

РЕЦЕНЗИЯ

от доц. д-р Мирослава Константинова Жипонова,
Биологически факултет на СУ „Св. Климент Охридски“

Относно: Дисертационен труд за присъждане на образователна и научна степен „Доктор“; професионално направление 5.11 Биотехнологии (Технология на биологично активни вещества)

Автор на дисертационния труд: Марина Стефанова Бадалова

Тема на дисертационния труд: „Изследване на биологичната активност на ризосферни плесенни щамове в биоминерални комплекси“

1. Актуалност на дисертационната тема.

Дисертационният труд на Марина Бадалова е посветен на научно-изследователско изследване с иновативен и приложен характер – разработена е стратегия за използване на бактериални торове с цел да се повишава растежа на растения и устойчивостта им спрямо вредители. Прилагането на торове, обогатени на специфични микромицетни щамове има полезен ефект не само за растенията, но и за поддържане на качеството на ризосферния слой на почвата. Добавяните микроорганизми при наторяване на растенията съществуват и в естествени условия и поради отделяните от тях ензими, могат да служат и за пречистване на замърсители с целулозна природа.

В работата на Марина Бадалова са избрани представители на плесенните гъби от род *Trichoderma*, които са продуценти на комплекс от целулазни ензими, както и на растежни регулатори и вторични метаболити, които имат положителен ефект върху растежни параметри и са с потенциално значение за увеличаване на защитните функции на растенията. Изследваните щамове са прецизно охарактеризирани, като е направен подробен профил на биосинтетичния им капацитет – ензимни активности и съдържание на фитохормони. Приложени са съвременни биотехнологични подходи за подобряване на ефективността на изучваните щамове с цел да се използват в практиката – имобилизиране върху различни по природа носители и модифициране на състава на култивационните среди за повишаване на продуктивността, и оптимизиране на условията на преживяемост. Проучено е влиянието на времето на култивиране и дозите

на третиране на отделните щамове от род *Trichoderma* върху растителни обекти. Темата на дисертацията на Марина Бадалова е актуална, тъй като е част от стратегията за биологично земеделие, което е насочено към подобряване на почвеното плодородие, оползотворяване на естествените възпроизводими ресурси и въвеждане на земеделски практики, които са в хармония с природата.

2. Оценка на структурата на дисертационния труд, целта и задачите.

Дисертационната работа на Марина Бадалова е конструирана съгласно общоприетите показатели за такъв вид научен труд. Съдържанието и обемът на основните раздели заедно с включения илюстративен и доказателствен материал изцяло отговарят на критериите за една експериментално изведена дисертация в областта на природните науки.

Целта на работата е ясно формулирана: Изследване на биологичната активност на микромицетни щамове от род *Trichoderma* като компоненти на бактериални торове и приложението им в растениевъдството. В съответствие с поставената цел са формулирани ясно и в логична последователност шест задачи. Както целта, така и задачите, отговарят на поставения научен проблем, свързан с изучаване на представители на род *Trichoderma*, като перспектива за прилагане в микробиални препарати за биоконтрол на растителни видове.

3. Оценка на теоретичната обосновка, методичните подходи, експерименталните резултати.

3.1. Литературна осведоменост и теоретична подготовка.

Литературният обзор на дисертационната работа на Марина Бадалова се характеризира с творческо и увлекателно представяне на наличната в литературата информация по темата. Обзорът е написан конкретно и задълбочено, като са спазвани нормите за библиографска коректност. Структурата е добре организирана и са обхванати основните аспекти по темата на работата:

- Представяне на род *Trichoderma* и негови представители;
- Запознаване с целулазния ензимен комплекс, синтезиран от представители на род *Trichoderma*;
- Имобилизация на микромицетни продуценти на хидролазни ензими;

- Представяне на биологично активните вещества с фитохормонално действие, синтезирани от род *Trichoderma*;

- Предпоставки за биологично земеделие.

Наред с информативността на литературния обзор, добро впечатление прави разглеждане на условията за биологично земеделие по света и в България, както и изброяването на конкретни бактериални торове, които съществуват като продукти на пазара.

3.2. Методичен подход.

Методичният подход включва разнообразен набор от методи: микробиологични, клетъчни, молекулярни, биотехнологични, биохимични, аналитични и физиологични. Направена е и статистическа обработка на данните. Описанието на използваният материал и отделните методи е направено ясно и подробно, като показва, че Марина Бадалова е усвоила и приложила значителен брой научни техники, които да доведат до успешен експериментален дизайн, свързан с потенциалната продукция на биопрепарат на основата на щамове от род *Trichoderma*.

3.3. Значимост на постигнатите резултати, техния анализ и интерпретация.

Направени са голям брой разнообразни видове анализи, като са натрупани огромен набор от данни. Прави впечатление внимателното и строго аргументирано групиране и последователно представяне на резултатите. Открояват се следните акценти:

- Охарактеризиране на работните щамове – направена е морфологично-молекулярна таксономичната характеристика на два от щамовете, а при третият щам таксономичната принадлежност е потвърдена. Определен е биосинтетичният потенциал на щамовете, като е изследван ензимният профил, ендоклюканизната активност, и съдържанието на фитохормони в културалните течности;

- Изследване на условията на култивиране – сравнителен анализ на дълбочинно и твърдофазово култивиране чрез проследяване на биосинтетичната активност (ендоглюканизна активност и усвояване на фосфор и азот) на щамовете;

- Оптимизиране на продуктивността на един от работните щамове – прилагане на матрици с различна природа за имобилизация на щам – природни и модифицирани зеолити, и синтез на нови хибридни матрици чрез използване на зол-гелния метод. Проследена е и стабилността на новоконструирани матрици във времето;

- Технологично охарактеризиране на биологичната активност на работните щамове – изследвани са културални течности за синтез на фитохормони. Определено е фитохормоналното действие (при различно време на култивиране и разреждане на културалната течност) върху растителна моделна система (хипокотил тест), както и съдържанието на фитохормони в културалните течности;
- Технологично охарактеризиране на преживяемостта на работните щамове – проследен е ефектът на лиофилизация в присъствие на криопротектори и жизнеспособността при наличие на нетоксичен консервант;
- Изследване на физиологичния ефект на работните щамове върху растежни показатели на декоративни растения.

Резултатите са онагледени с ясно разбираеми схеми, снимки, таблици и фигури. Организирането на Таблиците към графиките като Приложения в края на работата допринася за пригледното представяне и улеснява проследяването на изложението на данните от анализите и тяхната интерпретация. Обсъждането към резултатите е значително подобро в сравнение с предишната версия на работата, като присъства сравнение и интерпретиране на резултатите спрямо литературните данни. Включена е обосновка към всяка група резултати, което помага да се следва логичната взаимовръзка между представените данни. Резултатите са обобщени в осем извода, формулирани ясно и конкретно. В обобщение, проведените изследвания обхващат охарактеризиране на щамове от род *Trichoderma* и тяхното приложение за изготвяне на безопасен и ефективен препарат за декоративни растения. Поставените задачи са успешно изпълнени, като резултатите са значими.

4. Оценка на научните приноси.

В дисертацията на Марина Бадалова са формулирани две групи приноси - с научен и с научно-приложен характер. Научната група приноси засягат определянето на видовата принадлежност на два от работните щамове към вида *T. asperellum*, което не е извършвано досега. Успешно е имобилизиран един от щамовете, което значително повишава и удължава неговата продуктивност.

Приносите с научно-приложен характер са насочени към доказване на положителната биологична активност на работните щамове върху растителни обекти, което се дължи основно на биосинтезата и секрецията на фитохормони. С цел създаване на сухи микробиални торове, е конструиран модел за твърдофазово култивиране на работните щамове. Разработена е и концепция за иновативни комплексни биопрепарати.

И двете групи приноси съдържат в себе си сериозен капацитет за получаване на полезни за практиката приложения. Обстойно е проучено създаването на нетоксични биоторове за целите на растенивъдството, което подчертава значимостта на дисертацията.

5. Оценка на научната дейност.

Научните постижения на докторантката, отразени в дисертацията, са обобщени в 3 статии по темата на дисертацията в реферирано специализирано международно списание (с *SJR 0.174 ÷ 0.197*), като в една от публикациите докторантката е водещ автор. Забелязани са 2 цитирания. Марина Бадалова има 3 участия в научни форуми - в 2 национални и 1 международна конференция. Тази научна продукция удовлетворява допълнителните критерии за защита на докторска степен (съгласно препоръките на ФС на БФ). Авторефератът отговаря на изискванията на закона и отразява вярно и пълно съдържанието на дисертационния труд. В допълнение, докторантката е участвала и в 2 проекта – 1 към ФНИ при МОМН и 1 към ФНИ към СУ. Тези участия са в тематичната област и съвпадат с проблематиката на дисертацията.

6. Критични бележки, препоръки и въпроси.

Критични бележки:

До голяма степен са изчистени стилистични и правописни пропуски, които имаше в предишната версия на работата. Все още на места се откриват такива пропуски.

По отношение на Литературния обзор – забелязват се отделни пропуски на цитати в Използвана литература.

Направените бележки касаят незначителни пропуски и детайли, които ни най-малко не влияят върху отличния дизайн на представения за официална защита дисертационен труд.

Препоръки:

Бих препоръчала към графиките на биометричните показатели да се добавят стандартните грешки.

Въпроси:

(1) Бихте ли се обосновали защо двата новоопределени щама към вида *T. asperellum* са интересни за изследване в сравнение с добре изследвания *T. reesei* G27 щам?

(2) Защо избрахте да изследвате ефекта на работните щамове върху растения на късия ден?

(3) Смятате ли, че резултатите могат да бъдат приложени и за културни видове растения?

7. Изпълнение на индивидуалния план и съответствие на придобитата компетентност с изискванията на ОНС „Доктор“

7.1. Изпълнение на индивидуалния план.

Докторантката е изпълнила индивидуалния си учебен план, като е положила и взела с отлична оценка 5 изпита.

7.2. Новопридобити знания, умения и широка компетентност.

Дисертационният труд изцяло отговаря на критериите за получаване на образователна и научна степен „Доктор“. Докторантката е придобила знания и умения в научната област „Технология на биологично активни вещества“. Тя е усвоила прилагането на комбиниран научен подход за изучаването на тези проблеми на молекулярно, биохимично, биотехнологично и физиологично ниво. Чрез прилагане на специализирани техники, анализиране, интерпретация и обобщение на получените резултати Марина Бадалова получава нови научни данни и потвърждава установени тенденции при разработване на стратегии за производство на бактериални торове с цел подобряване на растежа на растенията. Докторантката показва подчертан интерес към актуални научни идеи, самостоятелност и творчество при разработването им, добра теоретична подготовка и методични умения. В този смисъл може да се говори за една успешна докторантура в нейните два взаимосвързани елемента: образователен и изследователски.

8. Заключение.

Въз основа на направената рецензия считам, че дисертационният труд отговаря на Закона за развитието на академичния състав в Република България и Правилника за приложението му, като оценката ми е положителна. Препоръчвам на уважаемите членове на Научното жури да гласуват присъждането на Марина Стефанова Бадалова на образователната и научна степен „Доктор“.

28.09.2017 г.

София

Рецензент:

/доц. д-р М. Жипонова/