

Отзыв

на автореферат диссертации Черниковой Натальи Петровны
«Трансформация и миграция микро- и наночастиц оксидов меди и цинка в
системе почва-растения», представленной на соискание ученой степени
кандидата биологических наук по специальности 1.5.19 Почвоведение
(биологические науки)

Диссертационная работа Н. П. Черниковой посвящена одной из наиболее актуальных и быстроразвивающихся проблем современного почвоведения и экологии – оценке рисков загрязнения почвенного покрова наноразмерными формами тяжелых металлов. Рост производства и применения наноматериалов, в том числе оксидов меди и цинка в сельском хозяйстве, значительно опережает разработку нормативной базы безопасного содержания наночастиц тяжелых металлов в почве и фундаментальное понимание их роли в почвенной среде.

Научная новизна работы заключается в том, что впервые выявлена роль почвенных компонентов в трансформации наночастиц оксидов меди и цинка в черноземе обыкновенном карбонатном при различных уровнях загрязнения и проведено сопоставление с их распределением при поступлении в почву в виде микроформ. Отмечена специфичность поведения металлов при формировании пула непрочно связанных форм. Показано, что различия между формами внесения наиболее выражены на границе почва – корень, а усиление корневого барьера при высокой нагрузке ограничивает перенос меди и цинка в надземные органы растения.

Представленная работа имеет как теоретическое, так и практическое значение. В работе убедительно показано, что нанодисперсные формы формируют более высокий пул непрочно связанных соединений и обеспечивают более интенсивное накопление металлов в корнях *Hordeum vulgare*. Выявлены анатомо-морфологические и физиолого-биохимические изменения корней и листьев при накоплении меди и цинка, внесенных в форме микро- и наночастиц, описаны ультраструктурные повреждения клеточных органелл методом просвечивающей электронной микроскопии. Полученные результаты могут быть использованы при разработке подходов для контроля состояния почв и зерновых культур и при обосновании нормативов безопасного содержания наночастиц меди и цинка в почве. Предложенный комплекс показателей может служить основой для экологического мониторинга и оценки рисков загрязнения почв наноматериалами.

Представленная работа опирается на солидную методическую базу. Использование современных методов подтверждает высокий уровень исследования. Достоверность данных обеспечена тщательным планированием модельных экспериментов, достаточной повторностью опытов и корректной статистической обработкой результатов.

Положения диссертации прошли широкую апробацию на международных и российских конференциях высокого уровня. Результаты

диссертационной работы опубликованы в многочисленных работах, включая статьи в журналах первого и второго квартилей, индексируемых в базах Scopus и Web of Science.

Диссертация Черниковой Натальи Петровны «Трансформация и миграция микро- и наночастиц оксидов меди и цинка в системе почва-растения» соответствует требованиям «Положения о присуждении ученых степеней в ЮФУ», предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор, Черникова Наталья Петровна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.19. Почвоведение (биологические науки).

Отзыв подготовлен:

Штирц Юлия Алексеевна,

кандидат биологических наук по специальности

03.00.16 – экология (биологические науки), доцент,

научный сотрудник лаборатории почвенно-экологических исследований
Федерального государственного бюджетного научного учреждения

«Донецкий ботанический сад»,

283023, пр. Ильича, 110, г. Донецк, ДНР,

+7 (949) 419-62-33, yu.shtirts@mail.ru

10.09.2026 г.

Ю. Штирц —

Подпись Ю. А. Штирц заверяю:

Ученый секретарь ФГБНУ ДБС



О. С. Пивовар