

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

ДИПЛОМНА РОБОТА

магістра

**Тема: “ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ РАДІОЧУТЛИВОСТІ ПИЛКУ
РІДКІСНИХ ТА ІНВАЗІЙНИХ ВИДІВ ФЛОРИ КАМ'ЯНЕЧЧИНИ”**

Виконала:

студентка II курсу, групи Biol1M19
спеціальності 014 Середня освіта (Біологія та
здоров'я людини)

Савалага Христина Василівна

Керівник: Оптасюк О. М., кандидат біологічних
наук, доцент кафедри біології та методики її
викладання

Рецензент: Любінська Л. Г., доктор біологічних
наук, доцент кафедри біології та методики її
викладання

м. Кам'янець-Подільський – 2020

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
РОЗДІЛ 1. ВПЛИВ РАДІОАКТИВНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ НА РОСЛИНИ. РАДІОЧУТЛИВІСТЬ І РАДІОСТІЙКІСТЬ РОСЛИН.....	7
РОЗДІЛ 2. ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕРИТОРІЇ ДОСЛІДЖЕННЯ	15
РОЗДІЛ 3. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ. ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ ПРИ ПРОВЕДЕННІ ДОСЛІДЖЕНЬ	17
РОЗДІЛ 4. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РІДКІСНИХ ТА ІНВАЗІЙНИХ ВИДІВ РОСЛИН	23
4.1. Поняття про рідкісні види рослин, їхнє значення та охорона.....	23
4.2. Характеристика інвазійних видів рослин та їх вплив на біорізноманіття.....	25
РОЗДІЛ 5. АНАЛІЗ ВПЛИВУ ІОНІЗУЮЧОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ НА РАДІОЧУТЛИВІСТЬ ПИЛКУ РІДКІСНИХ ТА ІНВАЗІЙНИХ ВИДІВ РОСЛИН ФЛОРИ КАМ'ЯНЕЧЧИНИ	27
5.1. Поняття про фертильність та життєздатність пилку.....	27
5.2. Аналіз фертильності й життєздатності пилку рідкісного виду <i>Chamaecytisus albus</i> (Hacq.) Rothm. (<i>Fabaceae</i>).....	28
5.3. Аналіз фертильності й життєздатності пилку рідкісного виду <i>Linum basarabicum</i> (Savul. et Rayss) Klokov ex Juz. (<i>Linaceae</i>)	30
5.4. Аналіз фертильності та життєздатності пилку інвазійного <i>Symphyotrichum novae-angliae</i> (L.) Nesom (<i>Asteraceae</i>).....	32
5.5. Аналіз фертильності й життєздатності пилку <i>Helianthus tuberosus</i> L. (<i>Asteraceae</i>).....	34

РОЗДІЛ 6. ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РАДІОЧУТЛИВОСТІ ПІЛКУ ДОСЛІДЖЕНИХ РІДКІСНИХ ТА ІНВАЗІЙНИХ ВИДІВ РОСЛИН.....	36
ВИСНОВКИ.....	40
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	42
ДОДАТКИ	47

ВСТУП

Актуальність теми. Загальноновизнаним фактом на сьогодні є загальне зниження чисельності популяцій багатьох видів, ареали яких скорочуються, а низка видів, що наводились для флори України, вважаються зниклими. Разом з тим, загроза знищення окремих популяцій або суттєвого зниження їх чисельності стає реальністю передусім для вузькоареальних ендеміків, реліктів, погранично-ареальних видів. Одним з факторів збільшення чисельності рідкісних та зникаючих видів є зростаючий рівень синантропізації флор, у зв'язку з чим актуальними на сьогодні стають різні напрямки досліджень інвазійних видів рослин. Одним з таких є визначення особливостей репродукції рослин під впливом іонізуючого випромінювання, що дозволить з'ясувати їх закономірності поширення, біології, особливості конкурентної здатності тощо [31].

На сьогодні зростає кількість технологій, які використовують іонізуючу радіацію в різних сферах людської діяльності, що неминуче пов'язане з ризиком опромінення біологічних об'єктів і попаданням в біосферу радіоактивних речовин. Науковцями описані різні аномалії росту і розвитку рослин, морфологічні зміни окремих органів і організму в цілому, порушення різних фізіологічних і біохімічних реакцій, спадкові зміни, загибель та інші [7, 8, 37]. Одним із основних показників адаптації рослин до умов навколишнього середовища є якість (фертильність та життєздатність) пилку рослин. Порівняно невеликою є кількість робіт щодо аналізу пилку внаслідок дії іонізуючого випромінювання, у яких досліджуються питання збільшення різноманіття генеративних нащадків, стимуляції запилення, підвищення ефективності селекції [1, 19, 30, 33, 35].

Обраний напрямок досліджень є безперечно актуальним та оригінальним, адже з'ясування радіобіологічних реакцій рослин розкриває широкі можливості у вивченні закономірностей їхнього розвитку.

Метою роботи є порівняльний аналіз радіочутливості пилку рідкісних та інвазійних видів флори Кам'яниччини.

Мета роботи передбачає виконання таких завдань:

- охарактеризувати поняття про радіоактивне випромінювання та його вплив на живі організми і їх репродуктивну сферу;
- проаналізувати місце рідкісних та інвазійних видів рослин в структурі спонтанної флори;
- охарактеризувати поняття про фертильність і життєздатність пилкових зерен та методи їх визначення;
- дослідити та порівняти фертильність і життєздатність пилку модельних рідкісних та інвазійних видів рослин під впливом іонізуючого випромінювання.

Об'єктом дослідження є пилкові зерна рідкісних видів рослин – зіновать біла (*Chamaecytisus albus* (Hacq.) Rothm.), Льон бесарабський (*Linum basarabicum* (Savul. et Rayss) Klokov ex Juz.) та інвазійних рослин – Симфіотріхум новоанглійський (*Symphyotrichum novae-angliae* (L.) Nesom), Соняшник бульбистий (*Helianthus tuberosus* L.).

Предметом дослідження є вивчення дії радіоактивного випромінювання на фертильність і життєздатність пилку рідкісних та інвазійних видів рослин.

Методи дослідження. В роботі використані загальнонаукові методи дослідження: аналіз, синтез, узагальнення, експеримент, спостереження та спеціальні: йодний метод для визначення фертильності пилку [28]; метод прижиттєвих барвників для визначення життєздатності пилку (за В.Н. Юрцевим, 1968) [1].

Наукова новизна одержаних результатів. Уперше здійснено аналіз впливу радіоактивного іонізуючого випромінювання на якість пилку модельних рідкісних та інвазійних видів рослин, що дало можливість спрогнозувати їхню радіочутливість. Установлено, що показники фертильності пилку рослин *S. novae-angliae* і *H. tuberosus*, до й після опромінення залишалися досить високими, незначно знизилась лише

показники життєздатності; не зафіксовано порушень структури пилку, що вказує на високу якість пилку обраних видів. Натомість, у рідкісних видів ці показники є видоспецифічними: фертильність пилку *L. basarabicum* після опромінення знизилась, а життєздатність підвищилася; у *Ch. albus* навпаки фертильність зросла, а життєздатність – знизилася. Ймовірно, радіоактивне опромінення в малих дозах викликає стимулюючий ефект, що сприяє покращенню репродукційних функцій рідкісних видів рослин.

Апробація роботи. За матеріалами роботи підготовлено і надруковано одну статтю (Вісник Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія Екологія, 2017 р.). Матеріали роботи були представлені на міжнародній науково-практичній конференції «Подільські читання. Епоха природничих досліджень Поділля: історія, теорія, практика» (9–11 жовтня, 2018 р.) та щорічних звітних наукових конференціях студентів і магістрантів КПНУ імені Івана Огієнка (2019, 2020 рр.).

Практичне значення: матеріали роботи можуть бути використані для досліджень у сфері загальнобіологічних наук, а також у навчальному процесі.

Структура роботи: дипломна робота складається зі вступу, шести розділів, висновку, списку використаних джерел, який містить 47 найменувань, і додатків. Матеріали роботи викладено на 59 сторінках комп'ютерного тексту.

ВИСНОВКИ

Одним з факторів збільшення чисельності рідкісних та зникаючих видів є зростаючий рівень синантропізації флор, у зв'язку з чим актуальними на сьогодні стають різні напрямки досліджень інвазійних видів рослин. Одним з таких є визначення особливостей репродукції рослин під впливом іонізуючого випромінювання, що дозволить з'ясувати їх закономірності поширення, біології, особливості конкурентної здатності тощо. Одним із основних показників адаптації рослин до умов навколишнього середовища є якість (фертильність та життєздатність) пилку рослин.

У результаті проведених досліджень охарактеризовано особливості біологічного впливу радіації на живі організми; розглянуто поняття радіочутливості та радіостійкості рослин різних таксономічних груп, поняття фертильності й життєздатності пилкових зерен та методики їх вивчення.

Здійснено аналіз впливу радіоактивного випромінювання на фертильність і життєздатність пилку модельних рідкісних та інвазійних видів рослин. Встановлено, що фертильність пилку рослин *S. novae-angliae* і *H. tuberosus* до і після опромінення залишалася досить високою. Аналіз життєздатності пилку *H. tuberosus* показав суттєве зниження її показників після опромінення, у *S. novae-angliae* вони залишались схожими. Загалом, порушень структури пилку, апертур, деформації оболонки внаслідок опромінення не зафіксовано, що вказує на відносну радіостійкість пилку зазначених видів.

Результати досліджень показали, що фертильність пилкових зерен льону бесарабського знизилася після опромінення на 8,0 %, тоді як відсоток життєздатності підвищився (на 2,0 %), чого не спостерігалось у інвазійних видів. У зіноваті білої спостерігаємо кардинально протилежну ситуацію після опромінення: фертильність пилку зросла в середньому на 20%, а життєздатність – навпаки знизилася на 10 %. Ймовірно, радіоактивне опромінення в малих дозах викликає стимулюючий ефект стосовно

модельних рідкісних видів, що сприяє покращенню репродукційних функцій рослин.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Алєєксєєва Т.Г. Методичні вказівки до великого спеціального практикуму. Розділ «Визначення життєздатності пилку та зародкового мішка» / Т.Г. Алєєксєєва. – Одеса: Одеський національний університет, 2012. – 18 с.
2. Антюшкина А.И. Совершенствование приемов использования гамма-излучения в мутационной селекции облепихи и черной смородины: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / А.И. Антюшкина. – М., 1981. – 26 с.
3. Виноградова Ю.К., Майоров С.Р., Хорун Л.В. Черная книга флоры Средней России (Чужеродные виды растений в экосистемах Средней России). – М.: ГЕОС, 2009. – 494 с.
4. Волошина А.А. Жизнеспособность пыльцы черешни, вишни и их гибридов // Бюл. гос. Никитск. бот. сада. 1970. Вып. 1. № 12. С. 18-20.
5. Гончарова Н.В. Формирование семян сосны обыкновенной (*Pinus silvestris*) в условиях хронического облучения/ Н.В. Гончарова, В.Ф. Ковалев // Экологический вестник. – 2017. – 39, № 1. – С. 48-52.
6. Горчаковский П. Л., Шурова Е. А. Редкие и исчезающие растения Урала и Приуралья. – М.: Наука, 1982. – 208 с
7. Гродзинский Д.М. Радиобиология растений / Д.М. Гродзинский. – К.: Наук. думка, 1989. – 384 с.
8. Гудков І.М. Радіобіологія: Підручник для вищ. навчальних закладів / І.М. Гудков. – К.: НУБіП України, 2016. – 485 с.
9. Давиденко В. М. Радіобіологія / В.М. Давиденко – Миколаїв: Видав. МДАУ, 2011. – 265 с.
10. Давыдов М.Г. Биологическое действие ионизирующих излучений / М.Г. Давыдов. Метод. пособие к курсу «Радиоэкология»... - Ростов-на-Дону, 2007. – 187 с.
11. Дзюба О.Ф. Атлас пыльцевых зерен / О.Ф. Дзюба. – Москва: NYCOMED, 2005. – 68 с.

12. Доброчаєва Д.М. Триба *Astereae* Cass. / Д.М. Доброчаєва // Флора УРСР. – К.: Вид-во АН УРСР, 1962. – Т. XI. – С. 22-77.
13. Зайцев Г.Н. Методика биометрических расчетов. — М.: Наука, 1973. — 256 с.
14. Каревская И. А. Спорово-пыльцевой анализ при палеогеографических и геоморфологических исследованиях. / Под редакцией Г.С. Ананьева. — М.: Географический фак-т, 1999. — 114 с.
15. Кічно В.О. Основи радіобіології та радіоекології. Навчальний посібник / В.О. Кічно, С.В. Поліщук, І.М. Гудков – К. : Хай-Тек Прес, 2007. – 320 с.
16. Конвенція про охорону дикої флори і фауни та природних середовищ існування в Європі (Берн, 1979 р.) — К.: ВАТ «КДНК», 1998. — 76 с.
17. Корнієнко О.М. Номенклатура культивованих та здичавілих в Україні північноамериканських «айстр», з точки зору делімітації родів у трибі *Astereae* (*Asteraceae*) / О.М. Корнієнко, С.Л. Мосякін // Укр. ботан. журн., 2006. – 63, № 2. – С. 159 – 165.
18. Куприянова Л.А. Пыльца и споры растений флоры европейской части СССР. Руководство в трех томах / Л.А. Куприянова, Л.А. Алешина. – Л.: Наука. Лешшгр. отд., 1972. – Т. 1. – С. 45-58.
19. Лазаревич, Н.В. Радиобиология. Ч.2. Радиобиология растений: курс лекций / Н.В. Лазаревич, И.И. Сергеева, С.С. Лазаревич. – Горки: Белорусская гос. сельскохозяйственная академия, 2011.– 84 с.
20. Лукс Ю.Л. К вопросу о терминологии и методике искусственного переноса растений в природные экосистемы // Ботан. Журн. – 1981. – Т. 66, №7. – С. 1051–1060.
21. Малиновський А. К. Основні напрями та результати досліджень фітоінвазій / А. К. Малиновський. Наукові записки Державного природознавчого музею, Вип. 34. – Львів: 2018. — 156 с.)
22. Медик В.А. Статистика в медицине и биологии. Том. 1. / В.А. Медик, М.С. Токмачев, Б.Б. Фишман. – М.: Медицина, 2000. – 460 с.

23. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт для студентів напряму підготовки 6.051701 "Харчові технології та інженерія" / Уклад.: Гуменюк О.Л. – Чернігів: ЧДТУ, 2013. – 151 с.
24. Мосякін С.Л. Рослини України у Світовому Червоному списку // Укр. ботан. журн. — 1999. — 56, № 1. — С. 79–88.
25. Наказ МОЗ України № 116 від 13.03.2007 р. “Про затвердження методичних рекомендацій «Обстеження та районування території за ступенем впливу антропогенних чинників на стан об’єктів довкілля з використанням цитогенетичних методів»” // Офіційний вісник України. – 2007. – № 4. – С. 186-209.
26. Определитель высших растений Украины / АН УССР. Ин-т ботаники им. Н. Г. Холодного. – К.: Наук. думка, 1987. – 546 с.
27. Оптасюк С.В. Аналіз радіочутливості пилоквих зерен адвентивних видів рослин / С.В. Оптасюк, О.М. Оптасюк, Х.В. Савалага, С.А. Полудняк // Подільські читання. Епоха природничих досліджень Поділля: історія, теорія, практика [Електронне видання] / Збірник наукових праць за матеріалами міжн. наук.-практ. конф., м. Кам’янець-Подільський (9–11 жовтня, 2018 р.), К-ПНУ ім. Івана Огієнка, 2018. – С. 165-170.
28. Паушева З.П. Практикум по цитологии растений / З.П. Паушева. – М.: Агропромиздат, 1988. – 271 с.
29. Пыльцевой анализ / [А. Н. Гладкова, В. П. Гричук, Е. Д. Заклинская и др.]; Всесоюз. науч.-исслед. геол. ин-т М-ва геологии. – Москва : 1-я тип. Госгеолиздата, 1950. – 572 с.
30. Позолотина В.Н. Отдаленные последствия действия радиации на растения / В.Н. Позолотина. – Екатеринбург: Академкнига, 2003. – 244 с.
31. Протопопова В. В. Фітоінвазії в Україні як загроза біорізноманіттю: сучасний стан і завдання на майбутнє / В. В. Протопопова, М. В. Шевера, С. Л. Мосякін. – К. : Інститут ботаніки ім. М. Г. Холодного НАН України, 2002. – 28 с.

32. Протопопова В. В. Адвентизація флори України (проблеми та перспективи вирішення) / В.В. Протопопова // Мат. третьої міжнар. наук. конф. – Д. : Агенство “Мультипрес”, 1998. – С. 76-81.
33. Равкин А.С. Действие ионизирующих излучений и химических мутагенов на вегетативно размножаемые растения / А.С. Равкин. – М., 1981. – 192 с.
34. Рідкісні рослини флори України у культурі. – К.: Наук. думка 1982. – 216 с.
35. Скок А.В. Влияние радиоактивного загрязнения сосны обыкновенной на жизнеспособность и аномалии пыльцы в Брянском округе зоны широколиственных лесов / А. В. Скок, И.Н. Глазун, Е. Н. Самошкин // Лесной журн. – 2005. – № 5. – С. 7 –11.
36. Сладков А.Н. Введение в спорово-пыльцевой анализ / А.Н. Сладков. – М.: Наука, 1967 – 270 с.
37. Смыков А.В. Жизнеспособность и фертильность пыльцы у персика после гамма-облучения / А.В. Смыков // Тр. Никит. ботан. сада. – 2008. – 130. – С. 193- 199.
38. Спорово-пыльцевой анализ при палеогеографических и геоморфологических исследованиях / Под ред. Г.С. Ананьева. – М.: Географический фак-т, 1999. – 114 с.
39. Тамамшян С.Г. Род Астра – *Aster* L. / С.Г. Тамамшян // Флора СССР. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1959. – Т. XXV. – С. 77-110.
40. Токарев П.И. Морфология и ультраструктура пыльцевых зерен / П.И. Токарев. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2002. – 51 с.
41. Швобс Г. И., Амброз Ю. А. Природа Одесской области. – К.: О.: Высшая школа, 1979. – 144 с.
42. Червона книга України. Рослинний світ / За ред. Я. П. Дідуха. – Київ: Глобалконсалтинг, 2009. – 900 с.
43. Червона Книга України. Рослинний світ. – К.: УЕ, 1996. – 605 с.
44. Чопик В. И. Редкие и исчезающие растения Украины. – К.: Науковва думка, 1978.–212 с.

45. Яндовка Л.Ф. Фертильность пыльцы у видов *Cerasus* и *Microcerasus* (Rosaceae) / Л.Ф. Яндовка // Аграрный вестник Урала. – 2010. – 6 (72). – С. 58-61.
46. Halbritter H. Preparing living pollen material for scanning electron microscopy using 2,2-dim ethoxypropane (DMP) and criticalpoint drying / H. Halbritter // Biotechnic Histochem. – 1998. – 73. – P. 137–143.
47. Halbritter H., Buchner R. 2016. *Helianthus tuberosus*. In: PalDat - A palynological database. Ресурс доступа: https://www.paldat.org/pub/Helianthus_tuberosus/300406; accessed 2018-12-11.