

Міністерство освіти і науки України
Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка
Природничо-економічний факультет
Кафедра біології та методики її викладання

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

магістра

**з теми: «ПЛОДОВІ КІСТОЧКОВІ КУЛЬТУРИ ЯК ІНДИКАТОРИ
СТАНУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА (НА ПРИКЛАДІ
М. КАМ'ЯНЦЯ-ПОДІЛЬСЬКОГО)»**

Виконала:

студентка ВІ011-М20 групи
спеціальності 014 Середня освіта
(Біологія та здоров'я людини)
за освітньою програмою «Біологія»

Куделя Марія Віталіївна

Керівник:

Григорчук І.Д., кандидат біологічних
наук, доцент кафедри біології та
методики її викладання

Рецензент:

Колодій В.А., кандидат біологічних
наук, старший викладач кафедри
біології та методики її викладання

м. Кам'янець-Подільський – 2021 р.

ЗМІСТ

ВСТУП	3
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	7
1.1. Сучасні погляди на біоіндикацію стану навколишнього середовища ...	7
1.2. Аналіз впливу автотранспорту та промисловості на міське середовище	14
1.3. Особливості змін в рослинному організмі та флористичному складі урбанізованої території.....	22
РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	24
2.1. Біологічні та морфологічні особливості вишні звичайної (<i>Prunus cerasus</i> L.).....	24
2.2. Біологічні та морфологічні особливості аличі (<i>Prunus cerasifera</i> Ehrh.)	29
2.3. Методика проведення дослідження	31
2.4. Характеристика території дослідження.....	34
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ	35
3.1. Аналіз біоіндикаційних властивостей <i>Cerasus vulgaris</i> Mill. в умовах м. Кам'янця-Подільського.....	35
3.2. Аналіз біоіндикаційних властивостей <i>Prunus cerasifera</i> Ehrh. в умовах м. Кам'янця-Подільського.....	42
3.3. Порівняння біоіндикаційних властивостей <i>Cerasus vulgaris</i> Mill. і <i>Prunus cerasifera</i> Ehrh. в різних умовах м. Кам'янця-Подільського.....	49
ВИСНОВКИ.....	51
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	53

ВСТУП

Актуальність теми. Ознакою сьогодення є інтенсивне перетворення природних ландшафтів на антропогенні під впливом міської забудови [8, 14, 38]. Значна частина урбанізованих територій зайнята будівлями, промисловими підприємствами, транспортними магістралями, які є джерелами забруднюючих речовин. Екосистеми міста, зазвичай, зазнають комплексного антропогенного впливу за чотирма основними векторами: 1) порушення міською забудовою території (рослинного і ґрунтового покриву) і акваторії (зміною умов поверхневого і руслового стоку, забором води і скидами, 2) забруднення промисловими викидами і скидами, 3) забруднення автотранспортом та розчленування фітоценозів автошляхами, 4) рекреаційний вплив [9, 12, 33]. Джерела антропогенного впливу, зазвичай, представлені великими об'єктами енергетичної галузі, промисловими підприємствами, автотранспортом, інтенсивним рекреаційним навантаженням, полігонами твердих побутових відходів. Тому у містах, зазвичай, виникає комплекс екологічних проблем, спричинених абіотичним та біологічним забрудненням довкілля – атмосфери, водойм, ґрунтів, а також рекреаційним навантаженням [18, 33, 53].

Здійснення ранньої діагностики стану довкілля, яка дасть змогу врахувати комплексну дію чинників урботехногенного походження та вжити своєчасних заходів зі зменшення негативного впливу на біоту, є пріоритетним напрямом екологічних досліджень [21, 40, 56].

Унаслідок інтенсивної урбанізації, забруднення навколишнього природного середовища виникає необхідність пошуку нових та вдосконалення вже існуючих методів екологічних досліджень, оскільки від якості природного середовища залежить здоров'я населення. Одним з ефективних методів моніторингу стану міського довкілля є біоіндикація [46, 53].

Раніше проведені дослідження показали, що важливим біоіндикатором урбанізованих територій є рослинний покрив. Його переваги, як інструменту моніторингових досліджень стану навколишнього середовища, – відносно невисока вартість проведення робіт, добра відновлюваність результатів, безперервне сприйняття зовнішніх впливів [2, 57]. Дослідження екологічного стану урбофітоценозів та їх оптимізація є актуальним завданням сучасності, оскільки зелений покрив міста має важливе екологічне, мікрокліматичне та естетичне значення [2].

Кожен індикатор має критичний рівень інформації, поза межами якого він не лише не працює, а може суттєво заплутати ситуацію і навіть спотворити її. Тому основний принцип біоіндикації — це пошуки індикатора, відповідного фактора чи системи, яку індикують. У зв'язку з цим проведення біоіндикаційних досліджень потребує чіткого уявлення про суть, мету і спосіб цієї операції. Індикатори мають бути типовими видами для певної території, мати чітко виражену візуальну морфологічну чи фізіологічну, кількісну або якісну реакцію на зміну чинників, і біологія індикаторів має бути достатньо вивчена [7, 21]. Саме тому пошук нових видів-індикаторів є актуальним, що і зумовило вибір теми нашого дослідження.

Метою роботи є аналіз плодових кісточкових культур як індикаторів стану навколишнього середовища на прикладі м. Кам'янця-Подільського.

Для досягнення мети були поставлені такі **завдання**:

- Проаналізувати сучасні погляди на біоіндикацію стану навколишнього середовища;
- З'ясувати вплив автотранспорту та промисловості на міське середовище;
- Визначити особливості змін в рослинному організмі та флористичному складі урбанізованої території;

- Проаналізувати морфологічні особливості листкових пластинок кісточкових культур *Cerasus vulgaris* Mill. і *Prunus cerasifera* Ehrh. в різних умовах м. Кам'янця-Подільського;
- Визначити показники флуктуючої асиметрії листків *C. vulgaris* і *P. cerasifera* у різних районах міста;
- Оцінити стан навколишнього середовища за величиною флуктуючої асиметрії листків досліджуваних видів.

Об'єкт дослідження – це плодові кісточкові культури як індикатори стану навколишнього середовища (на прикладі м. Кам'янця-Подільського)

Предмет дослідження – біоіндикаційні ознаки *Cerasus vulgaris* Mill. і *Prunus cerasifera* Ehrh. для оцінки якості стану довкілля.

Методи дослідження. Дослідження проводили у серпні-вересні 2021 року під час експедиційних виїздів. Для аналізу плодових кісточкових культур як індикаторів стану навколишнього середовища було обрано кілька місцезростань досліджуваних видів в межах міста Кам'янця-Подільського, що характеризуються різною інтенсивністю транспортного потоку. Для вивчення біоіндикаційних властивостей кісточкових культур аналізували морфометричні параметри: довжину і ширину листкової пластинки, її площу, довжину черешка та показник флуктуючої асиметрії згідно методик [10, 25, 49].

Практичне значення одержаних результатів. Результати дослідження можуть бути використані у процесі викладання біологічних дисциплін у загальноосвітніх закладах та закладах вищої освіти.

Апробація результатів дослідження. Результати роботи були апробовані на Всеукраїнській науково-практичній конференції «Подільські читання: Охорона довкілля, збереження біотичного та ландшафтного різноманіття, природнича освіта: проблеми, перспективи, рішення» (Хмельницький, 11-13 жовтня 2021 р.).

Публікації. За результати роботи на Всеукраїнській науково-практичній конференції «Подільські читання: Охорона довкілля, збереження

біотичного та ландшафтного різноманіття, природнича освіта: проблеми, перспективи, рішення» (Хмельницький, 11-13 жовтня 2021 р.), опубліковано статтю «*Prunus cerasus* L. як індикатор стану навколишнього середовища (на прикладі м. Кам'янця-Подільського).

Структура роботи. Кваліфікаційна робота складається зі вступу, 3-х розділів, висновків, списку використаних джерел, що містить 58 найменувань. Загальний обсяг роботи становить 59 сторінок.

ВИСНОВКИ

1. Фітоіндикація як екологічний напрям розвивається доволі інтенсивно. Розробляють нові методологічні підходи, методи оцінки режимів екологічних факторів і організації екосистем, створюють нові й уточнюють раніше створені шкали, комп'ютерні програми обробки даних тощо.
2. Одним з основних джерел забруднення навколишнього середовища є автотранспорт, функціонування якого призводить до порушення стійкості екосистем урбанізованих територій та їх здатності до самоочищення.
3. Основними напрямками покращення стану атмосферного повітря і захисту людей від негативного впливу автотранспорту є підвищення екологічності транспортних засобів, перешкоджання розповсюдженню шкідливих речовин та регулювання кількості їх викидів шляхом оптимізації дорожнього руху.
4. Рослинні організми в урбанізованому середовищі зазнають ряд трансформацій, що стосуються біохімічних, фізіологічних та морфологічних змін. Це слід враховувати при плануванні озеленення у містах: знати екологобіологічні (фізіологічні) характеристики рослин, їх стійкість до комплексу негативних факторів, а також кліматичні умови регіону, специфіку промислового виробництва, транспортної мережі та характер забудови міста.
5. *C. vulgaris* є чутливим біоіндикатором в умовах м. Кам'янець-Подільського. Так, зі збільшенням забруднення середовища від транспортних засобів, змінюються величини морфометричних параметрів листків вишні звичайної: зменшується довжина черешка, ширина і площа листової пластинки, і збільшується її

довжина. При цьому збільшувалися показники флуктуючої асиметрії листків.

6. За величинами флуктуючої асиметрії листків вишні звичайної стан навколишнього середовища досліджуваних територій описується в межах від «з незначними відхиленнями від норми» до «критичного стану». Найбільш забрудненою є вул. Дружби народів.
7. *P. cerasifera*, в умовах зростання вздовж вулиць м. Кам'янця-Подільського з високим транспортним потоком, характеризується меншою довжиною і шириною листків, і відповідно і їх площею, порівняно з контролем. Флуктуюча асиметрія листків аличі, тобто стабільність їх розвитку, збільшувалася на місцях з високим антропогенним навантаженням. Найбільш забрудненим місцем зростання аличі є вул. Дружби народів.
8. Проаналізувавши біоіндикаційну здатність досліджуваних плодових кісточкових, відмічено, що види характеризуються різною чутливістю до впливу факторів навколишнього середовища і визначають різний стан довкілля. При цьому *P. cerasifera* має меншу чутливість, ніж *C. vulgaris*.
9. Отже, досліджувані плодові кісточкові можуть бути використані в якості рослин-біоіндикаторів в умовах м. Кам'янця-Подільського.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Акмаров К.А., Гринин Е.А., Степанов Д.И., Хронина В.В. Биоиндикационные методы при оценке экологического состояния фитоценозов в условиях антропогенного загрязнения. *World Science: Problems And Innovations*: сборник статей LVI Международной научно-практической конференции, Пенза: МЦНС «Наука и Просвещение», 2021; с 20-31.
2. Алексеєва Т.М. Дослідження техногенного впливу на рослинний покрив міста Кременчука. *Людина та довкілля. Проблеми неоекології* 2013, № 1-2, с 27-134.
3. Алексеєва Т.М. Ґрунтово-рослинний покрив як показник забруднення атмосферного повітря важкими металами. *Український гідрометеорологічний журнал* 2014, №14, с 16-22.
4. Алексеєва Т.М. Біоіндикація як метод екологічної оцінки стану природного навколишнього середовища. *Вісник КрНУ імені Михайла Остроградського* 2014, Випуск 2 (85), с 166-171.
5. Барабаш О.В. Оцінка екологічної небезпеки атмосферного повітря урбоєкосистеми за станом депонуючого середовища. *Науковий вісник Херсонської державної морської академії* 2019, № 1 (20), с 71-78.
6. Барабаш О.В. Наукові основи застосування методів біотестування та біоіндикації в системах управління екологічною безпекою суб'єктів господарювання. Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук, Київ, 2020.
7. Бельчинская Л.И. *Биоиндикация промышленных токсикантов древесными растениями*. Воронеж : Гос. лесотехн. акад., 2000; 93 с.
8. *Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование*: учеб пособие; Мелехова О. П., Егорова Е. И., Евсеева Т. И. и др., Ред.; М.: Академия, 2007; 288 с.

9. Бухарина И.Л., Поварницина Т.М., Ведерников К.Е. *Эколого-биологические особенности древесных растений в урбанизированной среде*: монография. Ижевск : ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2007; 216 с.
10. Векірчик К.М. *Фізіологія рослин*. К. : Вища школа, 1984; с 47 – 50.
11. Волков В.С., Тарасова Е. В. Мониторинг городской окружающей среды с учетом деятельности автомобильного транспорта. *Современные проблемы науки и образования* 2014, № 2, с 15–21.
12. Воскресенский В.С. Экологические особенности древесных растений в урбанизированной среде. Автореф. дис. канд. Наук, Казань, 2011.
13. Гандзюк М.П., Желібо Є.П., Халімовський М.О. Основы охорони праці: підручник. К.: Каравела, 2011. 384 с.
14. Голохваст К.С., Чернышев В.В., Угай С.М. Выбросы автотранспорта и экология человека. *Экология человека* 2016, № 1, с 9–14.
15. Гордеева И.В. Коэффициент флуктуирующей асимметрии листовой пластинки как показатель общего экологического стресса. *Успехи современной науки* 2016, Том 9, № 12, с 105 – 108.
16. Горина В.М., Лукичева Л.А. Перспективы повышения устойчивости растений алычи (*Prunus cerasifera* Ehrh.) к воздействию отрицательных температур воздуха в условиях степного Крыма. *Бюллетень ГНБС* 2019, Вып. 132, с 67-71.
17. Гриб Й.В., Чемерис І.А. Екологічна оцінка стану навколишнього середовища методами фітоіндикації. *Вісник Національного університету водного господарства та природокористування* 2005, вип. 1 (29). Рівне : НУВГП, с 3–11.
18. Гутаревич Ю.Ф., Зеркалов Д.В., Говорун А.Г., Корпач А.О., Мержиєвська Л.П. *Екологія та автомобільний транспорт*: Навчальний посібник, К.: Арістей, 2006; 292 с.

19. Денисюк Н.В. Санітарно-екологічні функції зелених насаджень м. Рівне. *Регіональні геоекологічні проблеми в умовах сталого розвитку*, Збірник наукових праць III Міжнар. наук.-практ. конференції, Рівне, 18-20 жовтня 2018; Лико Д.В., Рзд.; Рівне: видавець О. Зень, 2018; с 174-178.
20. Денисюк Н.В., Мельник В.Й. Оцінювання фітомеліоративної ролі зелених насаджень парків і скверів північного району міста Рівне. *Науковий вісник НЛТУ України*, 2020, т. 30, № 2, с 38-43.
21. Дідух Я.П., Плюта П.Г. *Фітоіндикація*. Київ: Наукова думка, 1994; 280 с.
22. Еремін Г.В. Роль алычи – *Prunus cerasifera* Ehrh. в происхождении, эволюции и совершенствовании сортимента косточковых плодовых растений. *Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции* 2020, 181 (4), с 136-143.
23. Есенжолова А.Ж., Панин М.С. Биоиндикационный потенциал листьев древесных и кустарниковых растений г. Темиртау. *Вестник Томского государственного университета. Биология* 2012, № 3 (19), с 160–168.
24. Зайцева І.А., Ловинська В.М., Ситник С.А. Аналіз стану деревних рослин придорожньої лісосмуги між селищами Дослідне і Новоалександрівка (Запорізьке шосе м. Дніпропетровськ). *Питання біоіндикації та екології* 2014, Вип. 19, № 1, с 78-92.
25. Захаров В.М., Баранов А.С., Борисов В.И., Валецкий А.В., и др. *Здоровье среды : методика оценки*. Центр экологической политики России, Центр здоровья среды. М., 2000; 68 с.
26. Зорина А.А. Методы статистического анализа флуктуирующей асимметрии. *Науч.электр.ж. Принципы экологии* 2012, Т. 1, № 3, с 24–47.
27. Іванченко О.Є., Бессонова В.П. Індикація стану деревних рослин парків м. Дніпропетровськ за морфофізіологічними показниками.

- Вісник Дніпропетровського університету. Біологія, екологія* 2016, 24 (1), с 109–118.
28. Іванченко О.Є. Таксономічний склад та життєвий стан деревних насаджень вул. Ю. Савченка м. Дніпро. *Питання біоіндикації та екології* 2018, Вип. 23, № 2, с 80-96.
 29. Копнина Т.А. Биологические особенности и хозяйственно-ценные признаки сортов вишни обыкновенной в условиях Краснодарского края. Диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук, Краснодар, 2020.
 30. Кузнецов М.Н., Голышкин Л.В. Сравнительная характеристика особенностей флуктуирующей асимметрии листьев яблони в разных экологических условиях. *С/Х біологія* 2008, № 3, с 72–77.
 31. Кузьмичев А. М., Золотухин А. И. Динамика асимметрии листьев деревьев в г. Балашове и за его пределами в условиях экстремального жаркого лета. *Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова* 2012, № 7, с 25 – 28.
 32. Куян В.Г. *Плодівництво*; Аграрна наука: Київ, 1998; 472 с.
 33. Лавров В.В., Мірошник Н.В., Шупова Т.В., Тесленко І.К., Гончар Г.Ю. *Наукові основи інтегрального оцінювання паркових лісових екосистем в умовах великого міста*. Методичні рекомендації, Лавров В.В., Ред. Київ, 2021; 68 с.
 34. Лакин Г. Ф. *Биометрия*. М.: Высш. шк., 1980; 293 с.
 35. Ларина Г.Е., Казменко М.С. Фитоиндикация техногенного загрязнения с помощью древесных пород в условиях города. *Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук*, 2012, № 9, с 198–202.
 36. Луговской А.М. Оценка качества окружающей природной среды методом дендроиндикации, *География в школе* 2004, № 6, 333 с.

37. Луканин В.Н. Буслаев А.П., Трофименко Ю.В. *Автотранспортные потоки и окружающая среда: Учебное пособие для вузов*, М.: ИНФРА-М, 1998; 408 с.
38. Мержиєвська В.В. Забруднення атмосфери викидами транспортних засобів. Основні сполуки. Вплив каталітичних нейтралізаторів. *Автошляховик України* 2006, №3 (191), с 20 – 23.
39. Миленька М.М. Використання деревних видів для діагностики екологічного стану довкілля урбанізованих територій. *Лісівництво і агролісомеліорація* 2008, УкрНДІЛГА: Харків, Вип. 114, с 111-114.
40. Морозова Т.В. Комплексна біоіндикаційна оцінка екологічного стану слабоурбанізованих селітебних територій Чернівецької області: Автореф. дис. канд. наук, Чернівці, 2004.
41. Нечитайло В. А., Кучерява Л. Ф. *Ботаніка. Вищі рослини*, Київ : Фітосоціоцентр, 2005; 432 с.
42. Определитель высших растений Украины / Доброчаева Д.Н., Котов М.И., Прокудин Ю.Н.. Киев: Наукова думка, 1987; 548 с.
43. Петров М.Б., Рибак І.В. Кам'янець-Подільський. *Енциклопедія історії України*, Т. 4., К. : Наукова думка, 2007; 300 с.
44. Природа Хмельницької обл. Геренчука К. І. Ред, Львів : Вища школа, 1980; 152 с.
45. Приседський Ю.Г., Лихолат Ю.В. *Адаптація рослин до антропогенних чинників* (підручник для студентів спеціальностей біологія, екологія та середня освіта вищих навчальних закладів), ДонНУ імені Василя Стуса, Вінниця : ТОВ "Нілан-ЛТД", 2017; 98 с.
46. Протасова М.В., Проценко Е.П., Петрова И.В., Петров С.С., Сабр Саад Ф. Использование методов биоиндикации при исследовании экологического состояния городской среды. *Екологія* 2019, № 3, с 136-140.

47. Рабош І.О. Підвищення екологічної безпеки і моніторинг впливу об'єктів автотранспортної інфраструктури на довкілля. Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії, Київ, 2021.
48. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища Хмельницької області у 2020 році, Хмельницький, 2021; 237 с.
49. Руденко С.С., Костишин С.С., Морозова Т.В. *Загальна екологія: практичний курс*, Чернівці: Рута, 2003; 320 с.
50. Рунова Е.М., Аношкина Л.В. Влияние автотранспорта на состояние городской растительности. *Актуальные проблемы лесного комплекса* 2012, с 15–22.
51. Созинова Т.В., Носова Е.В., Шишелова Т.Н., Носов А.В. Методы по снижению воздействия автотранспорта на окружающую среду. *Фундаментальные исследования* 2005, № 1, с 56–57.
52. Сынтульская Н. В. Использование флуктурирующей асимметрии листьев берёзы повислой в оценке состояния атмосферного воздуха города Шуя. *Научный поиск* 2014, № 2.1, с 88–89.
53. Уфимцева М.Д., Терехина Н.В., Банарь С.А. Экофитоиндикация урбанизированных геосистем. *Вестник Санкт-Петербургского университета* 2008, Сер. 7, Вып. 4, с 121–129.
54. Чекмарева О.В., Бондаренко Е.В. *Оценка роли автодорожного комплекса в формировании атмосферного воздуха: Методические указания к практическим занятиям*, Оренбург: ГОУ ОГУ, 2004; 43 с.
55. Чуйко Г.М., Томилина И.И., Холмогорова Н.В. Комплексная оценка биоэкологических и химических систем: учебное пособие, Яросл. гос. ун-т им. П. Г. Демидова. ЯрГУ: Ярославль, 2018; 140 с.
56. Шиманская Е. И., Бураева Е.А., Вардуни Т.В. Десятилетний биомониторинг урбанизированных территорий с использованием древесных растений. *Успехи современного естествознания* 2014, № 11, с 102–103.

57. Штиволока М.В., Павлюк С.Д. Фітоіндикація, як один з методів оцінки антропогенного навантаження на урбоекосистему. «Екологія – філософія існування людства», збірник матеріалів доповідей VII міжнародної науково-практичної конференції студентів, аспірантів і молодих вчених 21-23 квітня 2021 р., Київ, 2021; с 172-175.
58. Штирц Ю.А. Флуктуирующая асимметрия линейных билатеральных признаков листовой пластинки *Betula pendula* Roth. в экосистемах с различной степенью антропогенной трансформации. *Вестник Днепрпетровского государственного университета* 2011, № 2, с 36–39.