



РЕЦЕНЗИЯ

върху дисертационен труд за получаване на научната степен **“доктор”** по: област на висше образование 4 Природни науки, математика и информатика професионално направление 4.4. Науки за земята, научната специалност Екология и опазване на екосистемите

Автор на дисертационния труд: Ивелина Димитрова Нейкова, редовен докторант към катедра „Микробиология и Екологични Биотехнологии“ при Аграрен университет, гр. Пловдив

Тема на дисертационния труд: Фиторемедиация на тежки метали в замърсена почва чрез компости и полезни микроорганизми при зеленчукови растения

Рецензент: проф. д-р Виолина Ангелова Ризова, катедра „Химия и фитофармация“, Аграрен университет–Пловдив, област на висше образование 4. Природни науки, математика и информатика, професионално направление 4.4. Науки за земята, научната специалност „Екология и опазване на екосистемите“ (Екохимия на тежките метали),

определена за член на научното жури със заповед № РД-16-611/31.05.2022 год. от Ректора на АУ.

1. Кратко представяне на кандидата.

Ивелина Димитрова Нейкова е родена на 26. 06. 1988 г. Завършва ОКС „Бакалавър“, специалност „Растителна защита“ в Аграрен Университет - Пловдив през 2011 година. Успешно придобива магистърска степен по специалност „Бизнес комуникации и връзки с обществеността“ в ПУ „П. Хилендарски“ – гр. Пловдив през 2013 година.

Със заповед РД 26-19/26.02.2017 г. е зачислена като редовен докторант в катедра „Микробиология и екологични биотехнологии“ към Факултета по Растителна защита и агроекология при Аграрен университет-Пловдив, със срок на обучение три години (01.03.2014 г. – 01.03.2017 г.) с тема на дисертационния труд: „Имобилизация на тежки метали в замърсени почви чрез компости и полезни микроорганизми при зеленчукови култури“ с научни ръководители доц. д-р Стефан Шилев и доц. д-р Тодор Бабриков. Със заповед РД 26-17/16.02.2017 г. е удължен срока на обучение с 6 месеца до 1.09.2017 г. Отчислена е с право на защита със заповед РД 26-62/13.10.2017 г., считано от 01.09.2017 г. Със заповед РД 26-63/13.10.2017 г. темата на дисертационния труд е променена от „Имобилизация на тежки метали в замърсени почви чрез компости и полезни микроорганизми при

зеленчукови култури" на "Фиторемедиация на тежки метали в замърсена почва чрез компости и полезни микроорганизми при зеленчукови култури". По време на своето обучение е положила докторантски изпити по дисциплини, включени в индивидуалния учебен план за подготовка: 1) Екология на микроорганизмите, 2) Методика на експеримента и математическа обработка на събраната цифрова информация, 3) Бази данни и статистически софтуер в земеделските науки и практики и 4) Методика за подготовка и разработка на докторска дисертация.

Според представените биографични данни, през периода 2015-2017 г. Ивелина Нейкова извежда упражнения по дисциплините "Микробиология" и "Екология на микроорганизмите" на граждански договор към Аграрен Университет, в катедра "Микробиология и екологични биотехнологии".

От 18.04. 2016 г. до 12.07.2021 г. работи във фирма Софарма Трейдинг АД. От 30.09.2021 г. до момента работи като медицински представител към Севекс Фарма ООД.

Владее английски език.

2. Актуалност на проблема.

Темата на дисертационния труд е изключително актуална, тъй като засяга един значим проблем, свързан с фиторемедиацията на замърсени с тежки метали почви. Антропогенното замърсяване с тежки метали е проблем в много страни по света, в това число и в България. Повишеното усвояване на тежките метали от растенията може да доведе до замърсяване на хранителните продукти и да причини остри и хронични заболявания при човека. Почистването на замърсените почви от тежки метали е изключително трудно. За разлика от повечето органични замърсители, тежките метали не могат да бъдат елиминирани от околната среда чрез химична или биологична трансформация. Въпреки, че е възможно да се намали токсичността на някои метали чрез въздействие върху тяхната природа, съдържанието им не намалява и те остават непроменени в околната среда. Фиторемедиацията представлява алтернатива на конвенционалните технологии. При този метод се използват естествените възможности на растенията (и асоциираните с тях микроорганизми) да извличат, трансформират и инактивират тежките метали от почвата. В България изследванията в областта на фиторемедиацията са епизодични и са насочени основно към търсенето на хиперакумулатори или толерантни към замърсителите култури, които могат да намерят приложение за нехранителни цели. Все още липсва информация относно едновременно използване на компост и популации на полезни бактерии при фиторемедиация на замърсени с тежки метали, както и за процесите протичащи в ризосферата на зеленчукови растения, след внасянето на компост.

Всичко това ми дава основание да определя настоящото изследване като актуално, значимо и с научно - приложен характер

3. Цел, задачи, хипотези и методи на изследване.

Основната цел на дисертационния труд е изследване на възможностите за подобряване на растежа и развитието на зеленчукови растения, отглеждани върху замърсена с тежки метали.

За постигане на посочената цел са поставени 6 задачи, чието последователно решение е представено в експерименталната част на дисертационния труд. Те включват изолиране на микроорганизми толерантни на тежки метали, селектиране на изолати способни да стимулират растежа на зеленчукови култури; видовото идентифициране на изолатите; проучване развитието на зеленчукови култури върху замърсена почва с използване на компости и селектирани популации полезни микроорганизми; изследване поведението на тежките метали в замърсената почва и проучване на промените в микробни съобщества в ризосферата и неризосферата на използваните зеленчукови растения. За реализиране на поставените цели и задачи методичната част е добре планирана. Извършен е голям обем работа, включващ прецизно изведени лабораторни експерименти. Проследени са голям брой показатели, които са анализирани с много добре подбрани статистически анализи.

Проведени са съдови опити със спанак (*Spinacea oleracea* L.) сорт „Матадор“, репички (*Raphanus sativus* L.) сорт „Регал“ и грах (*Pisum sativum* L.) сорт „Ран 1“

4. Онагледеност и представяне на получените резултати.

Дисертационният труд е с обем 200 страници, добре структуриран и балансиран и съдържа всички общоприети раздели за подобен тип научни разработки. Резултатите от изследванията са много добре онагледени и представени в 29 таблици и 61 фигури. Цитираната литература е свързана с разглеждания проблем и включва 508 източника, 2 от които са на кирилица и 508 на латиница.

Литературният обзор отговаря на темата и основните направления на дисертационния труд. Литературният преглед е разделен на подраздели, в които се разглеждат въпросите свързани с класификацията и въздействие на тежките метали, фиторемедиацията на замърсените с тежки метали почви, класификацията на растенията според способностите за усвояване и разпределение на тежките метали в органите им, приложението на компост в процеса на фиторемедиация на почви, замърсени с тежки метали и ролята на микробиалните съобщества в контекста на биоремедиацията на почвите. Заключение в края на раздела обуславя необходимостта от провеждането на настоящото проучване.

Ивелина Нейкова показва добра осведоменост по постигнатото по третирания в дисертацията проблем, и има изградени умения за целенасочено ползване на предходни научни постижения в своята работа. Дисертацията е написана на висок научен стил и отразява уменията на докторантката самостоятелно да анализира и обобщава резултати.

5. Обсъждане на резултатите и използвана литература.

Резултатите от изследването, техният анализ и обсъждане заемат съществена част от дисертационен труд. Те са представени в добре структурирана логична последователност. Анализът на резултатите е извършен задълбочено, в логическа последователност и на висок научен стил. Докторантката показва добра теоретична подготовка и владее на съвременни методи за анализ. Използваната литература е добре подбрана и дава представа за степента на познания на докторантката върху разглежданата проблематика. Сравняването на получените от Ивелина Нейкова данни с тези на други автори, показват личния принос в разработката. Всички литературни източници са коректно цитирани и описани библиографски.

Проведените изследванията са в четири основни направления (i) изолиране на микроорганизми толерантни на тежки метали и охарактеризиране на изолатите, (ii) изследване развитието на растения върху почви замърсени с тежки метали (iii) изследване на микробните съобщества в ризосферата и неризосферата на зеленчуковите растения и (iv) изследване на промените в системата почва-ризосфера-растение.

Изводите съответстват на експерименталните резултати.

6. Приноси на дисертационния труд.

В дисертационния труд се съдържат научни, научно-приложни и приложни приноси, които по съдържание, значимост и полезност за науката и практиката са напълно достатъчни за получаване на образователна и научна степен "доктор".

Научни приноси

1. Проведено е комплексно проучване на влиянието на компост и популации на полезни бактерии върху развитието, растежа и натрупването на тежки метали при спанак, грах и репички.
2. За първи път в България е проведено проучване на почвените микробни съобщества въз основа на метаболитния им профил при фитостабилизация на замърсени с тежки метали почви.

Научно-приложни приноси

1. Внасянето на компост в замърсена с тежки метали почва води до подобряване цялостното състояние на изследваните зеленчукови растения.

2. Добавянето на популации на полезни бактерии и компост води до подобряване на почвеното здраве, както в ризосферата, така и неризосферата.
3. Внасянето на компост води до подобряване развитието на почвените микробни съобщества и намаляване концентрацията на биодостъпните фракции на тежките метали.
4. Доказана е приложимостта на екоплаките като подходящ инструмент за охарактеризиране на метаболитния капацитет на микробните съобщества в даден почвен хабитат.

Приложни приноси

1. Спанакът може успешно да се използва като тест-култура за установяване на замърсяване с тежки метали на земеделските почви.
2. Използването на качествени органични добавки съвместно с популации на полезни бактерии е подходящ, обещаващ подход за фитостабилизация на почви замърсени с тежки метали.

7. Критични бележки и въпроси.

Нямам съществени критични бележки по отношение на дисертационния труд и автореферата представени от Ивелина Нейкова.

Имам следните въпроси към докторантката:

1. Един от изводите в дисертационния труд е, че използваният подход се явява вид фитостабилизация. На какво се основава този извод?
2. Кои са най-подходящите изследвания за охарактеризиране на промените в почвените микробни съобщества при фиторемедиация на замърсени с тежки метали почви?

8. Публикувани статии и цитирания.

Ивелина Нейкова е представила 4 научни публикации, свързани с разработката на дисертационния си труд. В две от публикациите е първи автор. Една от представените публикации е в реномирано списание с импакт фактор (Journal of chemical technology and biotechnology, 3,174). Една от публикациите е публикувана глава от книга (Singh, D.P., Gupta, V.K., Prabha, R. (Eds.) Microbial Interventions in Agriculture and Environment, Volume 1: Research Trends, Priorities and Prospects, Springer Singapore). Информацията в посочените статии напълно съответства на представените в дисертацията данни.

Съгласно Правилника за приложение на ЗРАСРБ представените публикации формират 34.67 точки, с което надвишават минималните изисквания (30 точки) за допускане до защита на дисертационен труд за образователната и научна степен

„доктор“.

В изготвената справка не са посочени цитати на публикуваните резултати.

Представеният автореферат отразява обективно структурата и съдържанието на дисертационния труд.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ:

Въз основа на научените и приложените, от докторантката, различни методи на изследване, правилно изведените експерименти, направените обобщения и изводи считам, че представеният дисертационен труд отговаря на изискванията на ЗРАСРБ и Правилника на Аграрния университет за неговото приложение, което ми дава основание да го оценя **ПОЛОЖИТЕЛНО**.

Позволявам си да предложа на почитаемото Научно жури също да гласува положително и да присъди на **Ивелина Димитрова Нейкова** научната степен „доктор“ по научната специалност „Екология и опазване на екосистемите“.

Дата: 26.06.2022 г.
гр. Пловдив

Подписите в този документ са заличени във връзка с чл.4, т.1
от Регламент (ЕС) 2016/679 (Общ Регламент относно защитата на данни).
