

РЕЦЕНЗИЯ

**върху дисертационен труд за придобиване на образователната и научна степен
"доктор ".**

**Тема на дисертационния труд: “РОЛЯ НА ТЕМПЕРАТУРАТА И
КАРОТЕНОИДИТЕ ЗА УСТОЙЧИВОСТТА НА ВИСШИ РАСТЕНИЯ КЪМ
ВИСОК СВЕТЛИНЕН ИНТЕНЗИТЕТ”**

Автор на дисертационния труд: Милена Танева Герганова

**Автор на рецензията: проф. д-р Цонко Деков Цонев, пенсионер, член на научно
жури във връзка със защита на дисертационен труд, съгласно заповед №
624/26.09.2017 г. на директора на ИБФБМИ**

Кратки биографични данни

Милена Герганова е завършила средното си образование в Професионална гимназия по биотехнологии и химични технологии „Дмитрий Менделеев“ – гр. Стара Загора през 2006 г. Висшето си образование получава през 2012 г., в Химикотехнологичен и металургичен университет – София и придобива квалификация магистър инженер-биотехнолог. Част от магистърската си дипломна работа е изработила в Университета в Патра, Гърция по програма Еразъм (6 месеца). От месец септември 2013 г. е редовен докторант в Института по биофизика и биомедицинско инженерство при БАН, секция „Фотовъзбудими мембрани“. В рамките на докторантурата е завършила следните специализирани курсове: Биофизика на енергоспрягащи мембрани и Фотопроцеси в биологични мембрани.

Актуалност и значимост на дисертационния труд

Представеният ми за рецензия дисертационен труд е посветен на актуалната проблематика, свързана с влиянието на стресови фактори върху растенията и защитата от тях. В последните години, в резултат на антропогенното замърсяване на околната среда и глобалните климатични промени се засилва влиянието на стресовите фактори (висока температура, засушаване, почвено и въздушно замърсяване и др.), които оказват неблагоприятно влияние върху добивите на земеделските култури и качеството на растениевъдната продукция и това

предизвиква засилване на интереса към този проблем. По-конкретно, в дисертацията авторът изследва връзката между организацията на фотосинтетичния апарат и промените, настъпващи във функционалната му активност след въздействие със светлина с висок интензитет при висока или ниска температура. Извършен е подробен анализ на функционалната активност на два растителни вида: *Solanum lycopersicum* и *Arabidopsis thaliana*, различаващи се по своята термочувствителност и по отношение на отговора им към висок светлинен интензитет при ниска и при висока температура.

Описание на дисертационния труд

Дисертационният труд е структуриран по общоприетия начин и съдържа 157 страници текст с 67 фигури и 2 таблици. Списъкът на цитираната литература съдържа 289 източници.

Литературният обзор (40 стр.) е подробен, отразява съвременното състояние на изследваните проблеми и е свидетелство, че авторът познава много добре съвременните публикации по изследваната проблематика. В първата глава подробно са описани и илюстрирани структурата, функциите и основните компоненти на фотосинтетичния апарат - хлоропласти, липиди и белтъчни комплекси в тилакоидната мембрана, фотосинтетични пигменти. Във втората глава на литературния преглед са отразени съвременните схващания за поглъщането и преноса на енергия в тилакоидните мембрани. По-нататък са описани биосинтезата и функциите на каротеноидите – свойствата им да поглъщат светлина и защитната им роля. Влиянието на висок светлинен интензитет и стресова температура върху първичните фотосинтетични реакции е разгледано в четвъртата глава, а последната е посветена на механизмите на защита на растенията от оксидативен стрес, описани са ензимните и неензимните компоненти на антиоксидантната защитна система.

Целта на дисертационния труд е ясно формулирана и за постигането ѝ са поставени адекватни задачи. В хода на експерименталната работа са усвоени и използвани редица съвременни **методи**, като РАМ-флуориметрия, спектрофотометричен анализ, измерване на кислородно отделяне с Кларков електрод, HPLC, електрофореза и други биохимични анализи, което е предпоставка за валидността на получените резултати. Всички методи са достатъчно подробно описани и авторката на дисертацията очевидно е добре запозната с тях. Извършен е адекватен статистически анализ.

Получените в дисертационната работа нови резултати са представени в главата "Резултати" (53 стр.) и анализирани в главата "Обсъждане" (13 стр.). Разделът „Резултати” е разпределен в три части следващи поставените за решаване в дисертацията задачи. Обемът на проведените експерименти е напълно достатъчен за да се приеме, че получените резултати са достоверни и статистически добре обосновани. Тези резултати се отнасят към категорията получаване на нови факти относно известен от литературата проблем. Като интересен резултат, получен при разработването на дисертационния труд, бих посочил факта, че при аклиматизирането на *Solanum lycopersicum* към висок светлинен интензитет при различна температура са наблюдавани промени в популациите на двете фотосистеми, като отношението PSI/PSII намалява при висока температура, докато при субоптимална температура то нараства. Установено е също, че при комбинираното действие на висок светлинен интензитет с висока или с ниска температура протича по-интензивен процес на реасемблиране на фотосистема 2, като количеството на PSII-CP43 нараства.

Наблюдавана е различната толерантност на фотосинтетичния апарат на *Solanum lycopersicum* и *Arabidopsis thaliana*, както към ниска, така и към висока температура. При ниска температура тя се проявява по отношение на активността на PSI, като ефектът не се променя съществено при комбинираното действие с висок светлинен интензитет, докато при висока температура тя се демонстрира по отношение на ефективния квантов добив на PSII. Установена е разлика между двата изследвани растителни вида в активирането на различните защитни механизми, служещи за дисипация на излишната енергия при висока светлина и ниска температура.

В заключението на дисертационния труд са направени девет извода и са формулирани пет основни приноса. Изводите са ясни и напълно коректно отразяват резултатите, получени в хода на работата. Формулираните приноси отразяват значимостта на изследванията и имат съществен научен характер. Приемам изводите и приносите по дисертацията по начина по който са формулирани. Накратко, основните приноси могат да бъдат систематизирани и резюмирани по следния начин:

При 6-дневно третиране на *Solanum lycopersicum* с висок светлинен интензитет и висока или субоптимална температура е установена по-висока стабилност на каротеноидите в сравнение с хлорофилите. Показано е, че в този

период на третиране фотосинтетичният апарат на растенията от изследвания вид се аклиматизира по-добре към висок светлинен интензитет при висока, отколкото при ниска температура. Установено е за първи път, че при третиране на *Solanum lycopersicum* с висок светлинен интензитет и субоптимална температура, промяната в популацията от антенните белтъци на фотосистема 2 е съпътствана с промяна в стехиометрията на двете фотосистеми. Оригинален принос е и установеният факт, за различния принос на ксантофил-зависимото нефотохимично гасене и на гасенето по механизъм, независим от функционирането на ксантофиловия цикъл, при *Solanum lycopersicum* и *Arabidopsis thaliana* подложени на висок светлинен интензитет при ниска температура.

Посочените по-горе приноси на дисертационния труд се отнасят към категорията получаване и доказване на нови научни факти. Те до голяма степен са лично дело на докторанта.

Като цяло, дисертацията е добре написана и оформена. Езикът е ясен и разбираем, фигурите са добре оформени и илюстрират ясно получените резултати. Авторефератът е изготвен съгласно изискванията и коректно отразява съдържанието и приносите в дисертацията.

Наукометрични данни

Основните резултати от дисертационния труд са отразени в 3 научни статии в специализирани научни издания с импакт фактор (*Plant Physiology and Biochemistry* и *Compt. Rend. Acad. Sci. Bulg.* – 2) и в тях дисертантът е първи автор. Забелязани са 2 цитирания на тези статии. Резултати от изследванията са представени и на 7 научни форума, два от които в чужбина (във всички Милена Герганова е първи автор).

Бележки, препоръки и въпроси

Имам няколко несъществени бележки, които не променят изцяло положителното ми впечатление от дисертационния труд и не омаловажават получените нови и без съмнение достоверни експериментални резултати:

– В раздел 4.2.1. „Литературен преглед: Висока температура” се твърди, като се цитират източници, че: „Топлината има отрицателно въздействие като намалява концентрацията на CO₂ (Greer и Weedon, 2012; Young и Wilen., 2004).” „Затварянето на устиците при НТ е друга причина за нарушена фотосинтеза, която се отразява на концентрацията на CO₂ (Ashraf и Hafeez, 2004).” Не е много

ясно как топлината намалява концентрацията на CO_2 - трябва да се посочи коя концентрация – околната, междуклетъчната или тази при хлоропласта. Междуклетъчната CO_2 може да се понижи от топлината вследствие затваряне на устицата. Но това затваряне на устицата не винаги е факт – при добро водоснабдяване и висока температура обикновено устицата се отварят, за да поддържат по-интензивна транспирация, в резултат на което да се понижи температурата на листа. Така че, дали устицата ще се отварят или затварят при НТ зависи от степента на температурния стрес и водообезпечеността на листата.

– В Материали и методи на стр. 58 се посочва „... индуцирана от модулиран импулс (100 kHz) с насищаща бяла светлина”. Насищащият импулс в РАМ флуориметъра не е модулиран. Модулирана е само измерващата светлина с честота 1.6 kHz, с възможност да се променя на 100 kHz при подаване на насищащ импулс или актинична светлина.

Заклучение

Считам, че представеният дисертационен труд на Милена Герганова е разработен на високо научно ниво по актуален и значим научен проблем и отразява достатъчно добре изпълнението на поставените цели и задачи. В процеса на изработването са усвоени множество биофизични и биохимични методи, получени са интересни и значими резултати с приносен характер, които са публикувани в няколко научни статии. Докторантът е доказал своите възможности за извършване на експериментални изследвания, решаване на сложни задачи с прилагане на съвременни методи и техники за изследване. Считам, че дисертационният труд отговаря напълно на изискванията на Закона за развитие на академичния състав в Република България, Правилника за приложението му и вътрешните правилници на БАН и ИБФБМИ за придобиване на образователната и научна степен "ДОКТОР". Всичко това ми дава основание убедено да препоръчам на уважаемото жури да **присъди образователната и научна степен „ДОКТОР” на МИЛЕНА ТАНЕВА ГЕРГАНОВА.**

14.11.2017 г.

София

Подпис:

/проф. д-р Цонко Цонев/