

РЕЦЕНЗИЯ

на дисертационен труд

на тема: *„Замърсяване на почвите и въздействие върху моделните култури в района на Елбасан”* от *Анила Янче* за придобиване на научната и образователна степен *„Доктор”* в научно направление *4.3 Биологически науки (Екология и опазване на екосистемите)*

Научен ръководител: доц. д-р Валентин Богоев

Рецензент: доц. д-р Пламен Георгиев, катедра „Инженерна геоекология”, МГУ „Св.Иван Рилски”, гр. София, назначен за член на Научното жури със Заповед на Ректора на СУ „Св.Климент Охридски” № РД-38-182/ 08.04.2021 г.

Представената от кандидата документация напълно отговаря на изискванията, посочени в Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности в Софийски университет „Св.Климент Охридски”.

Актуалност на дисертационната тема

Замърсяването на почвата с тежки метали е проблем, съпътстващ промишлената дейност, свързан с разрушаване на естествени биогеохимични бариери, контролиращи кръговрата на тези химични елементи в околната среда. В резултат на това чрез хидросферата и атмосферата протича непрекъснат транспорт на тежките метали в околната среда, като едно от депата за тяхното отлагане и трайно натрупване е почвата, поради ясно изразените и сорбционни свойства. Поради тази причина, във всяка страна преминала през етапа на ускорена индустриализация се установява съществуването на „горещи” точки, в които се отчитат драстично натрупване на един или няколко тежки метали в почвата, концентрациите и геохимичните фракции на които, представляват опасност не само за структурата и свойствата на почвата, като екосистема, но също така за съпътстващи стопански дейности като земеделие, а оттам и за повишен риск за здравето на човека. По този начин, изследването на проблема със замърсяването на почвата има катализиращ ефект върху провеждането на изследвания относно поведението на тежките метали в

почвата, ролята на почвените микроорганизми при процесите на разтваряне-утаяване, връзката „почва – замърсител – растение”, биоаккумуляция на замърсителите, транспорт на тежките метали по хранителната верига и оценка на риска за човешкото здраве. Въз основа на всичко това, определям разработеният дисертационен труд на Анила Янче, като актуален както от фундаментална, така и от практическа гледна точка.

Обща характеристика на дисертационния труд и автореферата

Подготвеният и представен дисертационен труд е организиран по възприетата схема, като е спазен баланса между отделните части. Дисертационният труд е написан на 160 страници, структурирани както следва: Увод – 3 страници, Литературен обзор – 41 страници, Материали и методи – 9 страници, Резултати и обсъждане- 56 страници, Обобщение – 2 страници, Изводи – 2 страници, Научни приноси – 1 страница, Библиография – 30 страници, включващи 428 заглавия. Резултатите от проведените изследвания са онагледени с 35 таблици и 55 фигури, снимки и карти. Цитираните литературни източници са 428 от областта на екологията, микробиология, почвознание и агроекология, екотоксикология и оценка на екологичния риск. Дисертационният труд е написан на добър английски език с умело редуване на текстовата част и представяне на резултатите в табличен и графичен вид.

Авторефератът е представен на 60 страници и той отразява материалът от дисертационния труд. Авторефератът е представен на български език, като при неговото подготвяне освен лексикални са допуснати и някои терминологични грешки.

Познаване на проблема

Представеният литературен обзор условно може да бъде обособен в осем части, представящи основни показатели за характеризирани качества на почвите, замърсяване на почвите с тежки метали и микроорганизми вследствие промишлената дейност или прилагане на специфични практики в селското стопанство, характеристика на тежките метали и специфика на техните взаимодействия за системата „почва-растение”, методи за пречистване на замърсени почви, почва и човешко здраве, структура на класификацията на почвите в Албания и кратка характеристика на района на град Елбасан. Богатият и съвременен литературен обзор, направен при подготовката на дисертацията е умело фокусиран върху поставената цел на настоящия дисертационен труд. Това е свидетелство

за развита аналитичност, много добро познаване на разглежданите процеси, което несъмнено е необходимо и задължително условие при провеждането, сравняването и анализа на резултатите, получавани при провеждането на самостоятелни научни изследвания.

Цел и задачи на дисертационния труд

Изследванията, заложи в дисертационния труд са насочени към определяне на връзката между вида и концентрациите на тежките метали в почвата, химичните свойства на почвата и сумарният ефект, който те оказват върху някои микробиологични показатели и някои земеделски култури. Като обект на изследване е избран районът около град Елбасан, който поради развитата металургична промишленост се приема, като един от най-замърсените в Албания. Така целта определя периметъра на заложените изследвания и напълно съответства на темата на дисертационния труд. За постигане на целта са определени 4 конкретни научни задачи, които определят приложения научно-експериментален подход, който включва използването на физикохимични, химични, микробиологични и статистически методи.

Използвани методи

Главата „Материали и методи” е представена на девет страници и в нея логично е включена географска и геоложка характеристика на района, като на базата на тези данни е изведено и местоположението на петте станции, от които е осъществено взимането на почвените проби за целите на изследването. За целите на дисертацията, пробонабирането на почвите е осъществено на дълбочина 15 – 30 см, като са отчетени съответно различните типове критерии (географски, степен на индустриализираност, геоложка характеристика, преобладаваща посока на вятъра, режим на земеползване). Методите, използвани за работата по дисертацията включват стандартизирани почвени (определяне на видовете почвена киселинност, почвен хумус), химични (разлагане и определяне на общо съдържание на тежки метали), биохимично-микробиологични (определяне на общ брой коли бактерии, разграничаване и мониторинг на групата на ентерококи и *Escherichia coli*) и геохимични методи (определяне на мобилните фракции и биоусвояемостта на тежките метали в зависимост от условията в почвата). Методите са описани добросъвестно и достатъчно подробно, което осигурява възможността за самостоятелно възпроизвеждане, без необходимост от допълнителна информация.

Резултати и обсъждане

Резултатите от проведените изследвания са представени в логична последователност, следвайки предварително поставените задачи пред дисертационния труд. Резултатите са систематизирани и представени в 23 таблици и 45 фигури, във форма и съдържание, илюстриращи установените факти и отразяващи зависимостите между изследваните параметри.

Проведените изследвания, получените резултати и направеният анализ могат условно да бъдат поделени на четири големи групи. Първата група включва пробонабиране и обща характеристика на почвите в изследваните райони, чрез определяне на почвената киселинност и хумусното съдържание. Въз основа на получените резултати почвите в района на Елбасан са характеризирани, като слабо-алкални и със средно до високо съдържание на хумус. Втората група използвани методи включва определяне на общата численост на коли бактерии и количествено разграничаване числеността на ентерококи и *Escherichia coli* в изследваните почви. Резултатите получени от тези изследвания са логични и доказват връзката между общата численост коли бактерии и тяхното диференциране по групи в зависимост от начина на земеползване в съответните райони и прилагането на оборски торове, като средство за повишаване на почвеното плодородие. Втората група проведени изследвания включват пробонабиране, анализ и оценка на замърсеността на почвен слой 15 – 25 cm от изследваните райони на град Елбасан, анализ и оценка на биоусвоимостта на установените тежки метали чрез прилагане на два от най-често ползваните тестове (екстракция с HCl и EDTA, съответно). Получените резултати показват повсеместно, сходно и значително замърсяване на почвите с никел в петте района (средно 3,5 пъти) на изследваната дълбочина спрямо приетите ПДК за съдържанието на този замърсител. Общата оценка на състоянието на околната среда е осъществено чрез използване на два индекса – Индекс за замърсяване на Немеров и Индекс за екологичен риск, резултатите от които позволяват да се характеризират изследваните райони, като райони със значително замърсяване и много голям екологичен риск, съответно. Много добро впечатление прави включването в работната програма и определяне на биоусвоимостта на тежките метали, които дават значително по-точна представа за усвоимостта на установените замърсители в почвата за растенията в средносрочен план. Това позволява да се направи по-точна преценка не само на

екологичния риск, но и на риска за човешкото здраве. Така например, оценката на биоусвояемостта на никела в почвата чрез ЕДТА показват че средно около 15 % от неговото общо съдържание в почвата е биоусвояемо в средносрочен план. Докторантката съвсем правилно и коректно сравнява и анализира резултатите от определянето на биоусвояемостта на тежките метали чрез двата различни теста и правилно определя използването на ЕДТА теста, като метод, съобразен с общата характеристика на изследваните почви. Взаимовръзките между резултатите от проведените три групи изследвания е изследвана чрез провеждане на корелационен анализ на Пиарсон и определяне на съответните коефициенти и доверителен интервал. Резултатите от прилагането на този метод, позволяват на докторантката да докаже съществуването на положителна връзка между високата численост на коли бактерии и практиката за използване на животински торове в селското стопанство.

Третата част на дисертационния труд се състои в анализ на данните за земеползване на земите в характеризирания район, типове, вид и средна продуктивност на земеделските култури в изследваните пет района на град Елбасан. В тази част на работата си докторантът прави анализ на физиологичния роля на основните химични елементи и типичните, наблюдавани фитотоксични ефекти при растенията от повишената им експозиция към тежки метали. В тази част на дисертацията, най-значима е информацията относно геохимичното поведение на никела и специфичното му въздействие върху физиологията на растенията в предвид установените концентрации на тежките метали в изследваните почви.

Цялостното впечатление е за последователно, коректно и професионално представяне на получените резултати. Включените таблици и фигури позволяват обстойна и задълбочено обсъждане, както и извеждане на зависимости между използваните параметри за наблюдение.

Изводи, приноси и препоръки

Въз основа на проведените изследвания във връзка с дисертационния труд, докторантката Анила Янче формулира 9 извода. Изводите напълно коректно отразяват предварително поставената цел, моделът и резултатите, получени в хода на изследването. Въз основа на резултатите и изводите са представени и 4 научни приноси. Имам забележка единствено към принос 2, отнасящ се акумулирането на тежките метали в земеделските растения

поради невключването на подобен тип данни в дисертационния труд. Това не позволява цялостното проследяване на зависимостта „съдържание на замърсителя в почвата” → „биоусвояемост на замърсителя” → „съдържание на замърсителя в растителната биомаса”.

Много добро впечатление прави препоръките, направени в края на труда, отнасящи се както от необходимостта за разширяване на екологичните изследвания в района, прилагането на активни мерки не само за предотвратяване бъдещето замърсяване на околната среда, но и за пречистване на замърсените почви, прилагане на съвременни и екологично съобразени земеделски практики и мониторинг на заводите от индустрията, които биха позволили общо подобряване на околната и намаляване на риска за човешкото здраве в района на град Елбасан, Албания.

Публикации във връзка с дисертационния труд

Анила Янче е представила четири публикации (в които е водещ автор), свързани с дисертационния си труд и девет участия в научни конференции и симпозиуми. Статиите са отпечатани в списанията *Plant Cell Biotechnology and Molecular Biology*, *GSC Biological and Pharmaceutical Sciences*, *Journal of Multidisciplinary Engineering Science and Technology*, *International Journal of Environmental Pollution and Environmental Modelling*, с постигнат общ импакт фактор 1,85. Тези наукометрични показатели надхвърлят изискванията, посочени в Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности в СУ и въведените допълнителни критерии на Биологически факултет.

Въпроси, критични бележки и препоръки

1. За кой тип почвенна киселинност, активна почвенна киселинност ($\text{pH}(\text{H}_2\text{O})$) или обменна почвенна киселинност ($\text{pH}(\text{KCl}/\text{CaCl}_2)$), се отнасят данните посочени в Таблици 3-2, 3-5, 3-8, 3-11, 3-14?
2. Имате ли данни за съдържанието на тежки метали в повърхностния почвен слой 0 – 14 cm?
3. Окисните минерали на желязото са естествен структурен компонент на почвата, участващи в имобилизирането на тежките метали, поради което желязото не трябва да бъде включван в групата на замърсителите на почвата;

4. Пределно допустимата концентрация на тежките метали в почвата се означава като “*permissible concentration*” или “*allowable concentration*” вместо “*suggested concentration*”;
5. По-коректно е при сравняване и определяне редът на биоусвоимост на тежките метали в почвата, резултатите да се изразяват в mg замърсител./ kg почва, а не чрез процент на тяхното извличане чрез съответния тест;
6. В предвид използването на $KMnO_4$ като окислител при определяне съдържанието на хумус в почвата, според мен по-коректно би било използването на термина „съдържание на органичен въглерод”;
7. Кой е основният механизъм за замърсяване на изследваните почви в района на град Елбасан, Албания?
8. Допускате ли установените микрочастици въглерод в почвата да са и с антропогенен произход?

Заклучение

Дисертационният труд на Анила Янче представлява задълбочена научна разработка, при изпълнението на която са използвани широк набор от аналитични методи. Представеният труд е свидетелство, че докторантът притежава задълбочени теоритични знания и професионални умения в областта на екологията и опазването на екосистемите. Получените резултати представляват оригинален принос в науката, което е свидетелство за възможността за самостоятелно провеждане на научни изследвания. Тези доводи, както и изпълнението на изискванията на ЗРАСБ и Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности в СУ, ми дава основание да оценя дисертационният труд с **положителна оценка** и да предложа на научното жури, назначено със заповед № РД-38-182/ 08.04.2021 г. на Ректора, да присъди образователна и научна степен „**ДОКТОР**” на Анила Янче в научно направление **4.3 Биологически науки (Екология и опазване на екосистемите)**.

гр. София

15.06.2021 година

доц.д-р Пл. Георгиев

(.....)