

РЕЦЕНЗИЯ

от д-р Катя Маринова Георгиева

професор в Институт по физиология на растенията и генетика, БАН

на материалите, представени за участие в конкурс за заемане на академичната длъжност „професор” в Пловдивския университет „Паисий Хилендарски“

по област на висше образование: 4. Природни науки, математика и информатика.

професионално направление: 4.3. Биологически науки

научна специалност: Молекулярна биология (Регулация на генната експресия)

В конкурса за „професор”, обявен в Държавен вестник, бр.32 от 22.04.2016 г. и в интернет-страницата на Пловдивски университет "Паисий Хилендарски" за нуждите на катедра „Физиология на растенията и молекулярна биология” към Биологически факултет, като кандидат участва доц. д-р Галина Тенева Яхубян от Биологическия факултет при Пловдивски университет „П. Хилендарски”.

1. Общо представяне на получените материали

Със заповед № Р33-1826 от 28.04.2016 г. на Ректора на Пловдивския университет „Паисий Хилендарски” (ПУ) съм определена за член на научното жури на конкурс за заемане на академичната длъжност “професор” в ПУ по област на висше образование 4. Природни науки, математика и информатика; професионално направление 4.3. Биологически науки (Молекулярна биология - Регулация на генната експресия), обявен за нуждите на катедра „Физиология на растенията и молекулярна биология” към Биологически факултет.

За участие в обявения конкурс е подал документи един кандидат: доцент д-р Галина Тенева Яхубян от катедра „Физиология на растенията и молекулярна биология” към Биологически факултет на ПУ.

Представените от доц. Яхубян документи са изготвени съгласно изискванията на Закона за развитие на академичния състав в Република България и Правилника за развитие на академичния състав на ПУ.

Доц. Галина Яхубян е приложила списък на общо 39 научни публикации, 2 учебника (като на единия е единствен автор), както и 9 публикувани резюмета от участия в международни и национални научни форуми. Представените материали за участие в конкурса за заемане на академичната длъжност „професор“ включват 2 учебника и 21 научни публи-

кации в реферирани научни списания, от които 13 са с импакт фактор (2 приравнени) и в 10 публикации доц. Яхубян е водещ автор.

2. Кратки биографични данни на кандидата

Доц. Галина Яхубян е родена на 01.08.1966 година. Завършва висшето си образование през 1989 г. в ПУ „Паисий Хилендарски”, специалност „Биология” с отличен успех. Придобива образователната и научна степен “доктор” през 1999 г. след защита на дисертация на тема “Особености на пластидния биогенез и фотоокислителен стрес в пшенични растения (*Triticum aestivum* L.) с индуциран каротиноиден дефицит“.

От 1994 година до сега работи в Биологически факултет на Пловдивския университет, където последователно преминава през длъжностите асистент, старши и главен асистент. Хабилитира се по специалността *Молекулярна биология* (регулация на генната експресия) през 2008 година. Трудовият ѝ стаж е 19 години. Владее писмено и говоримо английски, руски и френски език. Галина Яхубян е специализирала в престижни университети като Университет на Перпинян, Франция; Университет на Юта, САЩ, както и в Изследователски център ЕНЕА, Италия. Член е на Съюза на учените в България. Тя участва активно в обучението на дипломанти и докторанти и разработването на редица научни проекти.

3. Обща характеристика на дейността на кандидата

Оценка на учебно-педагогическата дейност

Доц. Галина Яхубян е ангажирана с активна преподавателска дейност в Биологическия факултет на Пловдивския университет. Справката за аудиторната заетост показва, че тя провежда лекционен курс по учебната дисциплина *Молекулярна биология* на студенти от специалност *Молекулярна биология*, *Медицинска биология* и *Биология*, както и по *Регулация на генната експресия* на студенти от специалност *Молекулярна биология* и *Биоинформатика*. По тези две учебни дисциплини се четат общо 160 часа лекции. Като важен принос в работата на доц. Яхубян е написването на учебника „Регулация на генната експресия при еукариоти. Част I: Транскрипция и Транскрипционен контрол“, издаден през 2016 г., който е предназначен за студенти, които изучават биологически науки, но може да бъде полезен и за студенти по медицина. Съавтор е на учебника „Молекулярна генетика“ като нейния основен принос е при подготовката на раздел *Епигенетичен контрол*.

Участвала в разработването на учебни курсове по *Молекулярна биология* за ОКС „Бакалавър“ за специалности *Молекулярна биология*, *Медицинска биология* и *Биология*; *Регулация на генната експресия* за ОКС „Бакалавър“, специалности *Молекулярна биология*, *Би-*

оинформатика и Медицинска биология; *Основи на епигенетиката* за ОКС „Магистър“, специалност Молекулярна биология и биотехнология; *Епигенетичен контрол при човека* за ОНС „Доктор“ специалност Молекулярна биология. Била е член на различни комисии. Доц. Галина Яхубян е била ръководител на десет студенти-дипломанти, както и на трима докторанта, от които двама успешно са защитили дисертационните си трудове, а един е отчислен с право на защита.

Представените данни без съмнение характеризират доц. Яхубян като преподавател с интензивна учебно-преподавателската работа, включваща както изнасянето на лекции, написването на учебни помагала, така и ръководството на успешно защитени дипломни работи и дисертации.

Оценка на научната и научно-приложна дейност на кандидата

Доц. Галина Яхубян е представила за конкурса 2 учебника и 21 научни публикации, от които 20 в реферирани научни списания и 1 глава в монография. Тя е водещ автор в 10 публикации. Общият импакт фактор на публикациите след хабилитирането ѝ е 26.35. Статиите на доц. Яхубян са отпечатани в реномирани издания с висок ИФ като: *Plant Physiology and Biochemistry*, *FEBS Letters*, *Genomics*, *Plant Growth Regulation* и др. и са намерили много добър отзвук в международната научна общност. Общият брой на цитиранията е 415.

Галина Яхубян е участвала в 9 научни форума. Доказателство за активната ѝ научна дейност е участието ѝ в 10 научноизследователски проекта, като на 4 от тях тя е ръководител.

Посочените наукометрични данни ясно показват, че доц. Галина Яхубян, освен интензивна преподавателска работа, развива и активна и качествена научноизследователска дейност.

Научни приноси

Изследванията на доц. Галина Яхубян са посветени главно на изучаването на молекулните механизми на устойчивост на растенията към абиотичен (висока и ниска температура, засушаване) и биотичен (виroidна инфекция) стрес. За целта като моделни растения са използвани *Arabidopsis thaliana* (моделен вид за двусемеделни) и *Brachypodium distachyon* (моделен вид за едноседелни), възкръсващото растение *Haberlea rhodopensis* (притежаващо уникалната способност да преживява засушаване до въздушно-сухо състояние) и паразитното растение *Phelipanche ramosa* (синя китка).

Съществено е да се подчертае, че в работата на доц. Яхубян са прилагани редица молекулярно-биологични методи, биоинформатични пакети за анализ, разработени са и нови софтуерни продукти, съобразени със специфичните цели на биологичния анализ.

Основна част от изследванията на доц. Яхубян са посветени на **изучаването на биохимичните и молекулярни механизми на устойчивост на уникалното за българската флора растение *Haberlea rhodopensis* към силно засушаване** (публикации В-8, В-11, В-13, В-15, В-17, В-20). Особено внимание е обърнато на ролята на един от ключовите ензими на антиоксидантната система супероксид дисмутаза (СОД) в стресовия отговор. Основните приноси от тези изследвания са:

➤ Установено е, че антиоксидантните ензими супероксид дисмутаза и пероксидаза запазват висока активност в процеса на засушаване на *Haberlea rhodopensis*, което допринася за преодоляване на окислителния стрес и за възстановяването на растенията след рехидратирането им. За първи път са установени изоформите на СОД в *H. rhodopensis* – четири от тях са медно-цинкови, една е манганова и една желязна изоформи.

➤ Експресията на гените, кодиращи изоформи на СОД нараства в процеса на засушаване на *H. rhodopensis* и намалява след рехидратирането на растенията.

➤ За първи път е проведен молекулярен анализ на мултигенната фамилия на СОД в *H. rhodopensis*, в резултат на който са идентифицирани, клонирани и секвенирани 7 гена (в непълна дължина) и съответните кДНК (в пълна дължина).

➤ Фамилията на СОД в *H. rhodopensis* е анотирана в най-голямата световна научна база данни - National Center for Biotechnology Information (NCBI) със следните членове: *HrCSD1*, *HrCSD2*, *HrCSD3*, *HrCSD4* и *HrCSD5* гените, кодиращи медно-цинкови изоформи, *HrFSD* гена, кодиращ желязна изоформа и *HrMSD* гена, кодиращ манганова изоформа.

➤ Проведеният експресионен анализ на седемте гена в различните органи на *H. Rhodopensis* и в условия на засушаване показва, че *HrCSD2* и хлоропластният *HrCSD5* се експресират конститутивно във всички органи на *H. rhodopensis* и се предполага, че те участват в поддържането на основната супероксид-обезвреждаща активност в растението. *HrCSD3* се експресира в стар розетъчен лист, което показва, че е свързан с процесите на стареене, а *HrCSD4* се експресира специфично само в цвят. Повишена експресия на *HrCSD2*, *HrCSD5*, *HrMSD* и *HrFSD* в сухите листа показва, че те имат основна супероксид-обезвреждаща функция при условия на засушаване.

➤ Модифициран е метод за *in vitro* размножаване на *Haberlea* и *Ramonda* и за първи път в България е създадена национална генна банка с *in vitro* представители от всяко находище на *Haberlea rhodopensis* (25 находища) и *Ramonda serbica* (2 находища) с цел консервация и реинтродуциране.

Особено внимание в изследванията на доц. Яхубян е обърнато на **структурното и функционално разнообразие на растителните малки регулаторни РНК** (публикации В-3, В-7, В-9, В-12, В-21). Анализирани са ролята им в условия на високо- и нискотемпературен стрес. По-важните оригинални научни и научно-методични приноси от тези изследвания са:

➤ За първи път е анализирана чрез нов биоинформатичен подход библиотека на малки РНК, създадена чрез масово паралелно секвениране, на моделния за едноседелни растения вид *Brachypodium distachyon*. В генбанката на NCBI са анотирани 102 гена, кодиращи миРНК в генома. Благодарение на получените резултати списъкът на познатите миРНК е увеличен с 58 нови миРНК. Дефинирани са геномните локуси на новооткритите гени. Този подход може да бъде използван за всеки растителен вид.

➤ Показана е важната роля на малките РНК в отговора на растенията към температурен стрес. Установено е образуването на диференциално експресирани малки РНК от голям брой белтък-кодиращи гени в резултат на третирането на *Arabidopsis thaliana* при ниска или висока температура. Ниската температура предизвиква натрупване на малки РНК, произхождащи от смислената верига на много гени, функционално свързани с отговора на студ, докато високата температура повишава образуването на малки РНК, произхождащи от двете вериги на гени, кодиращи функционално разнообразни белтъци.

Към научно-методичните приноси могат да се отнесат разработването на:

➤ Нов свободно достъпен софтуер за “de novo” търсене и анотиране на миРНК в библиотеки, произведени чрез масово паралелно секвениране

➤ Нов свободно достъпен софтуер за анализ на изоформи на миРНК в библиотеки, създадени чрез масово паралелно секвениране

➤ Нов софтуер за автоматичен анализ на растителни 'белязани' експресирани секвенции (EST) за търсене на предшественици и прицелни места на миРНК

Висока оценка заслужават и изследванията на доц. Яхубян, посветени на **участието на РНК-зависимото ДНК-метиране в контрола на генната експресия при топлинен стрес** (публикации В-1, В-10, В-19). Особено внимание е обърнато на участието на специфичните за растенията РНК полимерази – РНК полимеразата IV и РНК полимеразата V.

➤ Извършен е биоинформатичен анализ за идентифициране на гените в *Arabidopsis thaliana*, съдържащи в промоторните си области регулаторни елементи, свързани с РНК-зависимо

ДНК-метиране. Идентифицирани са 67 гена, свързани с отговора на биотичен стрес, 274 гена като свързани с отговора на абиотичен стрес и 19 миРНК гени.

➤ Установен е метилационния статус на промоторите на 3 гена, които са свързани с абиотичния стресов отговор и са идентифицирани като прицелни за РНК-зависимо ДНК-метиране. - At3g50770 (CML41, калмодулин-подобен белтък 41), At5g43260 (CHAP, чаперон-подобен белтък) и At4g09460 (MYB68 транскрипционен фактор). Чрез използването на див тип *Arabidopsis* и мутантни линии е доказано, че метилационният статус на промоторните области на *CML41* и *CHAP* зависи от РНК полимераза IV и РНК полимераза V.

➤ За първи път е установена координирана експресия на РНК полимераза IV и РНК полимераза V, и *de novo* метилтрансферазата DRM2, които са свързани с метилирането на ДНК в *Arabidopsis*.

➤ Потвърдена е координираната експресия на РНК полимераза IV, РНК полимераза V и деметилиращия ензим ROS1.

От изследванията на доц. Галина Яхубян върху **взаимодействието на вирида Potato Spindle Tuber Viroid (PSTVd) и неговите гостоприемници** (домат и синя китка) са получени следните оригинални приноси:

➤ За първи път е проведен анализ на популацията от малки РНК, които се образуват в не-фотосинтезиращото паразитното растение *Phelipanche ramosa* (синя китка) при инфекция с PSTVd. Установена е диференциалната експресия на 43 миРНК гена в *P. ramosa* и се предполага, че 35 миРНК са специфични за това растение. Експресионният анализ на селектираните фамилии консервативни миРНК показва повишени нива на членове от миРНК395 и понижени нива на членове от фамилиите на миРНК390, миРНК396, миРНК319, миРНК166, миРНК167 и миРНК159 при виридна инфекция.

➤ При механична инокулация на *Phelipanche ramosa* с вириден изолат KF440-2 на PSTVd, са установени „*de novo*” три виридни варианта (означени като G241-C, C208-U и C227-U), чиито секвенции се различават от тази на изолата с по един нуклеотид. Два от вариантите (G241-C и C208-U) се откриват както в системните листа, така и в цветните части на домат, към който паразитира инфектирана с PSTVd синя китка, с което се доказва придвижване на вириод-специфични малки РНК от паразитното растение към гостоприемника.

➤ Установена е променена експресия на два специфични гена *MYB1* и *AGO*, участващи съответно в гиберилиновия сигнален път и в биосинтезата на етилен, в инфектирана с PSTVd

Phelipanche ramosa, което показва, че виroidната инфекция повлиява тези хормонални пътища.

Приносите от научно-изследователската дейност на доц. Яхубян имат освен теоретично значение и определена практическа насоченост. Трябва да се подчертае и големият брой научно-методични приноси. Идентифицираните белтък-кодиращи и миРНК гени могат да бъдат използвани за трансформация на растителни видове от селскостопанска значимост. Изследванията на доц. Яхубян върху влиянието на заразяването с PSTVd върху генната експресия допринасят не само за изясняването на анти-виroidната защита на растението синя китка, но и дава важна информация за биологията на паразитните растения, което да позволи разработването на стратегии за контролиране на растежа, развитието и разпространението им.

4. Оценка на личния принос на кандидата

Научните публикации на доц. Яхубян са в съавторство с изтъкнати наши и чуждестранни учени, което позволява по-задълбочено проучване на поставените проблеми и е неизбежно в съвременната биологична наука. Имайки предвид ръководството на 4 проекта и участието ѝ в 6 проекти, както и ръководството на трима докторанти приемам за значителен приноса на кандидата в разработването на представените научни трудове.

5. Критични забележки и препоръки

Представените материалите по конкурса са достатъчно точно и прегледно подредени и оформени. Нямам критични забележки нито към учебната, нито към научната работа на кандидата.

АКЛЮЧЕНИЕ

Документите и материалите, представени от доц. Галина Яхубян отговарят на всички изисквания на Закона за развитие на академичния състав в Република България (ЗРАСРБ), Правилника за прилагане на ЗРАСРБ и съответния Правилник на ПУ „Паисий Хилендарски“ за заемане на академичната длъжност „професор“.

Доц. Яхубян е представила достатъчен брой научни трудове, публикувани след тези, с които е защитила образователната и научна степен „доктор“ и е получила академичното звание „доцент“.

Голяма част от представените научни трудове са публикувани в престижни научни списания с висок импакт фактор. В разработките на доц. Г. Яхубян има оригинални научни

приноси, които са получили международно признание. Значителен е броят на цитираните материали от чужди автори в престижни научни издания.

Като цяло работата на доц. Яхубян включва не само активна преподавателска дейност, но и разработване на учебни програми, написване на учебни пособия, работа с докторанти и дипломанти, участие в комисии. Смятам, че научната и преподавателска квалификация на доц. Галина Яхубян са несъмнени.

Постигнатите от доц. д-р Яхубян резултати в учебната и научноизследователската дейност, напълно съответстват на специфичните изисквания на Факултета по биология, приети във връзка с Правилника на ПУ за приложение на ЗРАСРБ.

След запознаване с представените в конкурса материали и научни трудове, анализ на тяхната значимост и съдържащи се в тях научни приноси, намирам за основателно да дам своята положителна оценка и да препоръчам на Научното жури да изготви доклад-предложение до Факултетния съвет на Факултет по биология за избор на доц. д-р Галина Тенева Яхубян на академичната длъжност „професор” в ПУ „П. Хилендарски“ по професионално направление *4.3. Биологически науки*, научна специалност „Молекулярна биология“.

05.09.2016 г.

Рецензент:

(проф. д-р Катя Георгиева)