

## РЕЦЕНЗИЯ

по конкурс за заемане на академичната длъжност “Доцент”  
по специалност Физиология на растенията (шифър 01.06.16),  
научно направление 4.3. Биологични науки, обявен в ДВ бр. 64  
/стр. 54/ от 21.08.2015 г.

Кандидат: д-р **Десислава Александрова Тодорова**, гл.  
асистент в секция „Регулиране на растежа и развитието на  
растенията” на Институт по физиология на растенията и  
генетика при Българска Академия на Науките  
Рецензент: д-р **Петранка Ангелова Йонова**, доцент

Единствен кандидат по конкурса за *Доцент по физиология на растенията* (ш. 01.06.16), обявен за нуждите на секция „Регулиране на растежа и развитието на растенията” на ИФРГ при БАН, е гл. ас. д-р Десислава Александрова Тодорова. Представените от нея документи са оформени съгласно изискванията на ЗРАСРБ, Правилника за неговото приложение и вътрешните правилници на БАН и ИФРГ.

### **1. Общи данни за кариерното и тематичното развитие на кандидата**

Д-р Тодорова е родена на 26.08.1972 г. в гр. Перник. През 1995 г. завършва магистратура в Химико-технологичния институт (днес ХТМУ), София, със специалност “Инженерна химия”. През следващата 1996 г. постъпва в ИФР “Акад. М. Попов” като специалист-химик към секция „Регулиране на растежа и развитието на растенията”, където започва и продължава до днес нейната научно-изследователска дейност. Защищава успешно докторска дисертация на тема: «Естествено и индуцирано стареене при *Arabidopsis thaliana* (L.) Heunh” (2003) и е назначена като научен сътрудник (II ст, I ст.) към същата секция. От 2004 до 2006 г. д-р Тодорова е научен секретар, а от м. Май 2012 г. е ИД ръководител на секцията „Регулиране на растежа и развитието на растенията”. Д-р Тодорова има

3 осъществени специализации - Италия (2006), Литва (2014) и Тайван (2015) по теми от двустранно сътрудничество. Член е на Съюза на учените в България и на Федерацията на европейските дружества по растителна биология.

Тематичното развитие на кандидатката е целенасочено, системно и последователно. Нейните интереси в областта на регулирането на растежа и развитието на растенията чрез изучаването на хормонални, биохимични, физиологични и морфологични изменения, през различните фази на развитие, тя непрекъснато развива и задълбочава. Д-р Тодорова насочва своите изследвания и в областта на стресовата физиология и биохимия, изучавайки оксидативните процеси и измененията в метаболизма на някои фитохормони, ендогенни конституенти и ензимни системи, случващи се в растенията след въздействие с различни стрес-фактори. Изучаването на този сложен процес в различни генотипове растения дава база за целенасочено търсене на възможности за минимизиране на неблагоприятните последици за растежа и развитието на растенията.

## 2. Общо описание на представените материали

Общият списък на публикациите на д-р Тодорова включва 52 научни труда (един под печат), от които 33 са публикувани в списания с ИФ и 19 в списания, сборници и книги без ИФ. Общият импакт фактор от всичките ѝ трудове е 30.404. В 20 от трудовете тя е първи и в други 20 е втори автор, което считам за показателно за значимостта на личното ѝ участие (77% лидерство). Особен интерес в научното творчество на д-р Тодорова представляват 3-те обзорни статии (**10**, **36** и **51**) и 4-те ревюта, публикувани като отделни глави в монографиите *Phytohormones in Plant Biotechnology and Agriculture* (**8**), *Abiotic stress and Plant Responses* (**26**), *Ecophysiology and Responses of Plants under Salt Stress* (**37**) и *Plant adaptation to environmental changes. Significance of amino acids and their derivatives* (**43**). Две от публикациите (**1**, **3**) не са по шифър 01.06.16.

Към материалите по конкурса са представени списък на участия в 13 международни и 24 национални научни форуми, за периода 1998–2014 г., и списък на научно-изследователските проекти (общо 20 броя), разработвани с нейно участие: а) като изпълнител – в 11 международни (FP-5 и ЕБР) и 5

национални (ФНИ) проекти за периода 1996 – 2015 г.; б) като ръководител и координатор – на 2 национални (ФНИ и ОПРЧР) и 2 международни (ЕБР) проекти за периода 2011-2015 г.

### **3. Публикации преди и след получаване на научната степен**

Прегледът на трудовете показва, че всички те (с изключение на два) са свързани с обявения конкурс по *Физиология на растенията*. От тях 4 (**4,5,6,8**) са включени в докторската дисертация на кандидатката за получаване на образователната и научна степен “Доктор” и не подлежат на рецензиране.

За участие в конкурса за *Доцент*, д-р Тодорова представя 32 заглавия, които са тясно свързани с основната тематика в нейната научно-изследователска дейност, а именно – изучаване на физиологичната роля и функция на цитокинини, полиамини и етилен, включени в растежа, развитието и отговора към различни стрес условия при някои растителни генотипа. Два от трудовете (**25, 31**) представляват обзорни статии, други три (**22,23,24**) са глави от книги, а останалите са оригинални научни съобщения. Всички са колективни публикации (с изключение на една, **25**), в 16 от които Тодорова е първи и в 12 е втори автор (87.5% лидерство). Двадесет и една от публикациите по конкурса са отпечатани в списания с импакт фактор, а останалите 11 - в специализирани международни и български издания без импакт фактор. Общият ИФ на представените по конкурса трудове е 19.073.

### **4. Научно-приложна и педагогическа дейност**

Научно-приложната насока в изследванията на д-р Тодорова е свързана с екзогенното приложение на ефективни растежни регулатори с цел повишаване на адаптацията на ин витро култури за растеж при естествени условия, на устойчивостта на растенията спрямо непрекъснато изменящите се условия на околната среда, и за подобряване на качеството на икономически важни култури. *Педагогическа дейност*. Д-р Тодорова е участвала в подготовката на дипломанти, като: 1) консултант при изработването на 5 дипломни работи на магистри за периода 1999 – 2000 г. и 2) ръководител на преддипломен стаж на 2 бакалаври – 2011, 2013 г.

### **5. Основни научни и научно-приложни приноси**

Приносите от научно-изследователската дейност на д-р Тодорова са с фундаментален и приложен характер в три тематични направления, конкретно формулирани в представената авторска справка, която приемам напълно. Основните приноси са представени на 5 страници, даващи пълна информация за постигнатите научни резултати.

А/ Основен дял от фундаменталните изследвания по **първото тематично направление** е свързан с изучаване на механизмите и хормоналната регулация на процесите растеж, развитие и стареене на растенията (*11 публикации*). Научната продукция на д-р Тодорова по това направление носи значителен приносен характер в научното творчество на кандидатката. Една съществена част от изследванията са посветени на изучаване на взаимодействията между различни групи фитохормони и ролята им в регулацията на цитокининовия метаболизъм през различни фази на развитие, като са получени нови научни факти. Тези изследвания са проведени чрез използване на модела на двойката фитохормон (citoкинини) - агонист / антагонист (антиcitoкинини, абсцисинова киселина, гиберелинова к-на, етилен), проследявайки промените в количеството на ендогенните citoкинини и активността на citoкинин оксидаза/дехидрогеназа СКХ, активността на рибонуклеазата, количество на листни пигменти. Намирам за оригинално използването на двойката «фитохормон– агонист / антагонист» като инструмент за изучаване на механизмите на взаимодействие и контрол между различни групи хормони.

◆ преминаването към репродуктивна фаза от развитието на *Arabidopsis thaliana* растения (див и етилен-нечувствителен мутант, *eti5*) е свързано с увеличаване на общото ниво на полиамините, а тетраминът спермин има най-важна роля при цъфтежа и узряването на семената (**1**).

◆ най-висока СКХ активност е намерена при стадий на активно растящ орган и при започващ процес на стареене в най-старите листа на грахови растения (**10**).

◆ комбинираното приложение на активните citoкинини 4PU-30 или ВАР с антиcitoкинини, редуцира Cyt-ефектите, по отношение на стимулирана СКХ-активност в корените на грах (**8**) и на стареене - задържащото действие в откъснати *A.thaliana* листа от двата генотипа растения, като последното корелира

с измененията и в активността на рибонуклеазата (12). Самостоятелно 4PU-30 намалява СКХ активността в листата на *A.thaliana* и при двата генотипа, но променя листната морфология само при дивия тип растения (9).

◆ установен е антагонистичният характер на взаимодействията между цитокинини и екзо-гиберелинова киселина, абсцисинова киселина и етилен (из Етрел) в грахови растения, който зависи от фенотипа, органа и концентрацията на антагониста. Изказано е предположението, че и при трите взаимодействия Cyt/GA<sub>3</sub>, Cyt/ABA, Cyt/Et, ензимът СКХ представлява важната връзка между хормоните и вероятно, регулира пула на цитокинините в клетката и вазкуларния транспорт на активни цитокинини от корените към надземните части (11, 13, 15). Антагонистичното взаимодействие между етилен и неговия синтетичен антагонист 1-метилциклопропен, води до почти пълното елиминиране на етилен-индуцираното стареене на *Arabidopsis* листа от див тип растения (3).

**Б/ Второто тематично направление** е свързано с изследванията на д-р Тодорова върху ролята и функцията на фитохормони и ендогенни растежни регулатори, и на някои компоненти на антиоксидантната система при формирането на защитния отговор на растенията спрямо различни стрес-фактори (13 публикации). Приносите от проучванията по това направление са с подчертано фундаментален характер, като получените нови научни факти допринасят за разширяване на познанията ни относно защитната стратегия на растенията при стресови условия. Тя включва координирани изменения в нивата на хормоните, регулиращи растежа и отговорите на растенията към абиотичен стрес, на редица ендогенни конституенти (полиамини, осмолити, аскорбат, феноли, тиолови съединения /глутатион) и ензимни системи, които интегрално водят до повишен адаптивен потенциал на растенията към новите условия. Корелацията на резултатите на д-р Тодорова с тези на други автори, получени за различни обекти и стрес-параметри, определяни в процеса на формирането на стрес-толерантността, би могло да доведе до откриване на потенциални биомаркери, свързани с повишената толерантност към дефиниран стрес (“биомаркери на устойчивостта”).

- ◆ кратковременното въздействие с **висока температура** индуцира повишени нива на полиамините, които намаляват при продължителен термострес, изразено в намалената възможност за преживяване на *тютюневи* растения ( **2**),
- ◆ по-високите конститутивни нива на полиамини и цитокинини в растенията от етилен-нечувствителния мутант на *A. thaliana* (eti5) допринасят за по-високата му толерантност спрямо **високо- и ниско-температурен стрес** (**4, 14**). Отчетеното по-високо ниво на оксидативен стрес в дивия тип растения, доказва по-високата му чувствителност, и още, че етиленът е медиатор в стрес-отговора (**19**).
- ◆ изменението в специфичната активност на цитокинин оксидаза/дехидрогеназа (СКХ) е важен и необходим компонент на адаптивния отговор на *грахови* растения към **температурен стрес**, допринасяйки за поддържане на пула на ендегенните цитокинини в клетката при условия на стрес (**26**).
- ◆ по-високите конститутивни нива, заедно с по-високата индуцирана активация на ензима СКХ и увеличеното цитокининово ниво в бързо-растящия сорт *грах*, определят по-високия му адаптивен потенциал към **UV-B** стреса, в сравнение с бавно-растящия сорт. Изказано е за първи път предположение за наличие на различни алели на *скх* в генома на двата сорта, контролиращи наблюдаваните процеси (**32**).
- ◆ повишени нива на ендегенните полиамини с динамична конверсия между свободни, конюгирани и свързани форми, открити в листата на *грах* при облъчване с ниски и високи дози **UV-C**, доказват тяхното участие в протекцията на растенията, намалявайки оксидативните поражения на клетъчните мембрани (**16**). Като компоненти в стрес-индуцираната протекция участват още повишените нива на ендегенен ауксин (ИОК) (**17**) и на свободен пролин (**18**).
- ◆ количествата на ендегенните полиамини, и главно на конюгираните путресцин и спермидин, са значително повишени в *Cucurbita pepo* L. [*zucchini*] котиледоните, инкубирани върху трите среди [BA + Cu], [4PU-30 + Cu] и [MeJA + Cu]. Този факт потвърждава допускането на авторите, че повишеното ниво на полиамини е необходимо за преодоляване на инхибицията на клетъчната пролиферация и на хлорофил деградацията, причинени от **тежкия метал** или от синергизма на двата инхибитори MeJA и Cu (**21, 28**).

◆ екзогенен  $H_2O_2$  индуцира толерантност към хербицида **пакват** в млади грахови растения. За първи път е показано, че  $H_2O_2$  -индуцирания сигнален път, водещ до толерантността, включва и изменения в количественото съотношение между свободни и конюгирани полиамини, до значителен превес на вторите (подобрата радикал-улавяща активност на конюгираните форми за преодоляване на RQ-причинения оксидативен стрес) (29).

**В/ Третото тематично направление**, което всъщност е продължение на второто, е свързано с изследванията на д-р Тодорова върху екзогенното приложение на растежни регулатори като предварителна обработка с цел повишаване на толерантността на растенията спрямо следващ стрес (“*индукция на кръстосана толерантност*”). Разработките по това направление имат научно-приложен характер и са отразени в 7 публикации .

◆ листно приложени АВА и 4PU-30 индуцират толерантност към засушаване на млади пшенични растения (22); ◆ третиране с природни или синтетични алифатни полиамини води до повишаване на устойчивостта на а) пшенични растения към ниски температури (27) и на б) различни видове растения към засоляване (23); ◆ сперминът редуцира увреждащото действие на UV-C радиацията при млади грахови растения (20); ◆ установено е за първи път, че регулацията (натрупването) на ендогенните полиамини в *in vitro* култури от *Rosa hybrida* L. е част от физиологичния ефект на цитокининовите антагонисти (5). Този факт определя възможността за практическо приложение на тези малко изследвани съединения; ◆ растежните регулатори - 4PU-30, тидиазурон, спермин, диетилентриамин и GA<sub>3</sub>, повишават адаптационния потенциал на *in vitro* овощни култури (ябълка, праскова) за растеж при естествени условия (6, 7).

#### **6. Отражение на научните публикации на кандидата в нашата и чуждестранна литература (по негови данни)**

Справката за цитируемост показва, че към момента на подаване на документите, трудовете на д-р Тодорова са цитирани 140 пъти. Елиминирам 12 цитати, които са върху две научни статии, не свързани с обявения конкурс по *Физиология на растенията* (ш. 01.06.16), и така резултатният брой цитати става **128 броя**. От тях, 13 цитати са в български научни издания (11 в дисертации и 2 в обзори) и

115 цитати са в чуждестранни издания: 14 в дисертации, 17 в обзори и монографии, 84 са в престижни научни списания, като повече от половината цитати (48) са в списания с висок IF. Най-много са цитирани труд № 28 – 24 пъти и труд № 23 – 22 пъти, следвани от № 2 – 11 пъти, № 11 - 9 пъти, № 27 – 7 пъти, и т.н. (номерата на трудовете са по Общия списък на публикациите). Представянето на резултатите на д-р Тодорова на редица международни научни форуми също е допринесло за доброто им разпознаване в специализираната литература. Големият брой цитати свидетелства за актуалността на разработваната от д-р Тодорова тематика и за нейната практическа стойност.

**7. При колективни публикации да се отдели приносът на кандидата според справката за научните приноси**

Приносът на кандидатката може лесно да се отдели, като се има предвид нейната специфична квалификация на специалист в областта на фитохормоналната регулация на процесите растеж, развитие и стареене на растенията, взаимодействията между отделните групи фитохормони и растежни регулатори при нормални и стресови условия. И още, д-р Тодорова е специалист с висока квалификация (теоретична и методична) и в областта на значението и ролята на полиамините в растенията. Тя отлично интерпретира резултатите си върху биосинтезата, конверсията между свободни, разтворими конюгирани и неразтворими свързани форми на полиамините, ролята им през различните фази на развитие, и особено върху включването им в процеса на стрес-индуцираната толерантност и адаптация на растенията към различни неблагоприятни фактори. Голяма част от изследванията са провеждани под нейно ръководство и с активното ѝ участие през отделните етапи на научно-изследователската работа.

**8. Демонстрирани умения или заложи за ръководене на научни изследвания (ръководство на проекти, привлечено външно финансиране и др.)**

Кандидатката притежава добри умения на ръководител и организатор, които се доказват особено през последните 5 години. Тя е ръководител на 2 национални (ФНИ и ОПРЧР) и на 2 международни проекти (ЕБР) за периода 2011-2015 г. Била е член на Организационните комитети на 2 международни конференции в

България (2008, 2014). В момента тя работи в екип от млади научни изследователи, с различни специалности и месторабота, които тя успешно обединява в работния колектив. Д-р Тодорова има водеща роля при проектирането на научната разработка, дискутирането на експерименталните резултати и формирането на изводите.

### **9. Профил на кандидата**

Научно-изследователската дейност на д-р Тодорова е насочена към една от основополагащите и същевременно, най-перспективните области на растителната физиология - регулиране на растежа и развитието на растенията, и в частност, взаимодействия и метаболитни промени на някои групи фитохормони и растежни регулатори в зависимост от генотипа и фазата на развитие на растенията, при нормални и стресови условия. За изясняването на функциите на полиамините в растенията и определянето им като ендогенни растежни регулатори с хормон-подобни свойства, значителен принос имат и изследванията на д-р Тодорова (показател е високият брой цитати). Част от нейните изследвания с екзогенно приложени РР, разкриват възможности за прилагането им в практиката като средства за повишаване на устойчивостта и продуктивността на важни икономически растения. Големият брой цитирания в специализирани издания, особено в докторски дисертации (25 броя) и в престижни обзори и монографии (19 броя) също е съществена добавка към нейния профил. И още, 12-годишният научен стаж на д-р Тодорова по специалността *«Физиология на растенията»* е започнал, развил се и усъвършенствувал в секция *“Регулиране на растежа и развитието на растенията”*, съобразно специфичната тематика и задачите на секцията.

### **10. Критични бележки на рецензента по представените трудове**

Нямам критични бележки към вече рецензирани и излезли от печат трудове.

### **11. Лични впечатления на рецензента за кандидата**

Като член на секцията *“Регулиране на растежа и развитието на растенията”* (пенсионирана от 17.01.2013 г.), познавам гл. ас. д-р Десислава Тодорова от сравнително дълго време, макар че работехме в различни работни групи. Имам положителни впечатления от нея като активен колега с широки научни интереси

в областта на регулирането на растежа и развитието на растенията при нормални и стресови условия. Тя е отворена за контакти с други изследователи, комуникативна е и проявява мениджърски умения, качества, които предстои да разгръща в бъдещата си дейност.

## 12. Заключение

Анализът на представените материали от гл. ас. д-р **Десислава Александрова Тодорова** по конкурса за **доцент** по *Физиология на растенията* (ш. 01.06.16) показва, че кандидатката участва с достатъчно по обем и качество научна продукция, доказваща сериозни научни и научно-приложни приноси. Дългогодишните ѝ изследвания и придобитият експериментален опит я характеризират като много добър специалист в една специфична област от *Физиологията на растенията*, свързана с изучаването на взаимодействията между някои биологични компоненти, използвайки подходящи растителни обекти и стрес-въздействия. През последните 5 години, тя показва много добра способност да ръководи научни проекти и да подготвя млади научни кадри. Тя отговаря напълно на изискванията на Закона за академичното развитие в РБ, Правилника за неговото приложение и вътрешните Правилници на БАН и ИФРГ за заемане на академичната длъжност „**доцент**”, поради което **убедено препоръчвам** на уважаемите членове на Научното жури и на Научния съвет при ИФРГ да присъдят на гл.асистент д-р **Десислава Александрова Тодорова** академичната длъжност „**доцент**”.

15.12.2015 г.

София

Рецензент:

/доц. д-р Петранка Йонова/