

## РЕЦЕНЗИЯ

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

**Област на висше образование**

**4.** природни науки, математика и информатика

**Професионално направление**

4.3 биологични науки

**Научна специалност:**

01.06.16. физиология на растенията

**Автор:** Катя Митева Иванова

**Тема:** „Физиолого-биохимични проучвания на устойчивостта към засоляване на различни линии *Paulownia*”

**Ръководители:** проф. д-р Юлиана Марковска  
проф. д-р Николина Цветкова

**Рецензент:** проф. дн Аглика Едрева

### **Общо описание на представените материали**

Със заповед ВД 38-123/29.02.2016 на Ректора на Софийския университет „Св. Климент Охридски” съм определена за член на научното жури за защита на дисертационен труд на тема „Физиолого-биохимични проучвания на устойчивостта към засоляване на различни линии *Paulownia*” за присъждане на образователната и научна степен „доктор” на Катя Митева Иванова, докторант на редовно обучение към Катедрата по физиология на растенията при Биологическия факултет на Софийския университет „Св. Климент Охридски”.

Представеният от докторантката комплект материали на хартиен носител отговаря на изискванията на ЗРАСРБ и правилника на Биологическия факултет към СУ.

Дисертационният труд е написан на общо 142 стр., и съдържа 2 стр. списък на съкращенията, 30 стр. увод, литературен обзор и цел и задачи, 13 стр. материал и методи, 59 стр. резултати и обсъждане, 7 стр. заключение, 3 стр. изводи и справка за приносите, 9 стр. с 16 приложения и 19 стр. списък на литературата. Представени са 46 фигури и 13 таблици.

## **Кратки биографични сведения за докторанта**

Докторантката Катя Митева Иванова е родена през 1981 г. В 2000 г. завършва Природо-математическата гимназия в гр. Бургас с профил „биология” със засилено изучаване на английски език, химия и информатика. Като лауреат на националната олимпиада по биология е приета без изпит в Биологическия факултет на Софийския университет „Св. Климент Охридски”, който завършва в 2004 г. като бакалавър. В 2007 г. защитава с отличен успех магистърска степен като молекулярен биолог със специалност физиология на растенията. В 2011 г. защитава втора магистърска степен по бизнес администрация към Университета по национално и световно стопанство, София. В периода 2014 г.– 2015 г. работи като хоноруван асистент по биология на човека към Медицинския факултет на Софийския университет. От 2013 г. до 2016 г. е редовен докторант към Катедрата по физиология на растенията на Биологическия факултет на Софийския университет. Положила е с отличие изпитите по кандидатския минимум. Била е външен експерт в категорията „Околна среда” на проект към Програма за трансгранично сътрудничество по ИПП България - Сърбия.

## **Актуалност и обществена значимост на темата на дисертацията**

Основно положително качество на темата на дисертационния труд е неговата безспорна актуалност. В нашия все по-индустриализиращ се глобален свят, където стресовите ситуации, причинени от антропогенни, а не само от природни фактори, стават все по-чести, продължителни и драматични, неимоверно расте интересът към проблемите на стресовата физиология при растенията, целящ да изясни механизмите на стресовите въздействия и стратегиите, използвани от растенията за преодоляване на стресовите ситуации. Още по-засилен е интересът към търсенето на екологично съобразни и икономически ефективни подходи за предотвратяване и/или преодоляване на вредния ефект от действието на стресовите фактори. Основно място в кръга на природните и антропогенни стресови ситуации заема засоляването на почвата, тъй като близо половината от всички напоявани почви в световен мащаб са засегнати от засоляване, алкализирание и преовлажняване, а засоляването е един от най-разпространените процеси на деградация на почвата. Актуален е и изборът на моделна система – дървесния вид *Paulownia*, използван за биоремедиация на замърсени почви, хибриди от който се оказват толерантни към засоляване. Именно в това основно се състои и обществената значимост на избраната тема. Биоремедиацията, като обещаващ нов, икономически изгоден подход, позволява изчистването на почвите без риск за

околната среда с използването на растения-биоремедиатори. Изследваните хибриди от род *Paulownia* отговарят на критериите за биоиндикатори, тъй като бързо натрупват голямо количество биомаса, която може да се използва като дървесина и за биогориво, а освен това извличат солите и подобряват почвената структура.

### **Познаване на проблема**

Дисертантката познава много добре съвременното състояние на проблема за засоляването на почвите като важен стресов фактор, нарушаващ метаболизма и намаляващ добива на растенията. Това личи както от литературния обзор, така и от критичното и задълбочено обсъждане на собствените експериментални резултати. Прави впечатление цитирането на най-новите литературни източници по проблема.

### **Методичен подход**

Към положителните страни на дисертационния труд трябва да се отнесе използването на комплексен методичен подход, включващ съвременни методи на почвената химия, растителната физиология, биохимия и хистология, придружени от коректен статистически анализ. Впечатлява широкият кръг от приложените методи, с което се постига по-пълна метаболомна характеристика на изследвания обект и солидна база за обяснение на наблюдаваните процеси.

Друга положителна страна на методичния подход е, че са изследвани два различни типа стресови въздействия – краткотрайни и дългосрочни. Това са постигати, като засоляването се прилага за кратък срок (10 дни) върху млади хидропонни растения, отгледани при фототермостатни условия, а така също и за дълъг период (2 години) при двегодишни растения, отгледани като почвени култури в оранжерийни условия.

По този начин се проследяват и отговорите на растенията в две различни онтогенетични фази.

### **Главни научни и научно-приложни приноси**

- За първи път е направен комплексен анализ и скрининг на хибридните линии в род *Paulownia* TF, EF, T2, T4 и EK, подложени на краткосрочен солев стрес, и на линиите TF и T4, подложени на дълготрайно засоляване. Излъчени са линии, устойчиви на засоляване и подходящи за използване като биоремедиатори - TF и T4. Доказано е, че устойчивостта на тези линии към засоляване се дължи на едновременната експресия

на механизми за избягване на стреса (avoidance) и за толерантност към стрес. Към механизмите на избягване на стреса могат да се отнесат екскрецията на излишни количества Na в ризосферата, опадването на по-старите листа, съдържащи по-големи количества Na, и запазването на K хомеостазис до края на вегетационния период, а към механизмите на толерантност – антиоксидантната защита.

- Оригинален принос е разработването на система от физиологични и биохимични маркери за характеризиране на солеустойчивостта на хибридни линии *Paulownia*, която може да се приложи при бъдещо изследване на форми *Paulownia*, кандидати за фиторемедиатори.

В качеството на стрес-маркери могат да се използват антиоксидантните ензими CAT, SOD, POX, GR, APX, и неензимните антиоксиданти глутатион и аскорбат.

- С оригинален характер се отличава и препоръката за използване на индексите MLA и LAR като критерий за солеустойчивост при *Paulownia*, алтернативен на критерия 50% намаление на растежа, използван от Ashraf и O'Leary (1996).

- При линиите TF и T4, отгледани като почвени култури, е установено отделяне на Na и K йони в ризосферата на незасолени почви, и извличане на тези йони в растенията, расли върху засолени почви – оригинално доказателство за действието на фитостабилизационен и фитоекстракционен механизъм при засоляване на растения от род *Paulownia*.

- При хидропонни и почвени култури на *Paulownia* се потвърждава тезата, че ефективното обезвреждане на активните кислородни форми е един от механизмите на експресия на високата солеустойчивост при растенията.

- Потвърдителен характер има и приносът, че антиоксидантната защита на растения от род *Paulownia* се осъществява от ензимни и неензимни фактори. Освен участието на глутатиона и аскорбата, потвърждава се ролята на каротеноидите и полифенолите като компоненти на неензимната антиоксидантна защита при растения в различни онтогенетични фази.

### **Доказателствени материали**

Експерименталните резултати от дисертацията са много добре представени на отлично оформени фигури и таблици с надлежна статистическа обработка. За отбелязване е точната формулировка на текста към тях, отговаряща на изискванията на престижните международни издания.

## **Език и стил**

Дисертационният труд се отличава с прецизен и културен научен език и стил, доказващ зрелостта на докторантката като изследовател.

## **Лично участие на докторантката**

До голяма степен дисертационният труд е лично дело на докторантката, която в процеса на обучението си е придобила задълбочени теоретични познания и е усвоила съвременни методи на растителната физиология, биохимия и хистология. Личният принос на докторантката се доказва и от факта, че в шест от осемте публикации по темата тя е първи автор.

## **Автореферат**

Авторефератът е оформен според общоприетите изисквания и отразява коректно получените резултати.

## **Справка за приносите**

Приемам справката за приносите.

## **Въпроси към докторантката и критични забележки**

1. Как може да се обясни понижаването на рН на незасолените почви след прибирането на растенията (табл. 3) при положение, че в тях се наблюдава увеличение на количеството на Na и K йони?

2. На какви експериментални данни се основава извод 7 от дисертацията?

### **Критични забележки**

- Чрез определяне на МДА не се измерва липидното пероксидиране. МДА е фрагмент от разкъсаните мастно-киселинни вериги в мембраните и краен продукт на липидното пероксидиране. То може да доведе в крайна сметка до образуване на МДА, но може и да спре на по-ранен етап.

- Чрез метода на Jessup et al. (1994) не се определя количеството на  $H_2O_2$ , за което са необходими специфични методи. По Jessup et al. се измерва количеството на общите пероксиди.

- Могат да се направят и някои терминологични и езикови забележки. Неправилно е употребен терминът „динамова” вместо „канелена” киселина;

неправилни са и изразите „ензими, свързващи АКФ” вместо „ензими, разграждащи АКФ”, „вариационни изменения”, „динамика на промени”, „дониране” вместо „отдаване” на електрони. Има равностойни думи в българския език за „аридни” и „семиаридни” (сухи, безводни и полусухи), „тестиране” (изпитване), „утилизация” (използване), „латерални” (странични), „експанзия” (разширяване), и др.

Всички тези забележки в никакъв случай не умаловажават качествата на дисертацията, а имат единствено за цел да послужат в бъдещата работа на докторантката.

### **Заклучение**

Дисертационният труд на Катя Митева Иванова представлява едно задълбочено изследване, съдържащо редица оригинални и потвърдителни научни и научно-приложни приноси. Той се отличава с несъмнена актуалност на избраната тема, свързана със стресовата физиология на дървесните видове и с проблемите на биоремедиацията на замърсените почви; с логичната и добре аргументирана постановка на изследванията; със съвременното ниво и комплексния характер на използваните методични подходи; със значимостта на получените резултати и с добрия научен език и стил. Дисертацията се вписва в кръга от екофизиологичните проблеми, разработвани от Катедра „Физиология на растенията”, и продължава традициите в това отношение.

По този начин дисертационният труд отговаря напълно на всички изисквания на Закона за развитие на академичния състав на Република България (ЗРАСРБ), на Правилника за неговото приложение, както и на Правилника на Биологическия факултет на СУ за придобиване на научни степени и придобиване на академични длъжности.

Дисертационният труд показва, че докторантката Катя Митева Иванова притежава задълбочени теоретични знания и професионални умения по научна специалност „физиология на растенията”, като показва качества за самостоятелно провеждане на научни изследвания.

На основание на гореизложеното убедено давам своята **положителна оценка** на дисертационния труд, и предлагам на почитаемото научно жури да присъди на **Катя Митева Иванова образователната и научна степен „доктор”**.

София, 29.03.2016

Рецензент: проф. дн Аглика Едрева