 год.
5. Встановлення відношення довжини пагін/корінь.

Результати заносять у таблицю.

Варіанти дослідів	Енергія проростання (%)	Схожість (%)	Середня довжина кореню, мм	Середня довжина пагону, мм	Середня загальна довжина паростка, мм	Відношення пагін/корінь
Контроль (дистильована вода + насіння пшениці)						
Варіант 1 (травень) (витяжка з листків бузку звичайного 1:10 + насіння пшениці)						
Варіант 2 (червень) (витяжка з листків бузку звичайного 1:10 + насіння пшениці)						
Варіант 3 (липень) (витяжка з листків бузку звичайного 1:10 + насіння пшениці)						
Варіант 4 (серпень) (витяжка з листків						

бузку звичайного 1:10 + насіння пшениці)						
Варіант 5 (вересень) (витяжка з листків бузку звичайного 1:10 + насіння пшениці)						

Результати представляють в графічному вираженні у вигляді діаграм різного виду. За результатами роботи необхідно зробити висновки про зміни алелопатичної активності листків бузку звичайного протягом вегетаційного періоду.

Лабораторна робота № 7

Тема: Встановлення алелопатичних взаємовідносин у природних фітоценозах.

Теоретичні питання:

1. Дайте оцінку внеску Мороза А.П. в дослідження явища алелопатії.
2. Наведіть приклади дерев'янистих рослин з високою алелопатичною активністю.
3. Обґрунтуйте необхідність чергування культур у сівозміні неможливість монокультури з точки зору хімічної взаємодії рослин.

Матеріали та обладнання: метр, лінійка, терези, сушильна шафа.

Проведення роботи. Деревні рослини становлять особливий інтерес для вивчення накопичення колінів тому, що порівняно з трав'янистими видами вони довго існують на одному місці, утворюючи велику масу органічних речовин. Під час виконання даного лабораторного дослідження розглядають вплив багаторічної посадки дуба або іншої деревної культури на ріст кукурудзи (соняшника, сої). В полі визначають лісосмугу з дуба звичайного, що знаходиться на північний схід від ділянок з культурними рослинами. Рядки кукурудзи або (соняшника) повинні бути розміщені перпендикулярно до лісосмуги.

Результати досліду встановлюють шляхом. У рослин кукурудзи (соняшника, сої) що знаходяться:

- 1) в безпосередній близькості до лісосмуги;

2) на віддалі 4-6 м;

3) в зоні 8-10 м від лісосмуги визначають наступні показники:

- висоту рослин;
- площу листків певного яруса;
- сиру вагу листків певного яруса;
- суху вагу листків певного яруса;
- сиру вагу 1000 насінин з центральної частини качану;
- суху вагу 1000 насінин з центральної частини качану.

Результати представляють в графічному вираженні у вигляді діаграм різного виду або у вигляді таблиць з цифровими даними. За результатами роботи необхідно зробити висновки про зміни показників продуктивності рослин кукурудзи (соняшника, сої) в залежності від відстані до дубової (або іншої деревної рослини) лісосмуги.

Лабораторна робота № 8

Тема: Встановлення алелопатичної активності листкового опаду різних видів дерев'янистих рослин.

Теоретичні питання:

1. Дайте оцінку методів дослідження алелопатичної активності кореневої системи рослин.
2. Наведіть поділ всіх рослин на три великі групи залежно від сили алелопатичного впливу.
3. Поясніть сутність терміна «алелопатична толерантність».

Матеріали та обладнання: чашки Петрі, фільтрувальний папір, мірний посуд, препарувальні голки, лінійки, дистильована вода, термометр, насіння тестової культури (редис або пшениця), листковий опад різних порід дерев.

Проведення роботи. Для визначення алелопатичних властивостей опаду дерев використовують верхній шар ґрунту, взятий безпосередньо під дослідними рослинами, контролем слугують проби ґрунту за межами крони, тобто за межами алелопатичного поля цих дерев.

Для отримання водної витяжки ґрунтовий рослинний опад з під кожної дослідної породи дерев (дуб, береза, граб тощо) окремо розтирають в ступці у ваговому співвідношенні 1:10 (2 г ваги рослинного матеріалу на 20 мл. дистильованої води). Таким же чином готують і контрольну витяжку із ґрунтового опаду із-за меж крони дослідних порід дерев. Чашки Петрі вистилають фільтрувальним папером. Розчини фільтрують через 24 год. після їх приготування. Вносять 10 мл. отриманої витяжки на фільтрувальний папір і висівають насіння тестової культури (100 штук). Щоб досягнути мети дослідів, його здійснюють в чашках Петрі у трикратній повторності (в одній повторності – 100 насінин) за наступною схемою:

- 1) контроль 1 (витяжка з опаду з поза меж крони дуба + насіння пшениці);
- 2) варіант 1 (витяжка з опаду з під крони дуба + насіння пшениці);
- 3) контроль 2 (витяжка опаду з поза меж крони берези + насіння пшениці);
- 4) варіант 2 (витяжка з опаду з під крони берези + насіння пшениці);
- 5) контроль 3 (витяжка опаду з поза меж крони береста + насіння пшениці);
- 6) варіант 3 (витяжка з опаду з під крони береста + насіння пшениці).

Для встановлення енергії проростання визначають дружність проростання насіння через 48 годин (відсоток пророслого насіння). Для визначення схожості визначають кількість нормально пророслого насіння в зразку, що аналізується, через 72 години (відсоток від всього насіння).

Результати дослідів встановлюють шляхом:

1. Підрахунок % пророслого насіння на дослідному розчині і в контролі на дистильованій воді через 48 та 72 год.
2. Порівняння середньої довжини корінців пророслого насіння в контролі і досліді через 72 год.
3. Порівняння середньої довжини пагонів пророслого насіння в контролі і досліді через 72 год.

4. Порівняння середньої загальної довжини проростків в контролі і досліді через 72 год.

5. Встановлення відношення довжини пагін/корінь.

Результати заносять у таблицю.

Варіанти дослідів	Енергія проростання (%)	Схожість (%)	Середня довжина кореню, мм	Середня довжина пагону, мм	Середня загальна довжина паростка, мм	Відношення пагін/корінь
Контроль 1 (витяжка з опадів з поза меж крони дуба + насіння пшениці)						
Варіант 1 (витяжка з опадів з під крони дуба + насіння пшениці)						
Контроль 2 (витяжка опадів з поза меж крони берези + насіння пшениці)						
Варіант 2 (витяжка з опадів з під крони берези + насіння пшениці)						
Контроль 3 (витяжка опадів з поза меж крони береста + насіння пшениці)						
Варіант 3 (витяжка з опадів з під крони береста + насіння пшениці)						

Результати представляють в графічному вираженні у вигляді діаграм різного виду. За результатами роботи необхідно зробити висновки про алелопатичну активність листового опадів різних видів дерев'янистих рослин.

Лабораторна робота № 9

Тема: Встановлення алелопатичної активності ґрунту на різній глибині під кроною дерев'янистих рослин.

Теоретичні питання:

1. Дайте оцінку внеску Е. Л. Райса у дослідження явища алелопатії.

2. Наведіть групи речовин-інгібіторів, які беруть участь в хімічному взаємовпливі рослин.

3. Поясніть сутність термінів «агрицер» та «петріхор».

Матеріали та обладнання: чашки Петрі, фільтрувальний папір, мірний посуд, препарувальні голки, лінійки, дистильована вода, термометр, насіння тестової культури (редис або пшениця), ґрунт з різної глибини під кроною дуба (берези, береста, ясена).

Проведення роботи. Для проведення лабораторного дослідження беруть декілька зразків ґрунту під кроною дуба на:

- поверхні ґрунту;
- глибині 10 см;
- глибині 20 см;
- глибині 30 см.

Для отримання водної витяжки отриманий ґрунтовий матеріал з кожної глибини окремо розтирають в ступці у ваговому співвідношенні 1:10 (2 г ваги рослинного матеріалу на 20 мл. дистильованої води). Чашки Петрі вистилають фільтрувальним папером. Розчини фільтрують через 24 год. після їх приготування. Вносять 10 мл. отриманої витяжки на фільтрувальний папір і висівають насіння тестової культури (100 штук). Одночасно в іншу чашку Петрі з фільтрувальним папером вносять 10 мл дистильованої води (контроль) і також висівають насіння тестової культури (100 штук). Щоб досягнути мети досліду, його здійснюють в чашках Петрі у трикратній повторності (в одній повторності – 100 насінин) за наступною схемою:

- 1) контроль (дистильована вода + насіння пшениці);
- 2) варіант 1 (витяжка з поверхні ґрунту 1:10 + насіння пшениці);
- 3) варіант 2 (витяжка з ґрунту з глибини 10 см 1:10 + насіння пшениці);
- 4) варіант 3 (витяжка з ґрунту з глибини 20 см 1:10 + насіння пшениці);
- 5) варіант 4 (витяжка з ґрунту з глибини 30 см 1:10 + насіння пшениці).

Для встановлення енергії проростання визначають дружність проростання насіння через 48 годин (відсоток пророслого насіння). Для визначення схожості визначають кількість нормально пророслого насіння в зразку, що аналізується, через 72 години (відсоток від всього насіння).

Результати дослідів встановлюють шляхом:

1. Підрахунок % пророслого насіння на дослідному розчині і в контролі на дистильованій воді через 48 та 72 год.
2. Порівняння середньої довжини корінців пророслого насіння в контролі і досліді через 72 год.
3. Порівняння середньої довжини пагонів пророслого насіння в контролі і досліді через 72 год.
4. Порівняння середньої загальної довжини проростків в контролі і досліді через 72 год.
5. Встановлення відношення довжини пагін/корінь.

Результати заносять у таблицю.

Варіанти дослідів	Енергія проростання (%)	Схожість (%)	Середня довжина кореню, мм	Середня довжина пагону, мм	Середня загальна довжина паростка, мм	Відношення пагін/корінь
Контроль (дистильована вода + насіння пшениці)						
Варіант 1 (витяжка з поверхні ґрунту 1:10 + насіння пшениці)						
Варіант 2 (витяжка з ґрунту з глибини 10 см 1:10 + насіння пшениці)						
Варіант 3 (витяжка з ґрунту з глибини 20 см 1:10 + насіння пшениці)						
Варіант 4 (витяжка з ґрунту з глибини 1:10 + насіння пшениці)						

Результати представляють в графічному вираженні у вигляді діаграм різного виду. За результатами роботи необхідно зробити висновки про зміни

алелопатичної активності ґрунту на різній глибині під кроною різних видів дерев'янистих рослин.

Лабораторна робота № 10

Тема: Вивчення алелопатичної активності прижиттєвих виділень листів калини методом змиву

Теоретичні питання:

1. Поясніть відмінності алелопатичної дії екстрагованих витягів рослинного матеріалу різної концентрації.

2. Поясніть, чому в сільському господарстві неможливе ефективне використання монокультур багато років поспіль.

3. Вкажіть джерело появи у ґрунті фенольних сполук.

Матеріали та обладнання: чашки Петрі, фільтрувальний папір, мірний посуд, препарувальні голки, лінійки, дистильована вода, термометр, насіння тестової культури (редис або пшениця), живі рослини калини (кизилу, лимонника).

Проведення роботи. Для отримання листяних дифузатів (змивів з листя) в лабораторних умовах в плодовому саду зрізують пагони досліджуваних рослин і ставлять у воду. В лабораторії беруть 50 г цілих листків, парафінують черешки, і поміщають в круглодонну колбу на 1 л, туди ж наливають 50мл дистильованої води та протягом 30 хв струшують її, потім розчини зливають і фільтрують. Вносять 10 мл. дифузату на фільтрувальний папір і висівають насіння тестової культури (100 штук). Одночасно в іншу чашку Петрі з фільтрувальним папером вносять 10 мл дистильованої води (контроль) і також висівають насіння тестової культури (100 штук). Щоб досягнути мети досліду, його здійснюють в чашках Петрі у трикратній повторності (в одній повторності – 100 насінин) за наступною схемою:

1) контроль (дистильована вода + насіння пшениці);

2) варіант 1 (дифузат з листків калини + насіння пшениці);

Для встановлення енергії проростання визначають дружність проростання насіння через 48 годин (відсоток пророслого насіння). Для

визначення схожості визначають кількість нормально пророслого насіння в зразку, що аналізується, через 72 години (відсоток від всього насіння).

Результати дослідів встановлюють шляхом:

1. Підрахунок % пророслого насіння на дослідному розчині і в контролі на дистильованій воді через 48 та 72 год.

2. Порівняння середньої довжини корінців пророслого насіння в контролі і досліді через 72 год.

3. Порівняння середньої довжини пагонів пророслого насіння в контролі і досліді через 72 год.

4. Порівняння середньої загальної довжини проростків в контролі і досліді через 72 год.

5. Встановлення відношення довжини пагін/корінь.

Результати заносять у таблицю.

Варіанти дослідів	Енергія проростання (%)	Схожість (%)	Середня довжина кореню, мм	Середня довжина пагону, мм	Середня загальна довжина паростка, мм	Відношення пагін/корінь
Контроль (дистильована вода + насіння пшениці)						
Варіант 1 (дифузат з листків калини + насіння пшениці)						

Результати представляють в графічному вираженні у вигляді діаграм різного виду. За результатами роботи необхідно зробити висновки про ефективність методики використання листяних дифузатів (змивів з листя) в лабораторних умовах для визначення алелопатичної активності прижиттєвих виділень листків калини.

Список використаних джерел

1. Аллелопатическое почвоутомление / А.М. Гродзинский и др. Киев : Наукова думка, 1979, 248 с.
2. Антоненко С. Методичні розробки до лабораторно-практичних занять з курсу «Основи алелопатії рослин» для учнів хіміко-біологічної школи Малої академії наук України. URL. : http://man.gov.ua/ua/resource_center/publishing/edition-313
3. Бойко П.І., Коваленко Н.П. Аллелопатична активність і екологічний стан ґрунту та посівів у сівозмінах. *Зб. наукових праць Національного ботанічного саду імені М.М. Гришка НАН України*. Київ, 2006. С.34-38.
4. Головки Э.А. Микроорганизмы в аллелопатии высших растений. Київ : Наукова думка, 1984. 200 с.
5. Еременко Ю.А. Аллелопатическая активность инвазионных древесных видов. *Журнал Биологических Инвазий*. 2014. №2. С. 33-38.
6. Ещенко В.О., Новак А.В. Аллелопатична дія водних витяжок з рослинних решток попередників на проростання і початковий розвиток рослин ярого ріпаку. *Біологічні науки і проблеми рослинництва. Зб. наук. пр. Уманського ДАУ*. Умань, 2003. С. 589-591.
7. Крючкова А.І., Кульбачко Ю.Л. Аллелопатическая активность листового опаду древесных растений, почвы и копролитов в парках г. Днепропетровск. *Scientific Journal "ScienceRise"*. 2014 №4/1(4). С. 20-23.
8. Мороз П. А., Осипова И. Ю., Деревянко В. А. Аллелопатическая функция фенольных соединений плодовых растений. *Інтродукція рослин*. Київ, 2006. № 4. С.105-114.
9. Мусієнко М. М. Фізіологія рослин: підручник. Київ : Вища школа. 2001. 391 с.
10. Мусієнко М. М. Екологія рослин. Київ : Либідь. 2006. 440 с.
11. Осипова И.Ю. Аллелопатическая активность прижизненных выделений. *Физиология и биохимия культурных растений*. 1999. Т.31 №4. С. 54-59.

12. Приступа І.В., Шляхова В.В. Оцінка алелопатичних властивостей однорічних квітково-декоративних рослин при їх спільному вирощуванні. *Вісник Запорізького національного університету*. 2011. № 1. С. 10-15.
13. Райс Э. Алелопатия. Москва : Мир, 1978. 392 с.
14. Сучасні світові досягнення в дослідженнях з алелопатії / В.П. Грахов та ін.. *Ecology and noospherology*. 2014. Vol. 25. No. 1-2.
15. Экспериментальная аллелопатия / А.М. Гродзинський і др. Киев : Наукова думка, 1987. 226 с.
16. Юрчак Л.Д. Алелопатія в агробіоценозах ароматичних рослин. Київ : Фітосоціоцентр, 2005. 411с.

Навчальне видання
Москаленко Микола Павлович
Вакал Анатолій Петрович

Зміст

Вступ	3
Лабораторна робота № 1. Оцінка використання насіння різних рослин в якості тестових культур для алелопатичних досліджень	4
Лабораторна робота № 2. Хімічна дія ароматичних рослин на інші види	7
Лабораторна робота № 3. Визначення алелопатичної активності витяжок рослинного матеріалу різної концентрації	9
Лабораторна робота № 4. Визначення алелопатичної активності корневих виділень живих рослин	11
Лабораторна робота № 5 Порівняння алелопатичної активності двох культурних рослин	15
Лабораторна робота № 6 Встановлення сезонної динаміки алелопатичної активності культурних рослин на прикладі бузку звичайного (<i>Syringa vulgaris</i>).	17
Лабораторна робота № 7 Встановлення алелопатичних взаємовідносин у природних фітоценозах	20
Лабораторна робота № 8 Встановлення алелопатичної активності листового опаду різних видів дерев'янистих рослин	21
Лабораторна робота № 9 Встановлення алелопатичної активності ґрунту на різній глибині під кроною дерев'янистих рослин	24
Лабораторна робота № 10 Вивчення алелопатичної активності прижиттєвих виділень листів калини методом змиву	26
Список використаних джерел	28

Навчальне видання

Методичні вказівки до проведення лабораторних робіт з алелопатії

Укладачі:

Москаленко Микола Павлович - кандидат біологічних наук, доцент кафедри загальної біології та екології

Вакал Анатолій Петрович - кандидат біологічних наук, доцент, зав. кафедри загальної біології та екології

Відповідальний за випуск *Л.П. Міронець*

Комп'ютерна верстка *М.П. Москаленко*

Подано до друку Формат 60x84/16

Гарнітура Times. Друк. ризогр. Ум. друк арк.

Редакційно-видавничий відділ СумДПУ імені А.С. Макаренка

40002, м. Суми, вул. Роменська, 87

Виготовлено на обладнанні ФОП Цьома С.П.