

СТ А Н О В И Щ Е

Относно конкурс за заемане на академичната длъжност "Доцент" в област на висше образование 4. „Природни науки, математика и информатика“, професионално направление 4.3. Биологически науки, специалност „Биохимия“, обявен от ИФРГ – БАН в ДВ бр. 62/23.07.2024 г. за нуждите на Лаборатория „Фотосинтеза – активност и регулация“, Институт по физиология на растенията и генетика – БАН.

с кандидат в конкурса **гл. ас. д-р Гергана Кирилова Михайлова**

от проф. Стефка Германова Танева, дбн, Институт по биофизика и биомедицинско инженерство - БАН, София

Общо представяне на получените материали

Единствен кандидат в конкурса е гл. ас. д-р Гергана Кирилова Михайлова от лаборатория „Фотосинтеза – активност и регулация“, ИФРГ – БАН. Всички материали представени от кандидата са подготвени много прецизно и в съответствие с Правилника за научното развитие на академичния състав на ИФРГ-БАН и критериите за заемане на академичната длъжност „доцент“.

Общият брой точки по наукометричните показатели е 942 т. (показател А - 50, показател В - 100, показател Г - 280, показател Д – 392 и показател Е - 120), което надвишава значително минималните национални изисквания и правилника на ЗРАС - ИФРГ-БАН (540 т.) за заемане на академичната длъжност „доцент“.

Образование и кариерно развитие

Д-р Михайлова е получила бакалавърска степен по Молекулярна биология през 2004г. и магистърска степен по Биохимия през 2006г. в Биологически факултет на СУ „Св. Климент Охридски“. През октомври 2009г. е назначена като асистент, а от август 2014г. е главен асистент в Лаборатория „Фотосинтеза – активност и регулация“, ИФРГ – БАН, където работи до момента. През 2012г. защитава дисертационен труд на тема: „Засушаване на възкръсващото растение *Haberlea rhodopensis* в условия на висока температура и различни светлинни режими“, с научен ръководител проф. д-р Катя Георгиева.

Наукометрични данни Гл. ас. Гергана Михайлова има общо 43 публикации, от които 22 са с квантил Q1, 8 с Q2, 4 с Q3, 1 с Q4 и 8 без ИФ/Q. В конкурса участва с **19** публикации с общ ИФ 43.952 и **1 обзор**. В хабилитационния труд са включени **4** публикации, всички са с квантил Q1; а **14** публикации (8 с Q1, 2 с Q2, 2 с Q3, 1 публикация с SJR, и 1 в рецензирано списание, неиндексирано в WoS и Scopus) и **1 глава** от книга са извън хабилитационния труд. Всички публикувани материали са свързани с тематиката на конкурса.

Гл. ас. Михайлова е първи и/или кореспондиращ автор в 7 от публикациите.

Правят впечатление престижните международни списания с висок ИФ в които са публикувани някои от научните трудове на кандидатката: *Environmental and Experimental Botany*, ИФ 9.257; *Plants*, ИФ 8; *Plant Physiology and Biochemistry*, ИФ 6.122; *International Journal of Molecular Sciences*, ИФ 5.6; *Physiology and Molecular Biology of Plants*, ИФ 3.023.

Научните трудове са цитирани 199 пъти според справка (Scopus, 11.11.2024), h-индекс 8 (Scopus). Това показва високото научно ниво на публикациите.

Тя е участвала в 32 международни и национални научни форума, и в разработването на 23 проекта (финансирани от ФНИ; по ЕБР-БАН (с Унгария, Латвия, Германия, Италия); Национални програми; COST action и други).

Би трябвало да се орбележи, че гл. ас. Михайлова е била ръководител на дипломант, на специализант на преддипломен стаж, и на студенти по програма „Студентски практики“.

Основни научни приноси

Изследователската дейност на гл. ас. Михайлова е насочена към изучаване на физиологичния и биохимичен отговор на фотосинтетичния апарат на растенията към неблагоприятните условия на околната средата. Като моделна система за изясняване на механизмите на толерантност към засушаване в условия на висок светлинен интензитет или под действието на ниски температури е използвано възкръсващото растение *Haberlea rhodopensis*.

Открояват се две групи научни приноси в областта на: (1) Засушаване на *Haberlea rhodopensis* в условия на висок светлинен интензитет, при различни светлинни режими в естествените им местообитания, и защитните механизми по време на засушаване на слънчеви и сенчести растения; и (2) Студоустойчивост на *Haberlea rhodopensis*; фотосинтетична активност и биохимични механизми на адаптация на растението към ниски положителни и отрицателни температури и сравняване на отговора на растения от род *Haberlea* и род *Ramonda*, сем. *Gesneriaceae*, към ниски температури.

(1) За първи път е оценен ефектът на светлинния интензитет в процеса на засушаване на *H. rhodopensis* върху фотосинтетичната активност и в зависимост от количеството на стресови маркери при различен светлинен режим в естествени условия. Използвани са растения от четири различни местообитания в Родопите. Установено е, че при висок светлинен интензитет засушаването инхибира по-бързо и по-силно скоростта на фотосинтеза, докато фотохимичната им активност остава по-висока в сравнение със сенчестите растения, а процесът на CO_2 асимилацията е по-чувствителен към стрес в сравнение с фотохимичните реакции. При силно засушени слънчеви растения нефотохимичното гасене има защитна роля, докато при сенчестите се предполага, че други механизми са отговорни за обезвреждане на излишната енергия и защита на растенията от фотоинхибиране.

Установено е, че повишено електролитно изтичане в напълно сухите листа е защитен механизъм за оцеляване на базата на обратима модификация в структурата на клетъчната стена, плазмената мембрана и промени във вакуоларната система на клетките. За първи път е определена кинетиката на изтичане на електролити при възкръсващите растения с помощта на

математически модел и е показано, че при сенчестите растения изтичането на електролити протича с по-бавна скорост в сравнение със слънчевите, вероятно в резултат на по-високата им фотосинтетична активност.

За първи път са изследвани паралелно и са сравнени слънчеви и сенчести растения *N. rhodopensis*. Инхибирането на фотохимичните реакции по време на засушаване на слънчевите и сенчестите растения е свързано с увеличаване на дела на нефотохимичните реакции.

Доказано е, че двата екотипа *N. rhodopensis* използват различни стратегии за гасене на излишната светлинна енергия. Сенчестите растения разсейват излишната енергия на възбуждане от фотоинактивираният ФС2 реакционни центрове, докато при слънчевите растения термалната дисипация на излишната енергия на възбуждане се осъществява основно от антенните комплекси. Това се потвърждава и от промените в структурата и организацията на пигмент-белтъчните комплекси, свързани с мономеризацията на LHC при сенчестите растения и запазване на количеството на тримерните LHCII комплекси при слънчевите. Засушаването понижава в най-голяма степен съдържанието на β -каротин в слънчевите растения, докато това на зеаксантина многократно се увеличава, особено при сенчестите.

Показано е, че най-чувствителният фотосинтетичен процес при засушаване е асимилацията на CO₂. Това е свързано с понижени количества на 33 kDa белтък (PsbO) от кислород-отделящия комплекс. Установено е, че количеството на белтъка PsbA от реакционния център на фотосистема I (ФСI) намалява в по-малка степен в сравнение с ФСII протеина PsbA (D1) в процеса на засушаване.

Намаляването на ФСII комплексите, стабилните нива на ФСI и мигрирането на LHCII към ФСI, което води до висока активност на ФСI по време на засушаване е компенсаторен защитен механизъм. Установена е защитната роля на нефотохимичното гасене в силно засушени слънчеви растения, докато се предполага, че други механизми играят роля за обезвреждане на излишната енергия при сенчестите.

Слънчевите растения *N. rhodopensis* са подложени на допълнителен стрес по време на засушаване в условия на висок светлинен интензитет, но въпреки това се възстановяват по-бързо след рехидратиране в сравнение със сенчестите.

Доказана е важната роля на аскорбат-глутатионовия цикъл за преодоляване на окислителния стрес по време на засушаване и след рехидратиране на *N. rhodopensis*. Показано е, че неензимните антиоксиданти имат водеща роля в процеса на засушаване на сенчестите растения, докато при слънчевите растения такава роля изпълняват ензимните антиоксиданти и супероксид дисмутазата.

Един от най-важните защитни механизми, който възкръсващите растения използват за намаляване на ROS, получени в следствие на инхибиране на фотосинтетичната активност, е поддържане на работеща антиоксидантна система по време на засушаване.

Процесът на засушаване се характеризира с повишена експресия на всички изследвани гени, с изключение на LHC, което започва по-рано при

слънчевите растения. Анотиран е нов ген (ELIP), който показва най-силно увеличена експресия особено при слънчевите растения.

(2) Установено е, че за аклиматизиране на растенията към ниски температури роля имат поддържането на висока фотосинтетична активност, промените в разпределението на енергията на възбуждане към ФСI, намаленият дял на ФСII суперкомплекси и увеличеният дял на PSI-LHCII, активирането на D1-репарационния цикъл и нефотохимичните защитни механизми, а също повишено съдържание на хексози, пролин и ензима SUS1, свързан с метаболизма на хексози.

Установена е промяна в стехиометрията на LHC белтъците, изразяваща се в повишаване на съдържанието предимно на тези, които имат отношение към термалната дисипация на енергия (Lhca4, Lhcb3, CP26, CP24), а стабилността на кислород-отделящия комплекс изглежда зависи от стабилността на малкия 16 kDa протеин PsbQ.

Ниските положителни и отрицателни температури индуцират появата на нови ELIPs и различни класове дехидрини, отговорът на растенията *H. rhodopensis* на ниски температури и засушаване включва натрупване на захари и регулиране на експресията на дехидрини/ELIP протеини.

Установено е сходство в механизмите на сухоустойчивост и студоустойчивост, които *H. rhodopensis* използва за преживяване при тези неблагоприятни фактори на средата.

За първи път е доказана студоустойчивостта на два вида от род *Ramonda*, *Ramonda serbica* и *Ramonda nathaliae*. Показано е, че поддържането на сравнително висока фотосинтетична активност, повишените стойности на нефотохимичното гасене (NPQ) и съдържанието на каротеноиди имат важна защитна роля в процеса на аклимиране на трите възкръсващи растения, *H. rhodopensis*, *R. serbica* и *R. nathaliae* към ниски положителни температури, и че експресията на стрес-индуцирани белтъци играе важна роля за устойчивостта им към ниски отрицателни температури. Доказано е, че CO₂ фиксацията е по-чувствителна към ниски температури в сравнение с фотохимичната активност.

Перспективи за бъдещи изследвания

Очертани са перспективите и направленията за бъдещите научни изследвания на кандидатката, които са продължение на изследователската ѝ работа насочена към изясняване процеса на фотоинхибиране на ФСI, изясняване на механизмите на толерантност на растенията към стрес, отговора на фотосинтетичния апарат на висшите растения в условия на абиотичен стрес и защитните механизми, за изясняване на сигналните пътища за комуникация на хлоропластите с останалата част на растителната клетка при норма и стрес. Предполага се, че тези изследвания ще доведат до нови стратегии за подобряване на устойчивостта на културните растения.

Критични бележки и препоръки

Нямам критични коментари към представените в конкурса документи, публикации, списък с цитирания. Смятам, че приносите от изследванията включени в хабилитационния труд би трябвало да бъдат обобщени отделно.

Личен принос на кандидата

Гл. ас. Михайлова е първи и/или кореспондиращ автор на 7 от публикациите, което предполага съществен принос на кандидатката в публикувани трудове с които участва в конкурса. Тя има принос в изследванията, обработването на резултатите, обсъждането, и дискутирането им, и оформянето на публикациите.

Експерименталната работа е осъществена в ИФРГ-БАН, лаборатория „Фотосинтеза – активност и регулация“, а част от анализите са извършени в сътрудничество с изследователи от ИФРГ-БАН, както и в лаборатории в Унгария, Италия и Германия.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представените документи и материали от гл. ас. д-р Гергана Кирилова Михайлова отговарят на всички изисквания на Закона за развитие на академичния състав в Република България (ЗРАСРБ), Правилника за прилагане на ЗРАСРБ в БАН и на специфичните изисквания на ИФРГ-БАН за заемане на академичната длъжност „доцент“. Представени са значителен по обем изследвания фокусирани върху изясняване на механизмите на толерантност към засушаване на растенията и адаптацията им към ниски положителни и отрицателни температури, научните публикации и международният отзвук на научните резултати характеризират кандидатката като компетентен и изграден изследовател. Наукометричните показатели на д-р Михайлова надвишават значително препоръчителните изисквания към научната дейност на кандидатите за заемане на академичната длъжност „доцент“.

Убедено подкрепям кандидатурата и препоръчвам на членовете на Научното жури и Научния съвет на ИФРГ-БАН да присъдят на гл. асистент д-р Гергана Кирилова Михайлова академичната длъжност „Доцент“ в област на висше образование 4. „Природни науки, математика и информатика“, професионално направление 4.3. Биологически науки, специалност „Биохимия“.

София
11.11.2024 г.

/проф. Стефка Германова Танева, дбн/