

## 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. 10 от 05.02.2013 г.

Кандидати: 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, и  
д-р Сергей Веселинов Иванов, управител на “Център по Биология на Храните”  
ЕООД

Рецензент: д-р Петранка Ангелова Йонова, доцент

Конкурсът за Доцент по физиология на растенията (шифър 01.06.16) на тема  
“Физиологично действие на цитокинини, полиамини и етилен” е обявен за  
нуждите на секция „Регулиране на растежа и развитието на растенията” на  
Института по физиология на растенията и генетика при БАН. В конкурса участват  
двама кандидати - гл. ас. д-р Десислава Александрова Тодорова и д-р Сергей  
Веселинов Иванов. Представените от тях документи са оформени съгласно  
изискванията на ЗРАСРБ, Правилника за неговото приложение и вътрешните  
правилници на БАН и ИФРГ.

Двамата кандидати са оценявани поотделно.

### **Десислава Александрова Тодорова, д-р, гл. асистент**

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), град 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. Тя се включва активно в изследванията на групата на  
проф. Вера Алексиева в областта на растителната физиология. През този период тя  
натрупва знания и опит в една важна и специфична област на регулирането на  
растежа и развитието на растенията, свързана с ролята и взаимоотношенията на  
фитохормоните и растежните регулатори в процесите на растеж, развитие и  
стареене. През 2003 г. тя успешно защитава докторска дисертация на тема:  
«Естествено и индуцирано стареене при *Arabidopsis thaliana* (L.) Heynh» и е  
назначена като Научен сътрудник (II ст, I ст, гл. ас.) към секция „Регулиране на  
растежа и развитието на растенията”. От 2004 до 2006 г. д-р Тодорова е научен  
секретар на секцията, а от м. Май 2012 г. е ИД ръководител на секция „Регулиране  
на растежа и развитието на растенията”. Д-р Тодорова има осъществена  
краткосрочна специализация през 2006 г. в лабораторията на проф. Серджо  
Мапели, Милано, Италия, по тема 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 периоди на развитие, тя непрекъснато развива и задълбочава. Д-р Тодорова насочва своите изследвания и в областта на стресовата физиология, изучавайки участието на фитохормоните и растежните регулатори в защитните отговори на растенията в условия на стрес, оксидативните процеси в растенията и измененията в метаболизма на ендегенните конституенти и ензимни системи.

## 2. Общо описание на представените материали

Общият списък на публикациите на д-р Тодорова включва 38 научни труда, от които 31 са публикувани в списания с ИФ и 7 - без ИФ. От тях 17 са отпечатани в чуждестранни и 21 в национални издания. Общият импакт фактор от всичките ѝ трудове е 27.188. В 16 от трудовете тя е първи и в 15 – втори автор, което считам за показателно за значимостта на личното ѝ участие. Има 1 самостоятелна работа в сп. Растениевъдни науки (№10), която е с обзореен характер. Особен интерес представляват главите, публикувани в монографиите “Phytohormones in Plant Biotechnology and Agriculture” (№8), «Abiotic stress and Plant Responses” (№26) и в “Ecophysiology and Responses of Plants under Salt Stress” (№36). Две от публикациите (№ 1, 3) не са по шифър 01.06.16.

Към материалите по конкурса са представени списък на участия в 12 международни и 15 национални научни форуми, за периода 1998–2012 г., и списък на научно-изследователските проекти (общо 18 броя), разработвани с нейно участие: а) като изпълнител – в 9 международни (FP-5 и ЕБР) и 5 национални (ФНИ) проекти за периода 1996 – 2010 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, № 1, 3) 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 26 заглавия, които са тясно свързани с темата на конкурса „Физиологично действие на цитокинини, полиамини и етилен” (гласувана на НС на ИФРГ/14.12.2012 г.). В този списък е включена само 1 (№ 15) от общите 3 статии с д-р Сергей Иванов. Приемам този избор на кандидатката, защото а) Тодорова е първи автор; б) статията е върху ендегенни полиамини и в) според “Разделителен протокол” между Тодорова и Иванов (от 10/14.05.2013), 75% е дяловото участие на д-р Тодорова.

Един от трудовете (№ 25) представлява обзорна статия, други два (№10,13) са глави от книги, а останалите са оригинални научни съобщения. Всички са колективни публикации (без една), в 13 от които Тодорова е първи и в 10 е втори автор.

Двадесет от публикациите по конкурса са отпечатани в списания с импакт фактор, от които 9 са в реномирани международни поредици, като: Plant Growth Regulation

(№3,7,9), *Biologia Plant.* (№1,5,6), *Acta Physiol. Plant.* (№2,4,8) и 11 статии са в български, но рефериращи се списания като Доклади на БАН, *Biotechnol. & Biotechnol. Equipment* и *Oxidation Communications* (№ 14-24). Общият ИФ на представените по конкурса трудове е 18.551. Шест от заглавията в списъка на публикациите са на научни трудове в български (№25,26) и чуждестранни списания/книги (№10-13) без ИФ.

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

Научно-приложната насока в изследванията на д-р Тодорова е свързана с екзогенното приложение на растежни регулатори с цел повишаване 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. и 2) ръководител на преддипломен стаж на бакалавър -2011 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 научните й резултати, свързани с изучаването на физиологичното действие на цитокинини, полиамини и етилен, което е темата на конкурса.

Основен дял от фундаменталните изследвания по първото тематично направление е свързан с изучаване на механизмите и фитохормоналната регулация на процесите растеж, развитие и стареене на растенията. Научната продукция на д-р Тодорова във връзка с изследванията по това тематично направление носи значителен приносен характер в научното творчество на кандидатката. Една съществена част от изследванията са посветени на изучаване на взаимоотношенията 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 посредством изучаване на механизмите на взаимодействие на двойката фитохормон (citoкнинини) - антагонист (антиcitoкнинини, абсцисинова киселина, гиберелинова к-на, етилен), проследявайки промените в количеството на ендегенните citoкнинини и активността на citoкнинин оксидаза/дехидрогеназа СКХ, активността на рибонуклеазата, количество на листни пигменти (публикации № 1,3,4,5,6,8,14,18,19). Намирам за оригинално използването на двойката фитохормон - антагонист като инструмент за изучаване на механизмите на взаимодействие и контрол между различни групи хормони.

◆Намерено е, че преминаването към репродуктивна фаза от развитието на *Arabidopsis thaliana* растения от двата генотипа (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 (14).

◆Показано е, че измененията на citoкнинин оксидаза/дехидрогеназа (СКХ) активността и следващите промени в нивата на ендегенните citoкнинини в листа

на млади грахови растения са важни за регулацията на процесите на развитие и стареене. Най-висока ензимна активност е намерена при стадий на активно растящ орган и при започващ процес на стареене в най-старите листа (18).

◆Намерено е, че активните цитокинини 4PU-30 и ВАР провокират силно увеличение на СКХ активността само в корените на грах. Приложени съвместно с антицитокинини, техни структурни аналози, това действие е редуцирано в различна степен (3). Приложението на 4PU-30 намалява значително ензимната активност в листата и на двата генотипа *Arabidopsis thaliana*, които имат различни конституционни нива на СКХ активност. Редукция в количеството на листните пигменти в дивия тип растения е резултат от изменена листна морфология само в този генотип (4). Антицитокинините намаляват в значителна степен цитокинин (4PU-30 и ВАР) - задържащото действие върху стареенето на откъснати листа от двата генотипа *Arabidopsis thaliana* растения, което корелира с измененията в активността на рибонуклеазата (5).

◆Отговорът на грахови растения (два сорта с различни фенологични стадии на развитие) към екзо- $GA_3$  включва повишена ензимна СКХ активност и намалено цитокининово съдържание в листата на по-бързо развиващия се сорт, който притежава по-високо конституционно ниво на цитокинини и по-ниска СКХ активност. Обратна тенденция е наблюдавана в другия сорт. Изказано е предположение, че ензимът СКХ е отговорен за измененията в статуса на цитокинините в  $GA_3$ -обработените растения и най-вероятно, този ензим представлява важната връзка в  $GA_3$ /Cyt наблюдавания антагонизъм (6).

◆Установена е тъканна специфичност при антагонистичните взаимоотношения между цитокинини и АВА. Обработката с АВА провокира изменения в цитокининовото ниво в надземните части и в специфичната СКХ активност в корените и при двата сорта грах. Изказано е предположение, че и при АВА/Cyt взаимодействието, ензимът СКХ представлява важната връзка между хормоните и вероятно, регулира вазкуларния транспорт на активни цитокинини от корените към надземните части (8).

◆Намерена е концентрационна зависимост при антагонистичното взаимодействие между цитокинин и етилен (из Етрел) – по-ниските концентрации от Етрел стимулират ензимната СКХ активност в корените, а високите концентрации повишават СКХ активността в последната напълно развита листна двойка. Този резултат показва индуцирано от Етрела начало на стареене в тази листна двойка, и още, че ензимът СКХ представлява важната връзка и при Et/Cyt взаимодействието, изразяваща се в интензивен метаболизъм на цитокинини чрез СКХ и транспортирането им от корените към надземните части (19).

◆Резултатът от взаимодействието между етилен и неговия синтетичен антагонист 1-метилциклопропен, е почти пълното елиминиране на етилен-индуцираното стареене на листа от див тип *Arabidopsis* растения (1).

Второто тематично направление е свързано с изследванията на д-р Тодорова върху значението и участието на ендогенни растежни регулатори и фитохормони, и на някои компоненти на антиоксидантната система при формирането на защитния отговор на растенията спрямо стрес-фактори. Приносите от проучванията по това тематично направление са с подчертано фундаментален характер, като получените нови научни факти допринасят за

разширяване на познанията ни относно защитния метаболизъм в растенията при стресови условия, включващ координирани вариации в нивата на хормоните, регулиращи растежа (Аукс и ЦК), на редица ендогенни конституенти (полиамини, осмолити, аскорбат, феноли, тиолови съединения /глутатион) и ензимни системи в устойчиви и чувствителни растения (публикации №15,11,2 и 7,23,26,9,21 и 22).

◆Доказано е, че ендогенните полиамини и цитокинини са включени в протективните отговори на растенията към температурен стрес и към UV-B или UV-C въздействие.

1) кратковременното въздействие с висока температура индуцира повишени нива на полиамините, които намаляват при продължителен термострес, изразено в намалената възможност за преживяване на тютюневи растения (15);

2) по-високите конститутивни нива на полиамини и цитокинини в растенията от етилен-нечувствителния мутант на *Arabidopsis thaliana* (eti5) в сравнение с тези в дивия тип допринасят за по-високата толерантност на мутанта спрямо високо- и ниско-температурен стрес (2 и 7).

3) 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 статуса на ендогенните цитокинини в клетката при условия на стрес (11).

4) намерено е, че облъчването с UV-B при грах индуцира специфичната активност на СКХ и значително повишава цитокининовото съдържание в листата на бързо-растящия сорт, докато в бавно-растящия сорт се наблюдава тотална инхибиция на ензимната активност и редуцирано ниво на цитокинините. По-високите конститутивни нива, заедно с по-високата индуцирана активация на СКХ и увеличеното цитокининово ниво в бързо-растящия сорт, определят по-високия му адаптивен потенциал към UV-B стреса. Изказано е за първи път предположение за наличие на различни алели на *skx* в генома на двата сорта, контролиращи наблюдаваните процеси (26).

5) повишени нива на ендогенните полиамини с динамична конверсия между свободни, конюгирани и свързани форми (по-високо количество на свободен спермин и на конюгирани путресцин и спермидин) са открити в листата на грах при облъчване с ниски дози UV-C, доказват тяхното участие в протекцията на растенията, намалявайки пораженията на клетъчните мембрани (9,21,22), вероятно поради по-добрата радикал-улавяща активност на конюгираните форми. Като важни компоненти в стрес-индуцираната протекция участват още повишени количества на ауксин (индолил-оцетна киселина) (21) и на свободен пролин (22).

◆Доказана е директна взаимовръзка между стрес-индуцираните оксидативни поражения и толерантността към стреса, бидейки контролирани и ефективно редуцирани от антиоксидантната защитна система.

1) намерено е, че температурният стрес провокира поява на оксидативен стрес в *Arabidopsis thaliana* растения от двата генотипа. По-високи нива на стрес-маркери, повишена SOD и понижена CAT активности, отчетени в дивия тип, показват по-високата чувствителност му в сравнение с тази на мутанта, т.е. етиленът е медиатор в стрес-отговора на растенията от дивия тип. (23)

2) установена е отрицателна корелация между повишените нива на полиамините и количеството на някои биомаркери (MDA,  $H_2O_2$ , Пролин) в листата на млади грахови растения след UV-C облъчване (21, 22).

Третото тематично направление, което всъщност е продължение на второто, е свързано с изследванията на д-р Тодорова върху екзогенното приложение на растежни регулатори (природни или синтетични). Разработките по това направление имат научно-приложен характер и са отразени в 7 публикации (№10,12,24,13,20,17,16).

◆листно приложени АВА и 4PU-30 индуцират толерантност към засушаване на млади пшенични растения, чрез намаляване на нивото на оксидативния стрес и повишаване на количеството на полиамините (10).

◆показано е, че предварително третиране с природни или синтетични полиамини води до повишаване на устойчивостта на пшенични растения към ниски температури, чрез акумулиране на осмопротектанти, намалено количество на отделени електролити (12), и на различни видове растения към засоляване (13).

◆намерено е, че сперминът редуцира увреждащото действие на UV-C радиацията при млади грахови растения, чрез стабилизиране на клетъчните мембрани и активиране на някои неензимни антиоксиданти (24).

◆установено е за първи път, че регулацията на ендогенните нива на полиамините в *in vitro* култури от *Rosa hybrida* L. е част от физиологичния ефект на цитокининовите антагонисти (20).

◆приложението на 4PU-30, тидиазурон, спермин, диетилентриамин и  $GA_3$ , при *in vitro* овощни култури (ябълка, праскова) повишава адаптационния им потенциал за растеж при естествени условия (16, 17).

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 79 пъти. От тях, 13 са в български научни издания (11цитати в дисертации) и 66 са в чуждата литература. Цитатите в специализирани научни списания са 58 (40 от които с ИФ), докторски дисертации (2 броя) и престижни монографии (6 броя). Най-голям е дялът на цитатите върху публикациите по основния научен профил на д-р Тодорова, където са отбелязани между 4 и 15 цитата. 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 тематиката на д-р Тодорова.

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

В общия списък на публикациите на д-р Тодорова са включени 3 статии (№ 2, 9 и 28), които са общи с другия кандидат в конкурса д-р Сергей Иванов, и съответно, в общия брой цитати са включени и цитатите върху тези три статии (общо 19 броя). В представения разделителен протокол, двамата кандидати не са постигнали споразумение. Анализирайки представените данни в неподписания от д-р Сергей Иванов разделителен протокол, както и справката за научните приноси на всеки кандидат, аз приемам включването на статия № 9 само в списъка с публикации за участие в конкурса за доцент на гл. ас. д-р Тодорова, и я елиминирам от списъка с

публикации за участие в конкурса на д-р Иванов. Другите 2 общи статии ползва д-р Иванов.

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. 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 заложби за ръководене на научни изследвания (ръководство на проекти, привлечено външно финансиране и др.)

Кандидатката притежава добри умения на ръководител и организатор, които ясно се доказват особено през последните 3 години. Тя е ръководител и координатор на 2 национални (ФНИ и ОПРЧР) и 2 международни (ЕБР) проекти за периода 2011-2015 г. Била е член на Организационен комитет на Международна конференция "Responses of plants to environmental stresses", 12-18 май 2008г., Елена, България. В момента тя работи в екип от млади научни изследователи, с различни специалности и месторабота, които тя успешно обединява.

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 в отделни групи фитохормони и растежни регулатори в зависимост от фазата на развитие и/или от действието на абиотичен стрес-фактор. Част от нейните изследвания с екзогенно приложени РР, разкриват възможности за приложението им в практиката като средства за повишаване на устойчивостта на културните растения към неблагоприятните екологични и атропогенни фактори. Големият брой цитирания в специализирани издания, особено в докторски дисертации (13 броя) и в престижни монографии (6 броя) също е съществена добавка към нейния профил.

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 мениджерски умения, качества, които предстои да разгръща в бъдещата си дейност.

### **Сергей Веселинов Иванов, д-р**

1. Общи данни за кариерното и тематичното развитие на кандидата

Д-р Иванов е роден на 30.10.1971 г. в гр. София. През 1995 г. завършва Биологически факултет на СУ"Св. Климент Охридски" с магистърска степен по

биология, специалност Биохимия и микробиология със специализация по Вирусология. Научно-изследователската дейност на д-р Иванов започва през 1998 г. като специалист-биолог в ИФР “Акад. М. Попов”, секция „Регулиране на растежа и развитието на растенията», като се включва активно и дава своя принос в изследванията на групата на акад. Емануил Каранов в областта на растителната екофизиология. През 2003 г защитава успешно докторска дисертация на тема: “Влияние на субхербицидни концентрации атразин и 2,4-Д и тяхното взаимодействие с висока температура върху някои физиолого-биохимични процеси в грахови растения”. В периода 2003 – 2007 г. заема последователно длъжностите научен сътрудник II и I степен към секция „Регулиране на растежа и развитието на растенията”. От м. Юли 2008 г. и понастоящем, д-р Иванов е управител на “Център по Биология на Храните”, ЕООД.

Д-р Иванов спечелва 2 гранда като докторант (PhD student grand) за участие в XII (2000) и XIII (2002) Конгреси на Федерацията на Европейските дружества по биология на растенията (FESPB). Член е на Федерацията на европейските дружества по растителна биология и на Българското дружество по хранене и диетика. Експерт е към Европейската Агенция по Безопасност на Храните за 2010 – 2011г.

Тематичното развитие на кандидата е целенасочено, системно и последователно. Неговите интереси в областта на регулирането на растежа и развитието на растенията чрез изучаването на биохимични, биофизични, физиологични и морфологични изменения, причинени от предизвикана стимулация или инхибиция на растежа, той непрекъснато развива и задълбочава. В областта на стресовата физиология, той акцентира своето внимание върху корелационните взаимоотношения между проявена клетъчна резистентност и ниво на индуцирани в клетката адаптивни реакции. Научно-приложната насока в изследванията на д-р Иванов е намирането на адекватни и бързи методи за оценка на предизвиканите от стреса увреждания в растенията и търсенето на възможности за повишаване на тяхната устойчивост спрямо непрекъснато изменящите се условия на околната среда.

## 2. Общо описание на представените материали

Общият списък на публикациите на д-р Иванов включва 58 научни труда, от които 39 са публикувани в списания с ИФ и 19 - без ИФ. От тях 19 са отпечатани в чуждестранни и 39 в национални издания. Общият импакт фактор от всичките му трудове е 31.425. В 18 от трудовете той е първи и в 16 – втори автор, което считам за показателно за значимостта на личното му участие. Има 1 самостоятелна работа в сп. Растениевъдни науки (№ 38), която заедно с трудовете № 36, 44 и 49 имат обзореен характер. Особен интерес представлява труд № 50, публикуван в монографията “Abiotic stress and Plant Responses” Към материалите по конкурса е представен списък на избрани участия с доклади по темата “Стрес и защитна стратегия на растенията” (най-общо) в 5 международни научни форуми (2000-2002, 2007) и по темата “Антиоксидантен капацитет на храни и напитки” (най-общо) в 4 национални научни форуми (2006–2011). Представен е и списък на научно-изследователските (14 броя) и научно-приложните проекти, свързани с качеството на храни и напитки (6 броя), разработвани с негово участие: а) като изпълнител – в 8 международни (FP-5 и ЕБР) и 4 национални (ФНИ, други



организации) проекти за периода 1998 – 2010 г.; б) като ръководител – на 2 национални (ФНИ) и 6 към други организации) проекти за периода 2005-2013.

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

Прегледът на трудовете показва, че публикациите № 39, 40, 45, 47, 49, 52, 53 и 54 не са свързани с обявения конкурс по Физиология на растенията (ш. 01.06.16). Други 4 публикации (№ 55, 56, 57 и 58) са включени в докторската дисертация на кандидата за получаване на образователната и научна степен “Доктор” и не подлежат на рецензиране.

За участие в конкурса за доцент по физиология на растенията (ш. 01.06.16) на тема: “Физиологично действие на цитокинини, полиамини и етилен”, гласувана на НС на ИФРГ/14.12.2012 г., д-р Иванов представя 54 заглавия. В този списък са включени общите 3 статии с д-р Тодорова, но при една от тях, той е елиминиран. От останалите 53 заглавия, елиминирам още осем (№ 39, 40, 45, 47, 49, 52, 53 и 54) и така, редуцираният брой публикации на д-р Иванов за участие в конкурса става 45. Три от трудовете (№ 36,38,44) представляват обзорни статии, един (№ 50) е глава от книга, други пет (№ 41,42,43,46,48) са доклади в пълен текст отпечатани в сборници от конференции и симпозиуми, а останалите са оригинални научни съобщения. Всички са колективни публикации (без една), в 11 от които д-р Иванов е първи и в 16 е втори автор, което красноречиво показва значимостта на личното му участие.

Тридесет и четири от публикациите по конкурса са отпечатани в списания с импакт фактор, от които 13 са в реномирани международни поредици, като: Plant Physiol. Biochem., J. Plant Physiol., Plant Biology, Pest. Biochem. Physiol, Protoplasma и др., и 21 статии са в български, но реферирани се списания като Доклади на БАН, Biotechnol.&Biotechnol.Equipment и Oxidation Communications. Общият ИФ на представените по конкурса трудове е 30.375. Единадесет от заглавията в списъка на публикациите са на научни трудове в български и чуждестранни списания/ книги/ сборници без ИФ.

### 4. Научно-приложна и педагогическа дейност

Научно-приложната насока в изследванията на д-р Иванов е свързана с търсенето на възможности за преодоляване на причинените от стреса поражения в растенията посредством екзогенни въздействия с растежни регулатори или използване на трансгенни технологии. Научно-приложните изследвания на д-р Иванов са свързани основно с изучаване на съдържанието на антиоксиданти в храни от различен произход: в грозде, в зависимост от сортовете особености (№ 51) и в други храни (плодови сокове, пиво, вина, кисело мляко) (№ 39, 40, 45, 47, 49, 52, 53 и 54, извън конкурса).

#### Педагогическа дейност

Д-р Иванов е участвал в подготовката на дипломанти, като 1) съръководител на 7 дипломни работи на магистри (2000 – 2003) и 2) ръководител на 2 дипломни работи на магистри (2004), към Химически и Биологически Факултети на СУ. От представената академична справка се вижда, че д-р Иванов е изнесъл лекции по “Качество и безопасност на храните”.

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

Приносите от научно-изследователската дейност на д-р Иванов са с фундаментален, приложен и методичен характер в областта на физиология на

растенията. Основните приноси са формулирани разбираемо и ясно, в представената авторска справка, която приемам напълно.

Научните интереси на д-р Иванов, от началото на неговата научна кариера, са свързани с изучаване на механизмите на стрес-индуцираните адаптивни реакции в растенията, прилагайки широк спектър от генетични, физиологични, биохимични и биофизични параметри, характеризиращи увреждането и толерантността на растенията. Въпреки че в идейно отношение всички трудове на кандидата са еднопосочни, те биха могли да се подразделят на няколко тематични направления:

А) Трудове свързани с изучаване на физиологичното действие на някои фитохормони и цитокинин-подобни вещества, и ролята им в протекцията на растенията (№ 2, 4, 11, 12, 17, 28, 35, 42), които се отнасят към темата на конкурса;

Б) Трудове свързани с изучаване на ендегенните защитни механизми на растенията в условия на стрес (№ 1, 3, 5, 6, 9, 10, 14, 16, 19, 21, 24, 25, 27, 30, 32, 33, 38, 44);

В) Трудове върху индукция на кръстосана толерантност и ефекти от взаимодействието между два стреса върху физиологичните отговори на растенията (№ 13, 20, 22, 29, 36);

Г) Разработка на нови и модифициране на съществуващи аналитични методи (№ 15, 18, 23, 34, 41, 43, 46, 48, 50);

Д) Други публикации (№ 8, 26, 31, 51).

А. Фитохормони и растежни регулатори участват в регулацията на стрес-отговорите и адаптацията

Защитният метаболизъм в растенията при стресови условия може да се свърже с промени в нивата на хормоните (АВА, Етилен, Салицилова и Жасмонова к-ни), включени в отговорите на растенията към абиотичен стрес, както и на хормоните, включени в регулирането на растежа (Аукс и ЦК). Тези хормони играят важна роля в способността на растенията да поддържат растежа и развитието при неблагоприятни условия. Изследванията по това направление са довели до оригинални постижения с подчертано фундаментален характер. Към категорията получаване и доказване на нови факти могат да се отнесат следните резултати:

◆ намерено е значително повишение на нивото на редуцирания глутатион само в дивия тип *Arabidopsis* растения, след въздействие с ниски и високи температури. В мутантния тип (*eti5*) растения, такава тенденция не е наблюдавана, което вероятно е атрибут на по-високата устойчивост на тези растения към температурния стрес. Показана е медиаторната роля на етилена в стрес-отговора на растенията от дивия тип към екстремни температури. (2)

◆ Намерено е, че продължителна обработка на млади грахови растения с ниски концентрации атразин (1.0 и 0.1  $\mu\text{M}$ ) не провокира значителни изменения в IAA-оксидазната активност, вероятно и в нивото на ендегенните ауксини. Авторите допускат, че ендегенните ауксини не са включени в отговора на растенията спрямо атразин (12).

◆ Установено е, че защитният механизъм на млади грахови растения при продължителна обработка с UV-B или UV-C радиация включва изменения в количеството на растителните хормони – АСС, АВА и IAA в зависимост от вида

на облъчването. Ефектите на UV-C радиацията са установени за първи път! Повишено съдържание на АСС в листата е намерено след облъчване с двата вида UV-радиация, показвайки, че акумулацията на АСС е индикатор за наличие на растителен стрес. UV-C радиацията (ниски дози) намалява съдържанието на АВА и IAA в листата, докато UV-B радиацията не изменя съдържанието им. Едновременно висока акумулация на IAA и АСС в листата е намерена само след UV-C радиация (високи дози), което потвърждава факта, че IAA-индуцирания биосинтез на етилен е свързан с увеличение в количеството на неговия прекурсор АСС. (28).

Атразинът е представител на триазиновите хербициди, които са хормонални хербициди от цитокининов тип. Ограничена е информацията относно ефектите на остатъчните им количества в почва и вода.

◆ Установено е, че ниски дози атразин (0.1 – 10  $\mu\text{M}$ ), имитиращи остатъчните количества на този хербицид, оказват нарастващо с времето значително инхибиране на нормалната фотосинтетична функция при грахови растения, рефлектиращо в инхибиран растеж. (4, 42)

◆ Суб-летални количества от атразин (0.1 – 10  $\mu\text{M}$ ) провокират оксидативен стрес в грахови растения, изразен в изменен редокс-хомеостазис и този ефект нараства с времето на въздействие. Авторите заключават, че суб-леталните концентрации от атразин при продължително въздействие изменят про-/ антиоксидант равновесието. (35)

◆ Получена е нова информация за кумулативен ефект между ниската и висока концентрации на атразин в *Arabidopsis* растения. Предварителната обработка с ниски концентрации атразин не повишава адаптивния потенциал на растенията към следваща обработка със същия хербицид при летална доза (11).

◆ Намерено е, че високоактивният фенолкарбамиден цитокинин 4PU-30 индуцира адаптивен отговор спрямо хербицида глифозат в млади царевични растения (крос-адаптация), чрез висока активация на антиоксидантната защитна система, вкл. и на детоксифициращия ензим GST, подобно на ефектите на някои хербицидни антидоти. (17)

Б. Механизми на стрес-индуцирана толерантност в растенията

Интересни резултати с приносен характер се съдържат в основната част от трудовете на д-р Иванов, посветени на биохимичните механизми на стрес-индуцираната толерантност, показвайки по-голямото значение на индуцираните отколкото на конститутивните отговори при протекцията на растенията.

◆ Намерено е, че високи температури и съответно ниска въздушна влажност причиняват значителни оксидативни поражения в тютюневи растения, изтощавайки адаптивния им потенциал (1), Толерантност към ниски температури показват четири линии тютюн, трансформирани с гени за синтез на осмопротектанти, т.е. осмолитите участват в клетъчната адаптация (9).

◆ Сравнителният анализ на индуцираните защитни системи в пшеница и грах под действието на 3 хербицида с различен механизъм на действие – атразин, глифозат и 2,4-Д, е показал значителни разлики в отговорите на двата вида растения. След третиране с 2,4-Д, по-толерантният растителен вид, пшеница, запазва по-висок редукиционен потенциал. В по-чувствителния вид, грах, протективните ензимни и неензимни системи са инхибирани (5, 14, 21) Атразина и глифозата причиняват

оксидативни процеси в листата (по-добре изразени) и корените на двете растения. Авторите правят предположението, че редукиционния индекс в клетките е понижен и голямо значение за детоксификацията на пероксидите имат увеличените нива на свободни тиолови групи, аскорбат и повишената активност на GST (3, 14, 21, 30, 37).

◆ Различни са механизмите на стрес- индуцираната протекция на граховите растения, при облъчване с ниска, умерена и висока дози UV-B или UV-C радиация, по отношение на измененията в ендогенните концентрации на три не специфични антиоксидантни съединения – свободен пролин, общи феноли, нискомолекулни тиолови съединения и в антиоксидантната защитна система (6, 24, 25, 27). Авторите допускат, че наблюдаваните разлики могат да бъдат поради по-високата енергия на UV-C радиация и поради факта, че растенията имат фоторецептор (не доказан) за UV-B, но не за UV-C радиация.

◆ По-високите конститутивни нива, заедно с по-високата индуцирана активация на двете NADPH:cytochrome P450 и NADH:cytochrome b<sub>5</sub> редуктази допринасят за по-високия адаптивен капацитет на толерантния вид (памук) спрямо NaCl (16, 19). Стрес-отговорът на грахови растения спрямо засоляване (70mM NaCl) включва редукция в нивото на клетъчния тиолов пул (18).

◆ Характеризирани и сравнени са защитните отговори на уникалната растителна система “възкръсващия” вид *Haberlea rhodopensis* и близкородствения вид *Chirita eberhardtii* при засушаване (33)

◆ Демонстрирано е, че инфекцията с листни фунги (*Puccinia recondite* f.sp. *tritici*) на пшенични растения, не стимулира свръх-продукция на H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> нито в чувствителния, нито в устойчивия вид. Предполагано е, че по-високото ниво на толерантност в устойчивия вид корелира с по-високите конститутивни нива на H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> и повишената активност на защитните ензими CAT и GST. (10)

◆ Установено е, че фотоактивно генериран синглетен кислород (из багрилото еозин) инхибира нарастването на 10-дневни грахови растения с отстранена коренова система и причинява значителни оксидативни увреждания, включително и в DNA, и повишени концентрации на глутатион. Растенията с блокиран биосинтез на GSH се оказват по-устойчиви към действието на синглетния кислород отколкото контролните. Авторите заключават, че глутатиона не е включен директно в детоксификацията на синглетен кислород. (32, 44)

В. Индукция на кръстосана толерантност в растенията

Научната продукция във връзка с изследванията по това тематично направление носи висок приносен характер в научното творчество на кандидата.

◆ Обработката на изолирани котиледони от краставици с екзогенно приложени флавоноиди, има протекторно действие спрямо UV-B радиация (13).

◆ Екзогенен H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> индуцира толерантност към ниски температури (4°C) на млади *Vigna radiata* растения и към паракват в млади грахови растения (20, 29).

◆ Салициловата киселина (активен инградиент в препарата Echin R) индуцира толерантност спрямо следваща инокулация с фитопатогена (race 176 of *Puccinia recondite* f.sp. *tritici*), инжектиран в пшенични растения (22).

◆ Съществен научен принос имат изследванията на ефектите от взаимодействието между два стреса върху физиологичните отговори на растенията (грах, пшеница, царевича, *Arabidopsis thaliana*). Показани са някои страни от механизмите на

развитие на крос-синергизъм или крос-адаптация (36). Намерено е, че наличието на антропогенни фактори (хербициди, UV-B) в стрес-комбинациите, независимо от природата на другия стресор и от момента на включването му, води до значителни, често необратими поражения в растителния организъм.

Г. Методични приноси (публикации 15, 18, 23, 34, 41, 43, 46, 48, 50)

◆Разработена е нова процедура за разделяне и количествено определяне на тиол-съдържащите съединения в зависимост от молекулното тегло и локализацията им (18).

◆Разработена е методика за дистанционно измерване на отражателните характеристики на листни повърхности (съвместно с колеги от ЦЛСЗВ) и приложението ѝ за физиологични изследвания при растения (15, 41, 43, 46, 48, 50).

◆Усъвършенствана е процедурата за определяне на тотален антиоксидантен капацитет (ТАК) на растения (23).

◆Подобрена е процедурата за кометен анализ на активни фотосинтетични клетки от листа на грах (34).

Научно-приложни приноси

Те са свързани основно с изучаване на съдържанието на антиоксиданти в храни от различен произход – в грозде (51), и други (плодови сокове, вина, кисело мляко, пиво; публикации № 39,40,45,47,49,52,53,54, извън конкурса).

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 Иванов са цитирани 301 пъти, като 267 цитати са в чуждестранни научни списания (70 от които с ИФ), книги (12 броя) и дисертации (26 броя), и 34 цитати са в български списания и дисертации (24 броя). Най-голям е дялът на цитатите върху публикациите по “Стрес и защитна стратегия на растенията”, основен научен профил на д-р Иванов. За публикации с номера 1,10,11,23,27 и 29 са отбелязани между 8 и 14 цитата. Най-много е цитиран труд № 9 – 73 пъти, следван от № 36 (Bulg. J. Plant Physiol, 2003) – 65 пъти, № 17 - 26 пъти, и т.н. Представянето на резултатите на д-р Иванов на редица международни научни форуми също е допринесло за доброто им разпознаване в специализираната литература. Значителният брой цитати свидетелства за актуалността на тематиката на д-р Иванов.

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

В общия списък на публикациите на д-р Иванов са включени 3 статии (№ 1, 7, 29), които са общи с другия кандидат в конкурса. Този казус е коментиран подробно в частта за д-р Десислава Тодорова. Приносът на кандидата може лесно да се отдели, като се има предвид неговата специфична квалификация на специалист в областта на ендогенните защитни механизми на растенията в условията на моно-стрес или мулти стрес-фактори. Днес, взаимодействието на стресове – комбинацията на природни и антропогенни стрес-фактори е световен феномен. Д-р Иванов извършва множество изследвания върху нивото на индуцирания оксидативен стрес и антиоксидантния потенциал в растенията, като модифицира и адаптира редица експериментални методи. За многото разработки, той е предложил научната идея. Отбелязаните обстоятелства доказват неговата водеща

роля при проектирането на научната разработка, методичното ѝ осъществяване, цялостното представяне на експерименталните резултати и формирането на изводите.

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

Д-р Иванов притежава значителни умения на ръководител и организатор, което се доказва от дейността му като ръководител и участник в редица научни и научно-приложни проекта с български и чуждестранни научни и обществени фондове. Създател, организатор и управител на Център по Биология на Храните ЕООД и Експерт към Европейската Агенция по Безопасност на Храните доказват неговите мениджърски способности.

9. Профил на кандидата

Научно-изследователската дейност на д-р Иванов е насочена към една от основополагащите и същевременно, най-перспективните области на растителната физиология - регулиране на растежа, развитието и продуктивността на растенията при стресови условия. Интересите на д-р Иванов обхващат широк кръг от процеси, случващи се в растенията, под действието на един или няколко стрес-фактори. За преодоляването на стреса и съпътстващия го оксидативен стрес, растението активира редица защитни механизми, изразяващи се в координирани изменения на хормони, осмолити, феноли, аскорбат, глутатион, ензимни активности, които водят до повишаване на адаптивния му потенциал към новите условия. Изучаването на този сложен процес в чувствителни и устойчиви растителни видове дава база за целенасочено търсене на възможности за минимизиране на неблагоприятните последици за растенията. Д-р Иванов е използвал два подхода - екзогенни въздействия с подходящи РР и трансгенни технологии.

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 д-р Сергей Иванов от сравнително дълго време, за периода 1998-2007, макар че работехме в различни работни групи. Имам положителни впечатления от него като активен колега с широки научни познания и интереси в областта на регулирането на растежа и развитието на растенията при нормални и стресови условия.

## 12. Заключение

Анализът на предоставените материали от д-р Сергей Веселинов Иванов по конкурса за доцент по Физиология на растенията (ш. 01.06.16) на тема «Физиологично действие на цитокинини, полиамини и етилен» показва, че кандидатът участва с недостатъчна по обем научна продукция, пряко свързана с темата на конкурса (8 броя, вместо 25 броя) и не отговаря на изискванията на вътрешния Правилник на ИФРГ за академичната длъжност „доцент”.

Настоящият конкурс е обявен по Физиология на растенията (шифър 01.06.16) на тема «Физиологично действие на цитокинини, полиамини и етилен» (Решение на НС на ИФРГ, Протокол № 15 /14.12.2012 г), за нуждите на секция

“Регулиране на растежа и развитието на растенията”, което е в съответствие с Правилника на ИФРГ- БАН (чл.11, ал.1).

Анализът на предоставените материали от двамата кандидати: гл.ас. д-р Десислава Александрова Тодорова и д-р Сергей Веселинов Иванов по конкурса за доцент по Физиология на растенията (ш. 01.06.16) на тема “Физиологично действие на цитокинини, полиамини и етилен” показва, че д-р Десислава Тодорова удовлетворява напълно изискванията на Закона за академичното развитие в РБ, Правилника за неговото приложение и вътрешните Правилници на БАН и ИФРГ за академичната длъжност „доцент”. Основният актив на д-р Сергей Иванов е по друга тема “Ендогенни защитни механизми на растенията в условия на стрес”, където научната му продукция е значителна и формира неговия научен профил.

Всичко изложено по-горе ми дава основание да подкрепя кандидатурата на гл. ас. д-р Десислава Александрова Тодорова и да препоръчам на членовете на Научното жури и на Научния съвет при ИФРГ да ѝ бъде присъдена академичната длъжност “доцент”.

17 .06. 2013 г.  
София

Рецензент:  
/доц. д-р Петранка Йонова/