

С Т А Н О В И Щ Е

на дисертационен труд за присъждане на образователната и научна степен
„доктор” в професионално направление

4.3. „Биологически науки”, научна специалност „Биофизика“

Тема на дисертационния труд:

„Чувствителност, инхибиране и защита на фотосинтетичния апарат в условия на кадмиев стрес”

Автор: Екатерина Калинова Йоцова

Научен ръководител: проф. д-р Емилия Апостолова

Научен консултант: доц. д-р Анелия Добрикова

Изготвил становището: проф. д-р Мая Янева Величкова

Институт по биофизика и биомедицинско инженерство – БАН,
член на научно жури съгласно заповед № 332/26.06.2020 г. на Директора на
ИБФБМИ

Екатерина Йоцова е завършила Биологическия факултет на СУ „Св. Кл. Охридски” с бакалавърска степен по специалността „Екология и опазване на околната среда”, а след това получава магистърска степен по „Биофизика”. През 2014 г. е зачислена като редовен докторант към секция „Фотовъзбудими мембрани” в Института по биофизика и биомедицинско инженерство – БАН, а през 2018 г. е отчислена с право на защита. Съгласно представените документи Екатерина Йоцова е изпълнила индивидуалния си докторантски план, взела е всички изпити и е представила дисертационния си труд на разширен семинар на секцията, който след обсъждане и след преценка е дал препоръка за насочване към защита.

Един от сериозните екологични проблеми на съвременното е замърсяването на околната среда с тежки метали. В резултат от интензивното развитие на индустрията и технологиите все по-високи концентрации на тежки метали, в това число и на кадмий, се натрупват в почвата и водите, което оказва неблагоприятно влияние върху развитието и добивите от растителните видове, а чрез тях и върху качествата на храните за хората. Прочистването на почвите и водите от тежки метали, както и създаването на подходящи методи за подобряване на устойчивостта и защитата на селскостопанско важните култури от тежки метали, особено от силно токсичния кадмий, са от изключителна важност. В този смисъл разглеждания в дисертационния труд е актуален и от значение както за науката, така и за приложението ѝ в практиката.

Дисертационен труд е построен съгласно изискванията за такъв научен труд и е представен в следните части: „Литературен обзор“, „Цел и задачи“, „Материали и методи“, „Резултати“ и „Обсъждане“, като в края на дисертацията са синтезирани изводите от експерименталната работа и приносите ѝ.

Литературният обзор показва, че Екатерина Йоцова е запозната много добре с литературата по разработвания проблем, информацията от цитираните източници е поднесена систематизирано и насочено. Изчерпателно се описва структурната организация и функционалната активност на фотосинтетичния апарат, известните до момента факти относно влиянието на кадмия върху развитието на растенията и конкретно върху фотосинтетичния апарат. Систематизирани са известните данни относно защитните механизми на растенията в условия на кадмиев стрес, известните данни относно влиянието и ролята на салициловата киселина и DELLA белтъците в тези защитни механизми и използването на водораслите за отстраняване на тежки метали. Познаването на литературата и настоящето състояние на изследванията по разработваната тема са позволили на докторантката да формулира точно и ясно целта на дисертацията и конкретните задачи за постигането ѝ.

В разработването на дисертационния труд са приложени голям набор от биофизични и биохимични методи използвани, за определяне на фотосинтетичните характеристики на контролни и третирани растения, определяне на уврежданията със стрес маркери, препаративни методи и т.н. В периода на разработване на дисертацията Екатерина Йоцова е усвоила не само разнообразни методи на изследване и удачно ги прилага при разрешаване на конкретни задачи. За изследванията са използвани две от най-значимите от икономическа гледна точка култури- ориз и пшеница.

Резултатите от научноизследователската работа по темата е систематизирана в три направления – влияние на салициловата киселина върху оризови растения , влияние на кадмиевия стрес върху оризови растения в присъствие на салицилова киселина и водораслото *Chlorella vulgaris* и трето- роля на DELLA белтъците за толерантността на пшеничени растения към кадмиев стрес. Получените данни са илюстрирани на 14 фигури и 18 таблици. Резултатите от проведената експериментална работа Е. Йоцова обобщава в 8 извода, които биха могли да се обобщят както следва:

Установено е, че салициловата киселина при избраната най-ефективна концентрация, зеленото водорасло *Chlorella vulgaris* и DELLA белтъците намаляват инхибиращия ефект на кадмиевия стрес върху пигментното съдържание и растежните

параметри на оризови и пшеничени растения, като защитният ефект е най-добре изразен при водораслото.

Показано е, че кислород-отделящият комплекс на фотосистема 2 е най-силно засегнат от кадмиевия стрес, а защитният ефект на салициловата киселина, *Chlorella vulgaris* и увеличеното съдържание на DELLA белтъците е в резултат от защита на Mn-кълъстер на кислород-отделящата система от повреда и модификация, както и на намаление на блокираните ФС2 центрове.

Салициловата киселина и *Chlorella vulgaris* имат защитен ефект върху фотохимията на двете фотосистеми при оризови растения, а по-високото количество на DELLA белтъци в *Rht-B1c* мутанта на пшеница защитава функционалната активност на фотосинтетичния апарат в условия на кадмиев стрес.

Кадмиевият стрес повлиява и двете субпопулации на ФС1 при оризови (*Oryza sativa* L.) и пшенични растения (*Triticum aestivum* L.), като стимулирането на цикличния електронен транспорт е един от защитните механизмите и при двете растения за преодоляване на негативното влияние на кадмия върху фотосинтетичния апарат.

Срещат се някои пропуски, неточности и неподходящо използвани изрази, но като цяло дисертационният труд е добре написан и постигнатите резултати са прегледно илюстрирани.

Съгласна съм с дефинираните приноси на дисертационния труд.

Авторефератът отразява коректно представените в дисертационния труд материали и е оформен съгласно изискванията.

Резултати от дисертационния труд са публикувани в 3 статии в научни списания, както следва: една в Theoretical and Experimental Plant Physiology, (IF = 1.532), една в Comptes rendus de l'Academie bulgare des Sciences, IF = 0.321, една Plant Physiology and Biochemistry, 114, 10-18, 2017 (IF = 3.404). И трите статии са с импакт фактор, първите две са в Q2, а една в Q1 квартали в област Plant Science. Всички статии вече са получили международен отзвук в научната литература – има забелязани 12 цитирания на публикациите. Резултати от дисертацията Йоцова е представяла с постерни съобщения и доклади на шест национални и международни научни форуми.

Участвала е в разработването на един научноизследователски проект, свързан с темата на дисертацията.

Заключение: Дисертационният труд е обемно и коректно изпълнено изследване с висока научна стойност, в голяма степен лично дело на докторантката, което заслужава безспорно положителна оценка. Експерименталният материал, представянето му и

творческото обсъждане показват, че целите на дисертацията са постигнати и Екатерина Йоцова е усвоила и приложила теоретични знания и практически умения при разработването ѝ. Дисертационният труд добавя нова информация към знанията ни за първичните процеси на фотосинтезата и за отговора на фотосинтетичния апарат на висши растения към кадмиев стрес и подходи за преодоляването му. Наукометричните показатели на Екатерина Йоцова напълно съответстват и надхвърлят критериите за придобиване на научни степени за професионално направление 4.3. „Биологически науки” на ИБФБМИ. Дисертационният труд отговаря на изискванията на ЗРАСРБ и на Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности на ИБФБМИ и БАН Убедено препоръчвам на уважаемото научно жури да присъди Екатерина Калинова Йоцова образователната и научна степен „доктор” в професионално направление „Биологични науки”- „Биофизика”.

10.08.2020 г.

София

Подпис:

/проф. д-р М. Величкова/