

Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка

Кафедра екології

Дипломна робота
магістра

з теми: «ОЦІНКА СТАНУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ЗА
МІКРОСКОПІЧНИМ АНАЛІЗОМ ХВОЇ ЯЛИНИ ЗВИЧАЙНОЇ PICEA
ABIES L. ТА СОСНИ ЗВИЧАЙНОЇ PINUS SYLVESTRIS L.»

Виконав: студент 2 курсу Ecol1-M20 групи,
спеціальності 101 “Екологія”

Воробець Тарас Ігорович _____

Керівник: Семерня О.М., д.п.н., доцент кафедри
екології

Рецензент: Федорчук І.В., к.б.н., доцент кафедри
екології

Кам'янець-Подільський – 2021 року

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
РОЗДІЛ 1. БІОІНДИКАЦІЯ ХВОЙНИХ РОСЛИН ЯК МЕТОД ЕКОЛОГІЧНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ	6
1.1. Біоіндикація як метод екологічного дослідження	6
1.2. Загальна характеристика відділу голонасінних	9
РОЗДІЛ 2. ТЕХНОГЕННЕ ЗАБРУДНЕННЯ ТА БІОІНДИКАЦІЙНІ СПОСТЕРЕЖЕННЯ ЗА ХВОЙНИМИ РОСЛИНАМИ У МІСЬКИХ ЕКОСИСТЕМАХ.....	15
2.1. Вплив техногенного забруднення у міських екосистемах на показники фітовітальності хвойних рослин.....	15
2.2. Біоіндикаційні спостереження за хвойними рослинами у міських фітоценозах.....	18
РОЗДІЛ 3. ВИКОРИСТАННЯ ПРИРОДНОЇ ПЕРЕТВОРЮВАЛЬНОЇ ФУНКЦІЇ РОСЛИННОСТІ В ОПТИМІЗАЦІЇ БІОСФЕРИ.....	24
3.1. Фітомеліоративна роль Ялини звичайної <i>Picea abies</i> , сосни звичайної <i>Pinus sylvestris</i> в міських екосистемах.....	24
3.2. Характеристика природокліматичних умов м. Кам'янця-Подільського	29
РОЗДІЛ 4. ВИЗНАЧЕННЯ СТАНУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ЗА СТАНОМ ХВОЙНИХ РОСЛИН.....	33
4.1. Організація досліджень	34
4.1.1. Засоби вимірювання, допоміжне обладнання та матеріали	34
4.1.2. Морфометричні особливості хвої в умовах міста Кам'янця- Подільського.	40
4.1.3. Аналіз результатів морфометричного дослідження.....	43

4.2. Визначення стану навколишнього середовища за мікроскопічним аналізом хвоїнок.....	46
4.4. Пропонована процедура дослідження.....	49
РОЗДІЛ 5. ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ ПРИ ПРОВЕДЕННІ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	52
5.1. Загальні відомості про роботу в лабораторії.....	52
5.2. Техніка безпеки під час відбору проб.....	53
ВИСНОВКИ.....	55
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	58

ВСТУП

Історичний процес підвищення ролі міст у розвитку цивілізації з одночасною трансформацією природного довкілля розглядає урбоекологія. Саме вона сьогодні володіє інструментальними і біологічними методами індикації міського середовища, які дають можливість виявити дію урбаногенних пошкоджуючих факторів і встановити рівень життєвості популяції людей. Тому актуальним питанням є пошук шляхів оптимізації оточуючого природного середовища міст, вдосконалення системи біомоніторингу урбоекосистем через пошук та впровадження у практику досліджень інформативних високочутливих біомаркерів забруднення.

Найбільшого впливу господарської діяльності людини зазнають екосистеми міста. Тому важливим є контроль за станом навколишнього середовища та своєчасний аналіз забрудненості території міста. В деякій мірі ці питання дозволяє вирішити біоіндикаційна оцінка довкілля.

Актуальність даної роботи полягає в дослідженні забруднення повітря міста Кам'янця-Подільського за допомогою хвойних рослин. Особливою біоіндикаційною цінністю характеризуються хвойні рослини, які можуть слугувати індикаторами цілий рік.

У лісознавстві давно розроблена оцінка стану навколишнього середовища за комплексом ознак у хвойних, при якій використовуються не тільки досить мінливі морфологічні ознаки, але і ряд біохімічних змін.

Метою роботи є: ознайомитись з біоіндикацією як методом оцінки стану навколишнього середовища, дослідити біоіндикаційну перспективність морфологічних показників ялини звичайної (*Picea abies L.*) і сосни звичайної (*Pinus sylvestris L.*) в умовах урбоекосистеми Кам'янця-Подільського, а також провести мікроскопічні дослідження поперечних зрізів хвоїнки.

Відповідно до мети були визначені наступні **завдання:**

1. Дати характеристику біоіндикації як методу екологічного дослідження.

2. Проаналізувати фітомеліоративні особливості сосни і ялини під впливом урбаністичного навантаження Кам'янця-Подільського.
3. Дослідити зміну морфометричних ознак сосни і ялини в умовах м. Кам'янця-Подільського.
4. Дослідити мікроскопічні показники хвойних рослин (ялина та сосна).
5. Оцінити інформативність та біоіндикаційну перспективність аналізованих параметрів сосни і ялини при виконанні досліджень.

Об'єкт дослідження – оцінка забрудненості середовища міста Кам'янця-Подільського за реакцією деревних хвойних рослин.

Предмет дослідження – зміна морфологічних ознак хвойних рослин за різних умов антропогенного навантаження.

Методи дослідження: камеральна обробка літературних джерел, інструментальні заміри, аналіз експериментального та статистичного матеріалу.

Практичне значення. Отримані дані можуть бути використані в системі екологічного моніторингу урбанізованих територій, а також для розробки природоохоронних заходів.

Апробація результатів дослідження. Основні теоретичні положення та результати магістерського дослідження доповідались та обговорювались на науковій конференції студентів та магістрантів Кам'янець-Подільського національного університету ім. Івана Огієнка (5 жовтня, 2021 р.).

Структура роботи. Магістерська робота викладена на 59 сторінках машинописного тексту та складається зі вступу, 5-х розділів, висновків, списку використаних джерел, який містить 48 найменувань.

ВИСНОВКИ

1. Актуальність даної роботи полягає в дослідженні забруднення повітря міста Кам'янця-Подільського за допомогою хвойних рослин. Особливою біоіндикаційною цінністю характеризуються хвойні рослини, які можуть слугувати індикаторами цілий рік.
2. Біоіндикація використовується в екологічних дослідженнях, як метод виявлення антропогенного навантаження на біоценоз. Метод біоіндикаторів заснований на дослідженні впливу екологічних факторів, що змінюються, на різні характеристики біологічних об'єктів і систем. У якості біоіндикаторів вибирають найбільш чуттєві до досліджуваних факторів біологічні системи або організми. Зміни в поведженні тест-об'єкта оцінюють у порівнянні з контрольними ситуаціями, прийнятими за еталон.
3. Відомо, що на забруднення середовища найбільш сильно реагують хвойні деревні рослини. Характерними ознаками не сприятливого навколишнього середовища, і особливо газового складу атмосфери, слугує поява різного роду хлорозів і некрозів, зменшення розмірів ряду органів (довжина хвої, пагони поточного року і минулих років, їх товщина, розмір шишок, скорочення величини й кількості закладених бруньок), зменшення галуження. Через сповільнений ріст пагонів і хвої в довжину в забрудненій зоні спостерігається зближення відстані між хвоїнками (їх на пагоні більше, ніж у чистій зоні). Спостерігається потовщення самої хвої, зменшується тривалість її життя.
4. Фітомеліоративні особливості деревних хвойних рослин, зокрема *Picea abies* і *Pinus sylvestris* під впливом урбаністичного навантаження у м. Кам'янці-Подільському має надзвичайно важливе значення, як з позицій фітосануючих функцій, так і при моніторингових дослідженнях ялини і сосни до комплексу урботехногенних факторів та виявлення можливих способів адаптації до умов урбоекосистеми.

5. За розглянутими морфометричними параметрами в усіх досліджених видів збільшується гетерогенність групової реакції. Найвищі значення показника відмічені для рослин промислового та центрального району. Це може бути зумовлено генетичною стійкістю окремих особин до полютантів певного класу або з механізмами адаптації до антропогенних стресорів.

Характерними особливостями дерев, що зростали в умовах інтенсивного транспортно-промислового навантаження міста (північно-західний промисловий і центрально-міський райони) є спотворення крони за рахунок опадання хвої у її нижній та серединній частинах. Рослинам інших районів міста більше притаманне опадання хвої із верхівки крони. Це узгоджується із літературними даними щодо поетапного процесу всихання хвої в міру інтенсифікації урботехногенного впливу.

За даними нашого дослідження встановлено, що в більш забруднених зонах м. Кам'янця-Подільського, пучки хвоїнок більш зближені і на 10 см пагона їх більше, ніж в умовно чистій зоні (с. Браїлівка).

Рівень некротичного ураження хвої *Picea abies*, *Pinus sylvestris* у різних районах урбоєкосистеми Кам'янця-Подільського є різним.

Мінімальне ушкодження хвої встановлене для особин із району с. Браїлівка. У інших досліджених районах міста рівень некротичного ушкодження хвої (*Picea abies*), *Pinus sylvestris* сягає критичних рівнів. Морфометричні показники ялини і сосни у межах урбоєкосистеми Кам'янця-Подільського варіюють у широкому діапазоні числових значень. При цьому, рівень некротичного ураження хвої є найбільш інформативною біоіндикаційною ознакою в умовах урбоєкосистеми Кам'янця –Подільського.

6. В особин *Picea abies* і *Pinus sylvestris* в умовах урбоєкосистеми Кам'янця-Подільського відбувається зміна морфометричних показників, зокрема ступінь некротичного ураження і його характер, довжина, ширина, тривалість життя хвоїнок, їх вага.

7. Розглянувши під мікроскопом та проаналізувавши поперечні зрізи хвоїнок можна зробити висновок, що в м. Кам'янці-Подільському епідерміс хвойних рослин є потовщеним ніж в хвойних рослин які були відібрані в умовно чистій зоні с. Браїлівка. А також підтвердилися дані літературних джерел різних авторів які стверджують, що в містах епідерміс хвоїнок товстіша ніж поза містом, що викликано захисною реакцією рослини через надмірне забруднення різноманітними компонентами забруднювачів. Це твердження є справедливими та підтвердилося в наших дослідженнях. Отже можна вважати, що територія міста Кам'янець-Подільського є забрудненою в порівнянні з територією села Браїлівка.

8. Найбільшою інформативністю та максимальною біоіндикаційною перспективністю аналізованих параметрів *Picea abies* і *Pinus sylvestris* в умовах урбоекосистеми Кам'янця-Подільського являються мікроскопічні та морфологічні дослідження.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. *Адаменко О. М., Крижанівський І.Є. та ін.* Екологія міста Івано-Франківська.-Івано-Франківськ.: Сіверсія МВ, 2004.-200 с.
2. *Артамонов В. И.* Растения и чистота природной среды. – М.: Наука, 1986 – 212 с.
3. *Безуглая Э. Ю.* Мониторинг состояния загрязнения атмосферы в городах / Э. Ю. Безуглая. – Л.: Гидрометеоиздат, 1986. – 256 с.
4. *Булохов А.Д.* Экологическая оценка среды методами фитоиндикации.– Брянск: Изд-во БГПУ, 1996. – 104 с.
5. *Вайнерт Э.* Биоиндикация загрязнения наземных экосистем. – М.: Мир, 1988. – 350 с.
6. *Волошин І. М.* Ландшафтно-екологічні основи моніторингу. – Львів: Ліга Прес, 1998.-356 с.
7. *Гетко Н.В.* Растения в техногенной среде: структура и функции ассимиляционного аппарата / – Минск: Наука и техника, 1989. – 208 с.
8. *Голубець М. А., Кучерявий В. П., Генсірук С. А. та ін.* Конспект лекцій з курсу «Екологія і охорона природи». К., 1990.
9. *Горышина Т.К.* Растение в городе / Т.К. Горышина – Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1991. – 88 с.
10. *Горышина Т.К.* Фотосинтетический аппарат растений в условиях среды / Т.К. Горышина. – Л.: Изд-во Ленинград. ун-та, 1989. – 180 с.
11. *Грицай З.В.* Вплив промислового забруднення на морфометричні показники однорідного пагона деревних рослин / З.В. Грицай, Т.І. Юсипіва. // Український ботанічний журнал. – 2002. – № 3 – С. 297-301.
12. *Гришко В.М.* Ріст деревних рослин в умовах техногенного забруднення / В.М. Гришко // Укр. бот. журн. – 2002. – Т. 59, № 1.- С.79-89.
13. *Дідух Я.П.* Фітоіндикація екологічних факторів / Я.П. Дідух, П.Г. Плюта.- К.: Наук. думка, 1994. – 280 с.

14. *Добровольський І.А.* Анатомо-морфологічні пошкодження рослин в умовах промислового забруднення / І.А. Добровольський, Н.О. Щербак // Укр. ботан. журн. – 1976.– Т. 33, № 4. – С. 371-374.
15. *Душанова Т.В.* Хіміко-аналітичні дослідження в моніторингу навколишнього середовища: У 2ч. Ч 1. – Кам'янець-Подільський: ПП Мошинський В.С., 2008. – 188с.
16. *Егорова Е.И., Белоліпецкая В.И.* Биотестирование и биоиндикация окружающей среды. / Е.И. Егорова, В.И. Белоліпецкая – Обнинск: ИАТЭ, 2000. – 80 с.
17. *Ермакова А.И.* Методы биохимического исследования растений. – Л.: 1987.
18. *Загрязнение воздуха и жизнь растений* / [под ред. М. Трешоу]. – Ленинград: Гидрометеоиздат -1988-536 с.
19. *Зайцева И.А.* Роль зеленых насаждений в оптимизации городской среды / И.А. Зайцева // Устойчивое развитие: загрязнение окружающей среды и экологическая безопасность : I междунар. науч.-практ. конф. – Том 2. – Днепропетровск: Изд-во Днепр. ун-та. – 1995. – С. 36-37.
20. *Заячук В. Я.* Дендрологія. Голонасінні: Навч. Посібник.-Львів: ТзОВ «Фірма «камула»», 2005.- 176с.
21. *Израэль Ю.А.* Экология и контроль состояния природной среды / Ю.А. Израэль. – М.: Гидрометеиздат, 1984. – 560 с.
22. *Ильин В. Б.* Тяжелые металлы в системе «почвы-растения».- Новосибирск: «Наука», 1991.- 149с.
23. *Илькун Г.М.* Загрязнители атмосферы и растения / Г.М. Илькун – Киев: Наук. думка, 1978. – 247 с.
24. *Казаков Є.О.* Методологічні основи постановки експерименту з фізіології рослин / Є.О.Казаков – Київ: Фітосоціоцентр, 2000. – 272 с.
25. *Карабань Р.Т.* О принципах импактного комплексного мониторинга загрязнения природной среды и состояния растительности / Р.Т.

- Карабань, И.М. Назаров, Павлинов Н.П. // Основы биологического контроля загрязнения окружающей среды. – М.: Гидрометеиздат, 1988. – С. 4-10.
26. *Клейн Р.М.* Методы исследования растений / Р.М. Клейн, Д.Т. Клейн. – М.: Колос, 1974. – С. 166-193.
27. *Клименко М. О., Прищепя А. М., Вознюк Н. М.* Моніторинг довкілля: Навч. Посібник – Рівне: УДУВГП, 2004- 232 с.
28. *Козут М.* Підгірки: минуле і сучасне. – Дрогобич: “Відродження”, 2000.- 163 с., іл.
29. *Кондратюк Е.Н., Бакланов В.И., Бурда Р.И., Тарабрин В.П., Хархота Ф.И.* Промышленная ботаника – К.: Наук.думка, 1980. – 260 с.
30. *Коршиков И.И., Котов В.С., Михеенко И.П.* Взаимодействие растений с техногенно загрязненной средой. Устойчивость. Фитоиндикация. Оптимизация. – К.: Наук. думка, 1995.- 191 с.
31. *Коцюбинська Н.П.* Еколого-фізіологічні дослідження рослин в умовах промислових підприємств / Н.П. Коцюбинська // Вісник Дніпропетровського ун-ту. Біологія. Екологія.. – 2000. – Вип. 7. – С. 31-35.
32. *Крайнова А.О., Пересипкіна Т.М.* Морфолого-анатомічні особливості рослин в умовах промислового забруднення середовища / Крайнова А.О., Пересипкіна Т.М. // Український ботанічний журнал. - 1995. – Т. 52, № 5. – С. 659-664.
33. *Кулагин Ю.З.* Древесные растения и промышленная среда / Ю.З. Кулагин. – М.: Наука, 1974. – 123 с.
34. *Кучерявий В.П.* Екологія.-Львів: Світ, 2001 – 500 с.
35. *Кучерявий В.П.* Урбоекологія. – Львів: Світ, 2001. – 440 с.
36. *Лакин Г.Ф.* Биометрия: учебное пособие для биол. спец. ВУЗов [4-е изд.] / Г.Ф. Лакин. – М.: Высш. школа, 1990. – 350 с.

37. *Лантєв О.О.* Екологічна оптимізація біогеоценологічного покриву в сучасному урболандшафті.-К.: Укр.екол.акад.наук, 1998- 208 с.
38. *Люшин В.С., Камзист Ж.С., Коваленко А.В.* Геоэкологические исследования промышленно-городских агломераций (ПГЛ).-К.: Основа, 1998- 260 с.
39. *Масікевич Ю.Г., Гринь С.О., Герещун Г.М.* Методи вимірювань параметрів навколишнього середовища: Підручник. – Чернівці: Зелена Буковина, 2005. –344 с.
40. *Миленька М.М.* Вміст фотосинтетичних пігментів у листках *Tilia cordata* Mill. та *Acer negundo* L. за умови урботехногенного забруднення довкілля / М.М. Миленька // Вісник Львівського лісотехнічного університету. – 2008. – Вип. 18.11. – С. 201-206.
41. *Мэнинг У.* Биомониторинг загрязнения атмосферы с помощью растений / У. Мэнинг, У. Федер. – Л.: Гидрометеоиздат, 1985. – 143 с.
42. *Николаевский В.С.* Биологические основы газоустойчивости растений / В.С. Николаевский. - Новосибирск: Наука -1979-280с.
43. *Паутов А.А.* Анатомо-морфологические показатели древесных растений в условиях задымления атмосферы / А.А. Паутов // Ботанический журнал. - 1994. – Т. 79, № 7. – С. 27-35.
44. *Примак А.В.* Экологическая ситуация на Украине и ее мониторинг: анализ и перспективы. К., 1990.-44 с.
45. *Руденко С.С.* Основи загальної екології: практичний курс. Частина 1 / С.С. Руденко, С.С. Костишин, Т.В. Морозова –Чернівці: Рута, 2005. – 320с.
46. *Слепяна Э.И.* Проблемы фитогигиены и охрана окружающей среды /– К.: Вища школа, 1973. – 160 с.
47. *Турбина М.Р.* Состояние растений в урбанизированной природной среде / М.Р. Турбина // Журнал общей биологии. - 2003. – Т. 64, № 2. – С. 172-173.

48. *Шуберт Р.* Биоиндикация загрязнений наземных экосистем. – М.: Мир, 1988. – 350 с.