

## РЕЦЕНЗИЯ

от проф. д-р Радка Иванова Донкова  
върху представената дисертация на тема **„Микробиологична оценка на резистентността и устойчивостта на почви, третирани с фунгицида азоксистробин“** за придобиване на образователната и научна степен **„доктор“** от **Михаела Руменова Александрова**

### **Актуалност и значимост на дисертационната тема**

Проблемът за взаимодействието между почвените микроорганизми и пестицидите, в частност фунгицидите, е много актуален поради непрекъснатата синтеза и внедряване в селскостопанската практика на нови препарати за растителна защита и необходимостта от опазване чистотата на почвата. Попадайки в почвата, пестицидите оказват влияние върху активността и състава на почвената микрофлора, с което се нарушава биологичното равновесие тясно свързано с плодородието ѝ. Степента на това влияние зависи в голяма степен от свойствата на почвата. Деградацията на пестицидите се извършва главно от почвената микрофлора. Наистина съвременните пестициди се синтезират така, че имат по-слабо и краткотрайно действие, но е необходимо да се установи срока и степента на това въздействие. В този аспект представената за рецензиране работа третира важен въпрос тясно свързан с все по-широката употреба на пестициди в селскостопанската практика у нас. Проучванията са важни за установяване риска от замърсяване на почвите и способността им да се самоочистват като разлагат внесените синтетични препарати. Това прави изследванията актуални в практическо и теоретично отношение.

### **Оценка на структурата на дисертационния труд**

Дисертационният труд е написан на 227 стандартни страници като резултатите са обобщени и представени в 111 фигури (повечето цветни), 14 таблици и 3 приложения. Структуриран е по класическата схема, като е съставен от разделите - увод (2 стр.), литературен обзор (34 стр.), цел и задачи (1 стр.), материали и методи (17 стр. ), резултати и обсъждане (126 стр.), обобщение (10 стр.), изводи (2 стр. ), приноси (1 стр.), литературна справка (15 стр.). Трудът е написан на добър научен стил, с точно използване на терминологията което показва, че докторантката познава професионално материята. Спазени са изискванията за форма, съдържание и съотношение на отделните раздели. Към дисертационния труд е включен списък на използваните съкращения, което улеснява четенето на дисертацията. Представена е литературна справка (220 литературни

източници, от които 6 на кирилица и останалите на латиница, главно от последните години). Много добро впечатление прави отличното техническо оформление на работата.

### **Литературен обзор**

Литературният обзор предоставя специализирана информация по разработваната тема. Той е много конкретен, информативен и целенасочен. В него се разглежда подробно тенденцията в използването на пестициди, тяхната устойчивост и изследователските подходи за определянето на въздействието им върху почвата, като естествено се акцентира върху азоксистербина. Анализира се също така влиянието на биотичните и абиотични фактори върху активността на фунгицида. Литературният обзор разкрива доброто познаване на разработвания проблем. Изложението е на ясен научен език и стил. Материалът е анализиран аналитично, с необходимия професионален прочит и показва много добра осведоменост и ерудираност на докторантката.

### **Цел и задачи**

Целта на дисертационния труд е формулирана ясно и точно. Тя е свързана с изучаването промените в почвата под въздействие на нарастващи дози азоксистербин съобразно времето на експозиция. За реализирането ѝ са формулирани 9, следващи логично задачи.

### **Материали и методи**

Разделът съдържа описание на използваните хранителни среди и изследваните почви, локациите за пробовземанията, конструиране на почвените мезокосмоси и методите на изследване – физикохимични, микробиологични, молекулярно-генетични, статистически. Включването на съвременни микробиологични, биохимични и особено генетични методи са адекватни на поставените цели и са гаранция за прецизно изпълнение на поставените задачи. Методите са описани точно и ясно. За интерпретиране на получените резултати са приложени подходящи методи за статистическа обработка. Включването на широк набор от методи дава възможност на докторантката да придобие голям обем знания и да изгради умения за комплексно решение на поставените научни задачи.

### **Резултати и обсъждане**

Описанието на резултатите следва логичната последователност на изложението в литературния обзор. В отделни подраздели са представени резултати за:

- физикохимичните свойства на почвите, включени в изследването, и промените в тези свойства при наличие на различни концентрации азоксистербин както и скорост на деградация на фунгицида;

-функционалната активност на почвените микроорганизми - чрез анализ на промените в активността на почвени ензими (дехидрогеназа, уреаза, кисела и алкална фосфатаза, бета-глюкозидаза, арилсулфатаза), участващи в трансформацията на най-важните биогенни елементи,

-промени в метаболитния профил на почвените бактериални съобщества;

-индуциране на резистентност към клинично значими антибиотици;

-биоразнообразие в почвените бактериални и гъбни съобщества при естествени и натоварени с различно количество фунгицид почви.

Особен интерес представляват данните по отношение на:

активността на бета-глюкозидаза и арилсулфатазата – сравнително слабо проучени ензими, с което се обогатяват познанията относно трансформацията на биогенните елементи в почвата;

установяване на потенциала на азоксистрибина да стимулира резистентност към клинично значими антибиотици в почвените бактериални съобщества – пионерно проучване,

проведените за първи път в България изследвания за оценка влияние на фунгициди чрез проследяване промените в метаболитния профил на микробните съобщества;

определяне биоразнообразието на бактериални и гъбни съобщества чрез ARDRA анализ, конструиране на ITS и 16S рДНК клонови библиотеки.

Данните от анализите са поднесени и описани коректно с компетентен научен език, което показва отличната предварителна подготовка на докторанката, не само в областта на избраното за дисертация научно направление, но и в общата биологична подготовка. Доказателство за това твърдение е широкият обхват на темата на дисертацията – от химични и физични параметри на средата, през микробиологични, биохимични и статистически, до генетични и молекулярни анализи. За всеки подраздел получените данни са подложени на съответстващ статистически анализ и резултатите са сравнени, интерпретирани и съотнесени към резултати и тенденции от многобройни чужди изследвания. Коректно са цитирани голям брой литературни източници, включително и такива от 2019 година. От представените резултати и тяхното обсъждане е очевидно, че докторанката се е изградила като отличен млад изследовател, който е в състояние на извършва комплексни изследвания, притежава умения да извършва експериментална работа на съвременно ниво, да представя резултатите по подходящ начин.

### **Изводи и приноси**

На базата на проведените експерименти са формулирани 10 извода. Те са логично следствие от проведената експериментална работа, напълно отразяват получените

резултати и дават ясен, коректен и точен отговор на заявените цел и задачи на научната разработка.

Посочени са и 6 приноса, които напълно приемам и могат да се обобщят по следния начин: проведен е комплексен анализ на микробиалните съобщества на почви, третирани с азоксистербин в динамика и съобразно приложената доза; показана е специфичността на въздействие на препарата върху функционалната и метаболитна активност на бактериалните съобщества в зависимост от почвените свойства; за първи път в България са приложени молекулярно-генетични методи за определяне структурата на бактериални и гъбни съобщества под въздействие на азоксистербина; идентифициране са секвенции, които вероятно принадлежат на нови некултивируеми видове бактерии и гъби.

#### **Участие на докторанта в изработването на дисертацията**

Докторантката е разработила дисертацията в катедра “Екология и опазване на околната среда” и ИМБ към БАН. Участието ѝ в различни научни форуми и докладване на резултати от дисертацията ми дават основание да считам, че изпълнението на дисертационния труд е напълно нейно дело.

#### **Публикации**

Дисертантката е представила списък от 2 публикации по темата в списание *Comptes rendus de l' Académie bulgare des Sciences* (“Доклади на БАН”) (IF-0,321) в които тя е първи автор и 9 участия в конференции, семинари по екология и младежки форуми. Участвала е при разработката на 3 научни проекта - 1 към Фонд научни изследвания и 2 към ФНИ на СУ. Отделно от това извън темата на дисертацията е участвала в 4 конференции и семинари с международно участие и в 2 проекта към Фонд научни изследвания. Научната продукция на Михаела Александрова надхвърля изискванията на получаване на образователната и научно степен „доктор“ и е доказателство, че се е изградила като добре обучен и перспективен изследовател и партньор в комплексни научни изследвания и проекти.

**Авторефератът** съдържа 49 страници, включително 23 фигури (повечето цветни) и две таблици, и отразява достоверно най-съществените резултати, получени при разработката на дисертационния труд. Структуриран е много добре, съдържа обобщени данни и научна интерпретация на получените резултати. Изводите и приносите са непроменени. Считам, че авторефератът отговаря на всички необходими изисквания.

#### **Административни документи**

Отговарят на изискванията.

## **Забележки, въпроси и препоръки**

### **Забележки**

От изложеното в дисертацията е видно, че поведението на фунгицида в голяма степен се обуславя от физикохимичните свойства на почвата. Добре би било изходните данни за почвените характеристики (рН, сорбционен капацитет, механичен състав) да се представят в една таблица, за да може по-лесно да се извършва сравнението.

В дисертационния труд липсва списък с фигурите и таблиците. Прието е да се прилага подобен списък в такъв тип разработки.

Изложеното в т.3 на раздел „Методи“ не съответства напълно на заявените анализи.

На Фиг. 3.13 и 3.14 са представени линейните корелации, установени между абиотичните параметри на средата. Не става съвсем ясно кои от тях са значими. Трябва да се внесе допълнително пояснение в обозначението на фигурите, както това е направено за Фиг. 3.48, 3.51 и др.

### **Въпроси**

На Фиг. 3.2 в глинесто пясъчливата почва след 30 ден е установено покачване на съдържанието на азоксистробин в метанолните екстракти на Az2 и Az3. Според вас на какво се дължи това?

Предвид широкото използване на азоксискорбина в селскостопанската практика, може ли да се формулира извод с практическа насоченост?

### **Препоръки**

В бъдещата си работа докторантката да включи почви с по-контрастни почвени свойства и с подобна история на земеползване.

Тъй като разработката е многопластова и обхваща промени в структурата и функциите на почвените съобщества под директното и индиректно влияние на внесения фунгициден препарат, искам да пожелая на докторантката не само да продължи работата си в тази насока, но и да положи усилия дисертационният труд да бъде публикуван под формата на монография.

## **Заклучение**

Представеният дисертационен труд по обем, форма и съдържание изпълнява напълно изискванията на ЗРАСРБ, Правилника за прилагането му и Правилника на СУ „Климент Охридски“. Той е едно завършено изследване, което предоставя ценна научна информация. Темата е актуална, изследванията са проведени методично правилно, усвоен е широк набор от съвременни методи, извършена е сериозна по обем и мащаб изследователска дейност, показано е умение за тълкуване на получените резултати и

извеждане на изводи и приноси. Дисертационният труд е оригинален, с научни и приложни приноси и е дело на автора.

Изложеното по-горе ми дава основание да считам, че дисертационния труд е на високо научно ниво, придобити са компетенции в съответствие с изискванията и убедено ще гласувам за присъждане на образователната и научна степен „доктор“ на Михаела Руменова Алексова.