

До Директора
на ИФРГ - БАН

До Председателя на НС
при ИФРГ – БАН

ДОКЛАД НА НАУЧНОТО ЖУРИ

относно конкурса за заемане на академичната длъжност **«професор»** по направление 4.3. Биологични науки, специалност Физиология на растенията (шифър 01.06.16), обявен от Институт по физиология на растенията и генетика – БАН, в Държавен вестник, брой 95 от 02.12.2011 г.

Като единствен кандидат в обявения конкурс за професор към секция “Регулиране на растежа и развитието на растенията” при ИФРГ-БАН участва доц. д-р **Вера Стефанова Алексиева**, която работи в същата секция. Представените документи от кандидатката са оформени съгласно изискванията на Закона за развитие на академичния състав в РБългария (ЗРАСРБ) и Правилника за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности в ИФРГ- БАН.

Кратки данни и сравнителна оценка на качествата на кандидата

Доцент Вера Алексиева е завършила Химическия факултет на СУ „Св. Кл. Охридски” през 1979 г. с магистърска степен по специалността „*Органична химия*”. През 1982 г. постъпва в ИФР «Акад. М. Попов» (сега ИФРГ) като специалист-химик към секция „Регулиране на растежа и развитието на растенията”, където *протича нейното цялостно кариерно развитие до този момент*. През 1987 г. защитава успешно кандидатска дисертация на тема „Растеж-регулираща активност на някои алифатни дикарбоксилкови киселини и техни моно- и дизаместени производни” и получава научната степен „кандидат на биологичните науки” («доктор»). В периода 1987 – 1995 г. заема последователно длъжностите научен сътрудник II и I степен. От март 1995 г. тя е старши научен сътрудник II степен (доцент) в секция „Регулиране на растежа и развитието на растенията”. От 1999 до 2003 г. е научен секретар на ИФР-БАН, а от 2004 до 2006 г. е ръководител на секция „Регулиране на растежа и развитието на растенията”. Доц. Алексиева има осъществена една краткосрочна специализация през 1990 г. в лабораторията на проф. Нело Бани (Университет на Болоня,

Италия) за овладяване на методите за количествено определяне на полиамини, които тя предава на младите колеги в секцията. Участвала е в разработването на 15 международни научно-изследователски проекта, на 2 от които е била ръководител от българска страна, и в 14 национални проекта, като на 4 е била ръководител. По три от международните проекти получените средства надвишават 100 000\$. Член е на Съюза на учените в България (СУБ) и на Федерацията на европейските дружества по растителна биология (FESPB).

Научен профил на кандидата:

Научно-изследователската дейност на доц. Алексиева е насочена към областта на физиологията и биохимията на растенията, като обхващат широк спектър от изследвания, свързани с регулиране на растежа и развитието на растенията. В голямата си част изследванията имат цялостен характер – от моделирането и създаването на синтетични растежни регулатори, през установяване на физиологичните им ефекти и механизми на действие до разкриване на възможности за практическото им приложение с цел повишаване на устойчивостта на икономически важни култури към неблагоприятните екологични и атропогенни фактори. Трябва да се отбележи, че значителна част от експерименталната работа, доц. Алексиева извършва при наличната база в Института, в България.

Общата научна продукция на доц. Алексиева е представена в 141 научни труда, от които 95 са публикувани в реномирани чуждестранни и български научни издания. Общият импакт фактор на тези статии е 77.12 (по данни за 2010 г.). Към момента на подаване на документите, трудовете на доц. Алексиева са цитирани 576 пъти. Цитатите са в престижни научни списания, отразяващи различни области на биологичните науки (*Plant Growth Regulation, Phytochemistry, J Agric Food Chem, Planta, European J Phycology, Plant Soil a. Environment, Plant Molecular Biology, Pesticide Biochemistry a. Physiology, J Analytical Toxicology, Field Crops Research, etc.*), в докторски дисертации и сборници от национални и международни научни форуми, а Индексът на Хирш е 13. Значителният брой цитати свидетелства за актуалността на тематиката, за практическата ѝ стойност и за качеството на провежданите изследвания. Кандидатката е представила научните си резултати в 18 доклада и 25 постерни съобщения на редица международни и национални научни форуми, което ги прави още по-добре разпознаваеми в специализираната литература.

В настоящия конкурс доц. Алексиева участва с 98 научни труда, които са публикувани след нейното хабилитиране. Болшинството от трудовете (93) представляват

оригинални научни съобщения, два са обзорни статии, други два представляват глави, публикувани в монографията “*Abiotic stress and Plant Responses*” [Ню Делхи] и 1 патент. Измежду всичките научни труда, **30** са публикувани в международни журналы с IF, между които *Physiologia Plantarum*, *Journal of Plant Physiology*, *Plant, Cell and Environment* (IF 5.145), *Plant Physiology and Biochemistry*, *Pesticide Biochemistry and Physiology* и др.; **48** са отпечатани в български списания с IF, като *Доклади БАН*, *Biotechnol. & Biotechnol.Equipment* и *Oxid.Commun.*; а останалите **19** са научни статии, публикувани в български или чуждестранни списания/книги без IF (9 броя), или са доклади в пълен текст, отпечатани в сборници от национални или международни конференции (10 броя). Общият ИФ на представените по конкурса публикации е **65.626**. Всички публикации са колективни трудове, като в 23 от тях тя е първи или кореспондиращ автор. В повечето трудове, доц. Алексиева заема по-задно или последно място, каквато е съвременната практика за мястото на научния ръководител, носител на идеята. По научните публикации, участващи в конкурса, са забелязани 480 цитати. Най-значителен е броят на цитатите върху публикациите, отразяващи резултатите за крос-индуцирана толерантност и взаимодействие между стресове, като само по три статии има общо 263 цитата. Доц. Алексиева е първи автор на статията с най-многобройни цитирания (170 пъти) и на обзорната статия, публикувана в *Bulg. J. Plant Physiol. 2003*, цитирана 42 пъти, предимно от чужди автори, което е безспорен успех за публикацията и за българското списание без импакт фактор. **Доц. Алексиева има ясно изразен научен профил** и отговаря напълно на специалността на обявения конкурс, както и на тематиката на секцията, обявила конкурса. Творческите търсения на кандидатката в областта на регулирането на растежа и развитието на растенията са посветени основно на изучаването на метаболитните изменения, причинени от предизвикана стимулация или инхибиция на растежа. Тази доминираща насока тя реализира чрез изследванията върху механизмите на действие на ендогенните и екзогенните растежни регулатори в норма и в условия на стрес, оксидативни увреждания в растенията (за първи път в рамките на ИФР) и свързаните с тях изменения в метаболизма на ендогенните конституенти и ензимни системи след въздействие с биотични и абиотични агенти. Разработките на доц. Алексиева са с фундаментална и приложна значимост.

Основните научни приноси с оригинален характер могат да бъдат отнесени към три тематични направления:

А. Създаване и физиологични ефекти на нови растежни регулатори. Механизми на действие на растежните регулатори

➤ Установена е растеж-регулирущата активност на 92 новосинтезирани вещества, принадлежащи към 5 основни химически класа органични съединения – *феноли, амини, карбоксилни киселини и техни производни, карбамиди и тиокарбамиди, и хетероциклични съединения, съдържащи хомо- и/или хетеро-цикли*, и характеризирани като хербициди, ретарданти, цитокинини, антицитокинини. Показана е структура-определящата зависимост при различните групи биоактивни съединения като агонисти или антагонисти. Особен интерес представляват откритите нови физиологични свойства на антицитокинините – стимулират соматичната ембриогенеза при *Dactylis glomerata* L.

➤ Намерено е, че наличието на фосфор в производните на кумарина, на триазоло- и пиразоло-пиримидини, на глицина води до поява на хербицидна активност, за разлика от изходните структури, не съдържащи фосфор, които са ретарданти или антицитокинини.

➤ За първи път е показана връзката между селективното действие на производните на 4 вида хетероциклични съединения и на 6 природни флавоноиди като биоинхибитори или биостимулатори, и влиянието им върху ауксин метаболизма, чрез съответно стимулиране или инхибиране на ИОК-оксидазната активност. Доказано е, че двата високоактивни цитокинини, пуринов БА и фенилкарбамиден 4ПК-30, имат висока селективна активност върху ендогенните нива на полиамините в див и мутантен тип на *Arabidopsis thaliana*, като БА ги повишава в дивия тип, а 4ПК-30 – в мутантния тип.

➤ Изучени са механизмите на взаимодействие между цитокинини и антицитокинини и е намерено, че структурната аналогия между двата регулатора е необходимо условие за крос-елиминирането на цитокининовите ефекти. 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*.

Получените нови научни факти по направление А, допринасят за разширяване на наличната информация относно физиологичните ефекти на нови и известни биоактивни съединения. Те са важен принос към базата данни за количествения анализ на зависимостта “структура – биоактивност”.

Б. Механизми на стрес-индуцирана толерантност в растенията

Различните неблагоприятни фактори причиняват “видими” и “скрити” отговори на растенията, които водят до редуциран растеж и продуктивност. **Към оригиналните приноси могат да се отнесат** резултатите, получени от доц. Алексиева, относно механизмите на стрес-индуцираната толерантност, и за по-големия дял на индуцираните отколкото на конститутивните отговори при протекцията на растенията.

➤ Намерено е, че **високи температури** изтощават адаптивния потенциал на тютюневи растения. Толерантността към **ниски температури** на трансгенен тютюн включва участието на *осмолитите в клетъчната адаптация*, чрез намаляване на стрес-индуцираните оксидативни процеси, случващи се в чувствителния див тип. Доказано е значението на ендогенните и индуцираните нива на *полиамини* и *цитокинини* като важни компоненти на адаптивния отговор към температурен стрес при тютюн и *Arabidopsis thaliana*.

➤ Намерено е, че двата вида **UV-B** и **UV-C-облъчване** индуцират *различни* защитни механизми в грахови растения, по отношение на количествените изменения на пролин, феноли, тиолови-съединения, индолилоцетна и абсцисиева киселини. Измененията в специфичната активност на *цитокинин оксидаза/дехидрогеназа* (СКХ) допринасят за индуцирането на толерантност спрямо UV-B радиация или повишена температура в листата на грахови растения. Ензимната активност намалява при UV-B, и расте при висока температура. Авторите допускат, че ензимите от тази фамилия имат различна експресия при различните стрес-фактори.

➤ Сравнителният анализ на индуцираните защитни системи в пшеница и грах под действието на **три хербицида**, широко прилагани в практиката, е показал значителна разлика в отговорите на двете растения само спрямо **2,4-Д**. По-толерантният вид, *пшеница*, запазва по-висок редуциционен потенциал, дължащ се на индуцираните по-високи нива глутатион GSH и свободни тиолови групи, и повишената активност на два ензима (GST и GR), включени в метаболизма на глутатиона. **Атразина** и **глифозата** индуцират оксидативни процеси в листата и корените на двата вида растения. Авторите правят предположението, че за детоксификацията на H₂O₂ и липидните пероксиди голямо значение има повишената активност на GST, по-точно на нейни активирани *de novo* изоформи.

➤ Установено е, че **засоляването** активира цитохромредуктазите, показвайки приноса на тези ензими в изработването на защитния отговор. Намерено е, че по-високите конститутивни нива, заедно с по-високата индуцирана активация на двете цитохромредуктази (NADPH:cytochrome P450 и NADH:cytochrome b₅) допринасят за по-високия адаптивен

капацитет на толерантния вид (памук). Изказано е предположението, че ролята на редуктазите може да бъде свързана със запазването на мембранните липиди. В соеви растения, ниските дози NaCl индуцират толерантност, а високите дози солеви стрес, съдейки по измененията в хлорофилната флуоресценция и някои биохимични стрес-маркери.

➤ Показано е, че **заблацияването** на корените индуцира оксидативен стрес в листата на млади ечемичени растения и се наблюдава дисфункция на фотосинтезата, повишена активност на някои антиоксидантни ензими. Инфекцията на пшеничени растения с **листни гъби патогени** (leaf rust, *Puccinia recondite* f.sp. *tritici*) не стимулира свръх-продукция на H_2O_2 нито в чувствителния, нито в устойчивия вид. Допуснато е, че по-високото ниво на толерантност в устойчивия вид корелира с по-високите конститутивни нива на H_2O_2 и повишената активност на два защитни ензима каталаза и глутатион-S-трансфераза.

Новите научни факти по направление Б доказват, че механизъмът на индуцираната толерантност на растенията спрямо различни стресори включва координирани изменения на хормони, полиамини, осмолити, феноли, тиолови съединения /глутатион, и ензимни системи. Сравнението между чувствителни и устойчиви растителни видове показва, че те реагират на стреса по напълно различни начини.

В. Механизми на индукция на кръстосана толерантност в растенията

Общият физиологичен отговор на растенията спрямо различни стресори, е стимулиране на стареенето. Този факт е дал основание на доц. Алексиева да приложи растежни регулатори (природни или синтетични) с анти-стареещо действие, както и ниски дози или ниски концентрации от физични и химични ефектори, като предварителна обработка с цел индуциране на адаптивен отговор в растенията спрямо следващ стрес.

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

➤ Доказано е, че *сперминът*, редуцира увреждащото действие на **атразина**, в млади грахови растения, намалявайки повишените нива на пролин и активностите на някои защитни ензими (POA, CAT, GST). Той реализира протекторното си действие чрез характерните за полиамините мембранно-укрепващи и антиоксидантни функции. *Салицилова киселина* СК, *Метилжасмонат* МЖ или H_2O_2 , приложени преди **паракват**, осигуряват протекция на млади ечемичени и грахови растения спрямо индуцирания оксидативен стрес. Протекторният механизъм на СК и H_2O_2 включва повишаване на капацитета на антиоксидантната защитна система, а този на МЖ е главно поради подобряване на мембранната стабилност и композиция, повишени нива на

хлорофил и протеини. Намерено е, че *способността на растежните регулатори да индуцират адаптивен отговор спрямо хербицидите се характеризира със специфичност на действието им*. Цитокининът 4ПК-30 или негов антицитокенинов аналог МСР-3, повишават фитотоксичността на **паквата** при грах, докато при царевица, 4ПК-30 проявява значителен протекторен ефект спрямо хербицида **глифозат**, чрез висока активация на антиоксидантната защитна система, вкл. и на детоксифициращия ензим GST, подобно на ефектите на някои хербицидни антидоти.

➤ *Путресцин, абсцисиева киселина или 4ПК-30* повишават адаптивната способност на млади царевични растения спрямо **засушаване**, провокирайки подобни ефекти – по-високи растеж и относително водно съдържание, по-ниски нива на стрес-биомаркерите. За първи път е доказано протекторното действие на някои *ароматни и алифатни диамини* спрямо засушаване при царевица.

➤ Екзогенно приложени *флавоноиди* повишават толерантността на изолирани котиледони от краставици към **UV-B -радиация**, чрез стимулиране на глутатион-S-трансферазната активност.

➤ Екзогенен H_2O_2 индуцира толерантност към **ниски температури** (4°C) на млади *Vigna radiata* растения, чрез акумулация на високи нива редуциран глутатион, а H_2O_2 -индуцирания сигнален път, водещ до толерантността, е медиатиран от Ca^{2+} -йони.

➤ *Салициловата киселина* индуцира толерантност спрямо следваща инокулация на пшеничени растения с **фитопатоген** (race176of *Puccinia recondite* f.sp.*tritici*), активирайки антиоксидантните защитни системи.

➤ Съществен научен принос имат изследванията на ефектите от **взаимодействието между два стреса** върху физиологичните отговори на растенията (грах, пшеница, царевица, *Arabidopsis thaliana*). Показани са някои страни от механизмите на развитие на крос-синергизъм или крос-адаптация, които са нов образец на защитните отговори в растенията, различни от тези на индивидуалните стресори. Намерено е, че наличието на антропогенен фактор (хербициди, UV-радиация) в стрес-комбинациите, независимо от природата на другия стресор и от момента на включването му, води до значителни, често необратими изменения във физиологичния статус на клетката. *Царевица* растенията се явяват да бъдат по-чувствителни към приложените стрес-комбинации.

➤ Установено е, че *предварителното засушаване* на растения от грах и пшеница, и последващо приложение на **UV-радиация**, води до индуциране на латентна защитна реакция на базата на провокирания оксидативен стрес, формирайки повишената устойчивост на растенията към UV-

радиацията (крос-адаптация). Пролинът, повишен първично в засушените растения, може да има протекторен ефект за клетките, подложени на UV-радиацията.

➤ Намерено е, че предварителната обработка с *ниски дози атразин или 2,4-Д* (имитиращи остатъчните количества в почви и води) **не** индуцират толерантност в *Arabidopsis thaliana* или грахови растения към следваща обработка с **висока доза атразин или високи температури**. Вероятно, комбинираният ефект на съответните два стреса изменя регулацията за индукция на ефективни адаптивни отговори, и води до силни и необратими поражения (крос-синергизъм).

Основните научно-приложни приноси в голяма част от разработките на доц. Алексиева се отнасят до приложение на новосъздадените растежни регулатори при *in vitro* размножаване и адаптиране към естествени условия на овощни (ябълка, праскова) и декоративни (карамфил, хризантема, роза) видове, за подобряване на съхраняемостта и търговския вид на продукцията, за повишаване на ефективността и намаляване на токсичността на широко прилагани хербицида, при агротехниката на пшеница. Практическо значение може да намери използваната спектрометрична система за бързо и удобно откриване на ранни стрес-индуцирани изменения в листа на широк кръг от растения. В подкрепа на научно-приложната и внедрителска дейност на доц. Алексиева са 3 внедрявания, 8 авторски свидетелства и 1 патент (2001), получили 9 цитирания в научната литература.

Демонстрирани умения за подготовка на кадри и за ръководство на научни изследвания

Доц. Алексиева има голям дял в подготовката на млади кадри в секцията. Под нейно ръководство, през рецензирания период, успешно са защитили 4-ма докторанти (2003, 2005, 2010, 2011) и повече от 30 дипломанти – магистри (1995-2010), предимно от Химическия ф-тет на СУ(28). Тематиката на докторските и дипломните работи, в повечето случаи, е свързана с ролята на растежните регулатори като ендогенни и екзогенни фактори за растежа на растенията в условия на стрес. Кандидатката притежава значителни умения като ръководител - тя е участвала в организацията и изпълнението на 29 научни проекта, на 6 от които е била ръководител. Тя включва в работните колективи различни специалисти, с което разширява кръга от използваните експериментални техники, помагачи за по-пълното разрешаване на сложните проблеми. В момента тя работи в екип от млади научни изследователи, повечето от които са нейни ученици. Тя предава с охота своя опит на младите колеги, както от секцията, така и от други секции в Института.

Оценка на рецензиите и становищата:

Рецензиите и становищата по конкурса са направени съгласно изискванията на Правилника на ИФРГ. Направен е подробен и задълбочен анализ на научните трудове и научно-изследователската дейност на доц. д-р Алексиева. Всички заключения са положителни.

Заключение на НЖ:

Единственият кандидат по конкурса за ПРОФЕСОР по научната специалност “Физиология на растенията” доцент д-р Вера Стефанова Алексиева отговаря напълно на изискванията на обявения конкурс. Тя е изграден изследовател с голям капацитет и ясно изразени научни интереси в областта на *физиологията на растенията* и в частност на *регулирането на растежа и развитието на растенията*. Доц. Алексиева е представила актуална по тематика, значителна по количество, цитируемост и значимост научна продукция, в която се съдържат оригинални научни и научно-приложни приноси.

Въз основа на тези съображения, намерили отражение в положителните рецензии и становища и въз основа на решението на НЖ, взето на заключителното заседание от 03.05.2012 г. и отразено в Протокол №2 от същата дата, членовете на НЖ убедено препоръчват на уважаемите членове на Научния Съвет на ИФРГ-БАН, доц. д-р Вера Алексиева да бъде избрана на академичната длъжност **ПРОФЕСОР** по специалност 4.3. Биологични науки (Физиология на растенията).

Прилага се Протокол от заседанието на НЖ, състояло се на 03.05.2012 г.

Подписи:

Членове на Научното Жури:

Проф. дн Иван Годоров Йорданов (рецензент)

Проф. дн Йорданка Александрова Иванова (рецензент)

Проф. дн Аглика Минева Едрева -

Проф. дн Лиляна Годорова Масленкова -

Проф. дн Бистра Цветкова Атанасова -

Доц. д-р Петранка Ангелова Йонова (рецензент и председател)

Доц. дн Камен Любомиров Стефанов -

03.05.2012 г., София