

РЕЦЕНЗІЯ

на дисертацію Фецюх Анастасії Богданівни
«Фізіологічні аспекти стійкості рослин *Salix viminalis* L.
в умовах техногенного забруднення»,
представлену на здобуття ступеня доктора філософії
з галузі знань 09 Біологія за спеціальністю 091 Біологія

Актуальність теми дослідження. Однією з найактуальніших проблем сучасного світу, що пов'язана із природними процесами та антропогенним впливом на довкілля, є засолення ґрунтів. В Україні, зокрема у Прикарпатті, розташовані унікальні полімінеральні руди. У Дрогобицькому районі Львівської області знаходиться Стебницьке родовище калійно-магнієвих солей площею 30 км². За хімічним складом поклади родовища належать до солей сульфатного типу. Ці поклади мінералів є цінною сировиною для виробництва дефіцитних безхлорних калійних мінеральних добрив.

Внаслідок діяльності Стебницького калійного заводу ДГХП «Полімінерал» на північно-східній околиці м. Стебника накопичилось 22 млн т відходів, які зберігаються у хвостосховищі заводу. Території хвостосховища можуть бути перспективними для вирощування енергетичних рослин. Верба – культура, що характеризується швидким ростом і широким спектром адаптацій до умов довкілля. Важливим елементом адаптації рослин до стресових впливів є захисні реакції рослин локалізовані всередині клітин. Тому тема як техногенного забруднення, так і використання енергетичних рослин для відновлення ґрунтів, є актуальною.

Оригінальність дисертаційної роботи. Дисертаційна робота Фецюх Анастасії Богданівни присвячена дослідженню фізіологічних аспектів стійкості рослин верби прутувидної (*Salix viminalis* L.) до умов техногенного забруднення. У дисертації комплексно розглядаються процеси формування фізіологічних адаптивних реакцій *S. viminalis* за умов росту на техногенному субстраті хвостосховища, стан антиоксидантної системи та білків у органах рослин, склад ендofітних бактерій коренів, а також фіторемедіаційні властивості верби на техногенно забруднених ділянках хвостосховища м. Стебник.

Оцінка обґрунтованості наукових положень дисертації, їх достовірності і новизни. Представлені результати відрізняються науковою новизною. Зокрема, автором вперше встановлено вплив техногенного сольового забруднення хвостосховища м. Стебник на формування реакцій антиоксидантної та білок-синтезуючої систем енергетичної рослини верби прутовидної (*S. viminalis*). Показано участь ферментних та неферментних антиоксидантів *S. viminalis* у забезпеченні стрес-протекторної реакції організму за лабораторних і польових умов вирощування рослин на техногенно забрудненому субстраті хвостосховища. Вперше встановлено наявність низькомолекулярних стресових білків у органах *S. viminalis* та показано їх участь у адаптаційних процесах рослин до стресових умов Стебницького хвостосховища за лабораторних умов вирощування. Встановлено зменшення вмісту ВМ у субстраті хвостосховища шляхом їх накопичення в органах рослин. Вперше одержано результати сумісного впливу техногенного забруднення хвостосховища та нативних ризосферних бактерій *S. europaea* на склад ендofітних бактерій коренів рослин *S. viminalis* в умовах Стебницького хвостосховища. Для цього було використано найновіший метод секвенування Illumina MiSeq.

Теоретичне та практичне значення дисертаційної роботи. Теоретичне та практичне значення дисертаційної роботи Фецюх Анастасії Богданівни полягає у тому, що розглянуті в ній положення та запропоновані пропозиції можуть використовуватись для подальшої наукової розробки та прикладних досліджень у біології. Дослідження дисертантки розширюють фундаментальні знання про механізми стійкості та адаптації енергетичних рослин, зокрема, верби прутовидної до умов техногенного засолення. Вивчення складу ендofітних бактерій коренів рослин показали наявність бактерій, які живуть у екстремальних умовах середовища і відіграють важливу роль у стійкості рослин до засолення та впливу важких металів.

Практичне значення роботи полягає у більш детальному вивченні пристосування енергетичних рослин до росту на непродуктивних та забруднених ділянках з метою підвищення їх продуктивності та розвитку сільського господарства й можливості практичного використання рослин у фіторе mediaційних технологіях.

Структура роботи. Робота складається зі вступу, огляду літератури, опису об'єктів, методів та умов проведення досліджень, викладу результатів та їх обговорення, узагальнення, висновків, списку використаних джерел.

Огляд літератури починається з аналізу класичних і сучасних уявлень про техногенно забруднені території та шляхи їх відновлення, описано фітореMediaційний потенціал верби прутовидної (*Salix viminalis* L.) як виду енергетичних рослин, а також механізми адаптації рослин до абіотичного стресу, окремим питанням в огляді наведено відомості про роль мікробіому в адаптації рослин до стресових умов. Акцентування уваги саме на цих питаннях логічне, адже надалі вони знаходять розвиток у власних дослідженнях автора, викладених в експериментальній частині.

У *другому розділі* дається характеристика досліджуваних рослин *Salix viminalis*, описується схема закладання польового досліду на території хвостосховища м. Стебника, а також вирощування рослин у лабораторних умовах. У цьому ж розділі описуються методи досліджень. Вони є класичними і відповідають поставленим завданням.

Третій розділ є основною експериментальною частиною роботи. Відповідно до поставлених мети і завдань автором оцінено фізіологічні зміни процесів метаболізму *S. viminalis*, які відбуваються за умов росту на техногенному субстраті хвостосховища і проявляються у зміні антиоксидантної системи, синтезу білків, ростових параметрів рослин, кількісного накопичення ВМ органами рослин, а також взаємодії у системі «рослина-мікробіом».

Дисертацію викладено на 182 сторінках друкованого тексту і проілюстровано 30 рисунками та 10 таблицями. Список літератури налічує 293 найменувань, з яких більша частина – англomовні.

Результати експериментальних досліджень, отримані в процесі виконання дисертаційної роботи, повною мірою висвітлені у 19 публікаціях, з них: 6 – статті, що входять до наукометричних баз і наукових фахових видань України і 13 тез доповідей, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації на Міжнародних наукових конференціях.

Відомості про дотримання академічної доброчесності. У дисертації та наукових публікаціях Фецюх А. Б. відсутні порушення академічної доброчесності.

Висновок. На підставі проведеного аналізу вважаю, що дисертаційна робота Фецюх Анастасії Богданівни на тему «Фізіологічні аспекти стійкості рослин *Salix viminalis* L. в умовах техногенного забруднення» за актуальністю проблеми, науковою новизною, можливістю практичного використання отриманих результатів, коректністю та достовірністю зроблених висновків відповідає вимогам наказу МОН України № 40 від 12.01.2017р. «Про затвердження Вимог до оформлення дисертації» (з наступними змінами) та «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України №44 від 12 січня 2022 року, а її авторка – Фецюх Анастасія Богданівна, заслуговує на присудження ступеня доктора філософії з галузі знань 09 Біологія за спеціальністю 091 Біологія.

Доцент кафедри екології
Львівського національного
університету імені Івана Франка,
кандидат біологічних наук, доцент

Наталія ДЖУРА