

## 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:** Десислава Господинова Ангелова задочен докторант към катедра „Микробиология и екологични биотехнологии“ при Аграрен университет, гр. Пловдив

**Тема на дисертационния труд:** Оползотворяване на утайки от пречиствателни станции за отпадъчни води чрез компостиране и вермикомпостиране

**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-16-1173/20.10.2021 год. от Ректора на АУ.

### 1. Кратко представяне на кандидата.

Десислава Георгиева Ангелова е родена на 2. 04. 1982 г. Завършва ОКС „Бакалавър“, специалност „Екология и опазване на околната среда“ в Аграрен Университет - Пловдив през 2006 година, като еколог. Успешно придобива две магистърски степени в същия университет, специалност агроном - растителна защита през 2008 година и агроном - декоративни растения и ландшафтен дизайн през 2010 година.

От 02. 2009 до 07.2009 г. работи като техник по агрохимия и растителна защита към ЕТ МИКА-90, гр. Пловдив. От 08.2012 до 05.2021 г. работи като еколог към Булплод ООД, гр. Пловдив. От 04.2018 г. до момента работи като еколог към Булвер ЕООД, гр. Пловдив.

От 01.03.2014 година е задочен докторант в катедра „Микробиология и екологични биотехнологии“ към АУ Пловдив с научна специалност „Екология и опазване на екосистемите“ (Екология на микроорганизмите).

### 2. Актуалност на проблема.

Темата на дисертационния труд е изключително актуална, тъй като засяга

един значим проблем, свързан с оползотворяването на утайките от ПСОВ в земеделието. Натрупването на утайки от пречиствателни станции за отпадъчни води (ПСОВ) е сериозен проблем в България и по света. Прилагането на утайки от отпадъчни води в земеделските земи, в държавите членки на ЕС, съответства на Directive 86/278/EU "Environmental Protection Directive". Въпросът за оползотворяване на утайките от пречистването на отпадъчни води е важен социално-икономически и екологически проблем в България и Европейския съюз. Неговата значимост се определя от факта, че количеството на образуваните утайки в страната непрекъснато расте. Оползотворяването на утайките от ПСОВ в земеделието може да крие рискове за околната среда, тъй като в утайките могат да се съдържат тежки метали и патогенни микроорганизми. В Европейският съюз съществува строга регламентация за оползотворяването на утайките в земеделието установена от Директивата на Европейския съюз от 1986г. (Директива 86/278/ЕИО) и други документи за опазване на околната среда и здравето на хората. В България липсват задълбочени изследвания върху оползотворяване на утайките в земеделието след компостиране.

Компостирането и вермикомпостирането на утайки от ПСОВ, на мястото на образуването им е иновативен подход за нашата страна. Възможностите за третиране на утайките на мястото им на образуване е от съществено значение за решаване на проблема с утайките от малките и средни пречиствателни станции, при което не са необходими съществени инвестиции, а крайният продукт е подходящ за използване в земеделието.

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

Основната цел на дисертационния труд е оптимизиране на оползотворяването на утайки от градски пречиствателни станции за отпадъчни води чрез компостиране и вермикомпостиране и превръщането им в продукт полезен за селското стопанство и околната среда.

За постигане на посочената цел са поставени 4 задачи, чието последователно решение е представено в експерименталната част на дисертационния труд. Посочени са четири конкретни задачи, подчинени на основната цел на проучването. Те включват съвместно компостиране и вермикомпостиране на утайки от ПСОВ с други биоразградими отпадъци от селското стопанство и от парковете и градините на населените места, изследване наличието или отсъствието на фитотоксичност на получените компости и вермикомпости по отношение на семената на някои растения, проучване възможностите за приложение на получените компости и вермикомпости при отглеждане на домати и пипер и анализ на съответствието на качеството на компостите и вермикомпостите с изискванията на Наредбата за разделно събиране на биоотпадъци и третиране на биоразградимите отпадъци.

За реализиране на поставените цели и задачи методичната част е добре планирана. Извършен е голям обем работа, включващ прецизно изведени полски и

лабораторни експерименти. Проследени са голям брой показатели, които са анализирани с много добре подбрани статистически анализи.

Оценено е влиянието на получените компости и вермикопости върху покълването на семената, растежа и развитието на кресон (*Lepidium sativum* L.) и градински грах (*Pisum sativum* L.) в съдови опити. Проведени са опити и при полски условия с домати (*Solanum lycopersicum* L.) сорт „Миляна“ и пипер (*Capsicum annuum* L.) сорт „Куртовска капия“.

#### **4. Онагледеност и представяне на получените резултати.**

Дисертационният труд е с обем 273 страници, добре структуриран и балансиран и съдържа всички общоприети раздели за подобен тип научни разработки: „Съдържание“ - 2 стр.; „Въведение“ - 2 стр.; „Литературен обзор“ - 48 стр.; „Цел и задачи“ - 1 стр.; „Материал и методи на работа“ - 24 стр.; „Резултати и обсъждане“ - 158 стр.; „Изводи“ - 2 стр.; „Приноси“ - 1 стр.; „Литература“ - 19 стр.

Резултатите от изследванията са много добре онагледени и представени в 37 таблици и 97 фигури. Цитираната литература е свързана с разглеждания проблем и включва 481 източника, 9 от които са на кирилица и 472 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 видовете биологично разграждане, аеробното термофилно компостиране, динамиката и етапите на процеса компостиране, ролята на микроорганизмите, участващи в процеса на компостиране и факторите, влияещи на процесите на компостиране и вермикомпостиране и националното законодателство, свързано с рециклирането на утайките от ПСОВ и използването им в земеделието. Заключение в края на раздела обуславя необходимостта от провеждането на настоящото проучване.

Десислава Ангелова 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 автора 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

Десислава Ангелова 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) компостиране и вермикомпостиране на утайка от ПСОВ с различни биоразградими отпадъци (от селското стопанство; от градските озеленителни дейности; и комбиниран подход), (ii) приложение на получените компости и вермикомпости при отглеждане на домати и пипер в полски условия, (iii) анализ на съответствието на качеството на компостите и вермикомпостите с изискванията на Наредбата за разделно събиране на биоотпадъци и третиране на биоразградимите отпадъци от 2017 г. и (iv) приложение на разработената технология за рециклиране на утайките в ПСОВ-Хисаря, ПСОВ-Сопот и ПСОВ-Карлово.

Изводите съответстват на експерименталните резултати.

## **6. Приноси на дисертационния труд.**

В дисертационния труд се съдържат научни и научно-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. За първи път в България е проведено комплексно проучване на третирането на утайка от ПСОВ чрез компостиране и вермикомпостиране.
2. Изготвени са модели за оползотворяване на утайки от ПСОВ в земеделието, озеленителните дейности и за рекултивация на нарушени терени.
3. Установен е подход за намаляване на концентрацията на тежките метали произлизащи от утайката от ПСОВ при съвместно третиране, което води до получаването на краен продукт, отговарящ на изискванията заложи в Наредбата за разделно събиране на биоотпадъците и третиране на биоразградимите отпадъци от 2017 г.
4. Установен е начин за намаляване загубата на органогенни елементи в крайните продукти посредством връщане на инфилтратата в системата чрез оросяване, при утайки с ниско съдържание на тежки метали.

### **Научно-приложни приноси**

1. Извършено е подобрене в технологията на вермикомпостиране, като вместо т. нар. легла се приложиха използването на компостери.
2. Нагледно е демонстрирано действието на принципите на кръговата икономика чрез рециклирането на отпадъци от производството и превръщането им в крайни продукти компост и вермикомпост приложени в земеделието.



3. Разработената технология за рециклиране на утайки от ПСОВ се приложи съвместно с Вик-Пловдив на мястото на образуване в ПСОВ Хисаря, ПСОВ-Сопот и ПСОВ-Карлово. В резултат на това компостираната утайка възлиза на около 1050 t годишно, а получените in situ вермикомпости покриват изискванията за продукт компост заложи в Наредбата за разделно събиране на биоотпадъците и третиране на биоразградимите отпадъци от 2017 г. и се използват като качествен комплексен тор за поддържане на зелените площи.

## **7. Критични бележки и въпроси.**

Нямам съществени критични бележки по отношение на дисертационния труд и автореферата представени от Десислава Ангелова.

Имам следните въпроси към докторантката:

1. Как според вас може да се повиши съдържанието на основни органогенни елементи, като азот и фосфор, в крайния продукт от компостирането?
2. Кои са най-важните условия за получаване на качествен краен продукт при компостиране на утайки от ПСОВ?

## **8. Публикувани статии и цитирания.**

Десислава Ангелова е представила 4 научни публикации, свързани с разработката на дисертационния си труд. В три от публикациите е първи автор. Една от представените публикации е в реномирано списание с импакт фактор (Journal of Environmental Protection and Ecology, 0.577). Една от публикациите е публикувана глава от книга (Singh, D. P., Gupta, V. K., Prabha, R. (Eds.) Microbial Interventions in Agriculture and Environment, Vol. 2: Rhizosphere, Microbiome and Agroecology. Springer Singapore). Информацията в посочените статии напълно съответства на представените в дисертацията данни.

Съгласно Правилника за приложение на ЗРАСРБ представените публикации формират 50 точки, с което надвишават минималните изисквания (30 точки) за допускане до защита на дисертационен труд за образователната и научна степен „доктор“.

Докторантката е участвала в 2 международни и 2 национални научни конференции. Посочената информация за публикационната и презентационна дейност на Десислава Ангелова и научния ръководител доц. д-р Стефан Шилев показват, че те са представили получените резултати от изследването пред международната и национална научна общност.

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 **Десислава Господинова Ангелова** научната степен "**доктор**" по научната специалност „Екология и опазване на екосистемите“

**Дата: 23.11.2021 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).