

РЕЦЕНЗИЯ

по конкурс за заемане на академичната длъжност **професор** по специалност 4.3 Биологични науки (Биофизика - 01.06.08), обявен в ДВ бр. 106 от 30.12. 2011г.

Кандидат: д-р **Мая Янева Величкова**, доцент в секция *Фотовъзбудими мембрани* на Институт по биофизика и биомедицинско инженерство при Българска Академия на Науките

Рецензент: дн **Лиляна Тодорова Масленкова**, професор в секция *Фотосинтеза* на Институт по физиология на растенията и генетика при Българска Академия на Науките

Като единствен кандидат в конкурса участва доц. д-р Мая Янева Величкова. Тя е завършила Физическия факултет на Софийски университет „Св. Кл. Охридски“ през 1974 г. с магистърска степен по физика и следдипломна специализация по биофизика. Началото на 35-годишното ѝ възходящо кариерно развитие започва през 1977 година като специалист-физик в Институт по биофизика, когато се включва активно в научно-изследователската работа на групата на проф. Кафалиева в областта на биофизика на фотосинтезата. В периода 1983-2002 г. работи като научен сътрудник III-I ст., а от 2002 г. и до момента е ст.н. с. II ст. (доцент) в секция *Фотовъзбудими мембрани*. Основната насока на творческите търсения на кандидатката е свързана с изучаване на структурната обусловеност на първичните процеси на преобразуване на светлинната енергия в хлоропластните мембрани в норма и под влияние на стресови въздействия и с енергетичното взаимодействие на пигмент-белтъчните комплекси на двете фотосистеми, с акцент върху свойствата на хлорофил-белтъчния комплекс на фотосистема 1. През 1996 г. Мая Величкова защитава успешно кандидатската си дисертация на тема „Преразпределение на светлинната енергия между двете фотосистеми в тилакоидни мембрани след топлинен стрес и трипсиново третиране“ и получава научната степен кандидат на биологическите науки (доктор). През периода 1999-2001г. осъществява post doc специализация в Експериментална станция „Аула Дей“ в Сарагоса, Испания, в лабораторията на проф. Рафаел Пикорел. Голямо значение за обогатяване и задълбочаване на научната проблематика и същевременно признание за качествата на научните изследвания на доц. Величкова има и участието ѝ като гост-изследовател в изследванията на редица водещи лаборатории на институти, като: ИФР към Биологическия изследователски център в Сегет, Унгария (1981), Центъра по фотобиология към Университета в Квебек, Труа-Ривиерс, Канада (1992), Университета в Окаяма, Япония (2006) и Експерименталната станция „Аула Дей“ в Сарагоса,

Испания (2007). Признание за високата научна квалификация на доц. Величкова е и избирането ѝ за член на НС на ИБФ и ИБФБМИ, СНС на при ВАК по *Физиология и биохимия на растенията* и *Физика на кондензираната материя*. От 2004 г., в продължение на няколко мандата тя е избрана за Секретар на НС и Научен секретар на ИБ, в момента е зам. дир. по научната дейност на новосформирания И-т по биофизика и биомедицинско инженерство.

Общата научна продукция на доц. М. Величкова е представена в **58** научни труда с ИФ **68.854**, върху които до момента на кандидатстване са забелязани **263** цитирания. Списъкът на публикациите е разделен на **31** заглавия (№28-58), публикувани преди хабилизацията и **27** статии (№1-27) след хабилизацията. От последните, в списъка за участие в конкурса са включени **25** заглавия. **20** от публикациите по конкурса са отпечатани в реномирани международни списания (общ ИФ **38.212**), като: Biochim. Biophys. Acta (1), Bioelectrochemisry (1), Environ. Exp. Bot. (3), Photochemistry Photobiology (1), J. Photochemistry Photobiology (1), Biophys. Chem. (2), Biol. Plant. (2), J. Agron. Crop. Sci. (1), Spectrochim. Acta. (1), Acta Physiol. Plant. (1), Crio Letters (1), Acta Biol. Hung. (1), Z Naturforsch. C (1), Biotechnology and Biotechnological Equipment. (1), Turk. J. Agron. Forest (1), J. Optoelect. Adv. Mat. (1). *Две* от заглавията представляват научни трудове в чуждестранни издания без ИФ, **2** са на статии, отпечатани в пълен текст в сборници от конгреси, симпозиуми и конференции и **1** заглавие е на глава от книга с обзореен характер, върху физиологичните отговори на висшите растения към UV радиация, публикувана в *Climate changes and Crops*, Springer. Всички публикации на доц. Величкова са в колектив, като в **18** от тях тя е първи, втори или кореспондиращ автор, което е доказателство за значимостта на личния ѝ принос. За участие в конкурса е представен и списък от **46** участия на международни и национални научни форуми за периода 1983-2010 г.

Учебно-преподавателската дейност на д-р Величкова включва лекции и упражнения към спецкурс *Биофизика на мембраните* на студенти от Физически факултет на СУ (провеждан в периода 1994-1996 г.), разработения и воден и в момента докторантски курс по *Биофизика на енергоспращащи мембрани* към ЦО на БАН и ръководства на един успешно защитил дипломант и един докторант, отчислен 2010 г. с право на защита (до момента в отпуск по майчинство)

Доц. Мая Величкова има ясно очертан профил на цялостното си научно творчество, свързан с изясняване на биофизичните механизми на първичните фотосинтетични

реакции и на структурно-функционалните зависимости в тилакоидните мембрани на растенията. Проучванията са базирани на използването на чувствителни биофизични оптични и полярографски методи и на подходящи моделни системи – изолирани тилакоидни мембрани и субхлоропластни фракции от контролни и стрес-третирани растения, позволяващи както контролирано *in vitro* модифициране, така и проследяване на *in vivo* промените в състава и подредеността на мембранните компоненти. Богатият експериментален опит и задълбочени теоретични знания правят доц. Величкова желан участник в съвместни изследвания с учени от страната и от чужбина. През периода 1987-2012 г. тя е участвала в разработването на 21 научно-изследователски проекта, като на 6 от тях е била ръководител.

Основните приноси в представеното за рецензиране по конкурса научно творчество на доц. Величкова са с фундаментален характер и отразяват естественото продължаване и задълбочаване на изследванията на кандидатката след хабилитирането по разработваните от нея основни тематични направления. В представената авторската справка за приносния характер на научните трудове по конкурса, която оценявам като пълен и компетентен анализ на резултатите от провежданите изследвания, те са обобщени в три основни тематични групи: **I. Роля на флуидитета на тилакоидните мембрани за ефективността на първичните процеси на фотосинтезата; II. Влияние на стресовите фактори върху активността на фотосинтетичния апарат и механизмите на абиотичен стрес; III. Изследвания на фотосистема 1. Свойства, ориентация и енергетичен обмен между различните пигментни форми в комплекса на фотосистема 1 при оптимални условия и в условия на светлинен стрес.**

Приносите могат да бъдат класифицирани като получаване и доказване на нови научни факти и потвърждаване на съществуващи хипотези с въвеждане на нови методични подходи. В тази връзка бих открила **приносите от изследванията на хлорофил-белтъчен комплекс 1 и на ролята на мембранный флуидитет**, обобщени от автора в отделни групи, **но същевременно представляващи един основен акцент и в изследванията върху механизмите на процесите на увреждане и адаптация на растенията в условия на стрес, обобщени в отделна тематична група.** Както се вижда от представения общ списък на цитатите, публикациите от изследванията по тези специфични проблематики, разработвани още от 1986 и 1997г., са намерили значителен отзвук в специализираната литература. Получената нова информация е свързана с взаимодействието на пигментите на фотосистема 1 (ФС1) и светосъбиращия й

комплекс (ССК1) и функцията на каротеноидите в комплекса ФС1- ССК1 за абсорбиране на светлинната енергия и за защита от увреждащото действие на високи светлинни интензитети, както и с определящата роля на флуидитета на хлоропластните мембрани в латералната реорганизация на пигмент-белтъчните комплекси при промяна условията на средата.

➤ За първи път са характеризирани състава, спектралните свойства и конформационното състояние на каротеноидите в комплекса на ФС1-ССК1 в субхлоропластни частици от спанак чрез прилагане на Раманова спектроскопия при ниски температури и е изказано предположение за местата на свързване на лютеина и неоксантина. Доказана и различна температурна зависимост на резонансните Раманови спектри на каротеноиди и ксантофили и като вероятна причина са посочени различията в химичната им структура (публ. 21, 2).

➤ Чрез сравнителен анализ на абсорбционните спектри, с тези на Рамановата спектроскопия и нискотемпературната флуоресценция са показани особености в кинетиката на обезцветяване на хлорофил *a* и каротеноидите в процеса на фотоинхибиране в условия на светлинен стрес. Във основа на наблюдаваната еднаква кинетика на обезцветяване на дълговълновите хлорфил *a* молекули и на дълговълновия лютеин, намиращ се в Lhca4, е направено заключение, че тези пигменти са близко разположени в Lhca4-субединицата на ССК1. Показано е, че в процеса на фотообезцветяване на дълговълновите хлорофили и на лютеина участва синглетен кислород. (публ. 13, 16, 9).

➤ Установена е температурна зависимост на кинетиката на фотообезцветяване на хлорофилните пулове и каротеноидите в процеса на фотоинхибиране на основните фотосинтетични функции при третиране на изолирани тилакоидни мембрани с високи светлинни интензитети. Въз основа на наблюдаваните различия в обезцветяването на пигментите в присъствие или отсъствие на инхибитора на електронния транспорт дихлорфенилдиметилуреа е направено предположение за съществуване на различни механизми на деструкция на хлорофилите и каротеноидите по време на светлинен стрес (публ. 24)

➤ Установени са температурно-зависими различия в кинетиката на инактивиране на скоростта на електронния транспорт през фотосистема 1 и на количеството на P700 (реакционен център на ФС1) при осветяване на изолирани тилакоидни мембрани с висок светлинен интензитет при стайна температура и при 4°C. За първи път е

показано, че присъствието на хербицида дихлорфенилдиметилуреа по време на фотоинхибирането, напълно протектира P700 от въздействието на високия светлинен интензитет и при двете температури и има протектиращ ефект по отношение на електронния транспорт при 4°C. Оригинални са резултатите показващи, че при ниска температура генерирането на хидроксилни радикали не корелира с инактивирането на ФС1-медирания електронен транспорт и на P700 и че при 4°C хидроксилните радикали не участват във фотоинхибирането на ФС1 и P700 (публ. 25).

II. Съществена част от научните приноси са свързани с получаване на нови доказателства за влиянието на физикохимичните свойства на тилакоидните мембрани и техния флуидитет за ефективността на протичащите в тях фотохимични реакции.

➤ В една серия от моделни експерименти с модифицирана стабилност на тилакоидната мембранна структура чрез инкорпориране на холестерол, бензилалкохол и стигмастерол е показана съществената роля на подредеността на липидния бислой за отговора на растенията към въздействие на стресови фактори, като замразяване, топлинен стрес и висок светлинен интензитет. Показана е пряката зависимост на светлинно-индуцираното преразпределение на светлинната енергия от флуидитета на мембраните, определящ латералната реорганизация на пигмент-белтъчните комплекси в условия на стрес (23, 20, 10).

➤ За първи път е демонстрирана зависимост на стехиометрията на ФС2 *алфа* и *бета* центровете от флуидитета на мембраните, съдейки по промените в кинетиката на кислородното отделяне при непрекъснато осветяване в инкорпорирани със стигмастерол изолирани тилакоиди (17). Показано е, че топлинното третиране на контролни и стерол-модифицирани мембрани води до нарастване на броя на ФС2 *бета* за сметка на ФС2 *алфа* центровете (10). Установена е различната чувствителност на двата вида центрове към засушаване на възкръсващото растение *Haberlea rhodopensis* като следствие от промени във физикохимичните свойства на тилакоидните мембрани при промяна на водното съдържание в листата (публ. 3).

III. Към групата изследвания отнасящи се към изучаване на ефектите на стресови фактори на околната среда върху фотосинтетичната могат да бъдат открити следните приноси:

➤ В широкообхватно изследване на ефектите на стрес, предизвикан от повишени нива на UV радиация е получена важна информация за времевата зависимост на

акумулиране на UV абсорбиращи вещества (основно флавоноиди), ролята на степента на развитие на ФС апарат в този процес и за влиянието на предварително третиране на растенията с пролин, NaCl и фитохормона Me-JA върху количеството на флавоноидите и UV-B-индуцираните антоциани (публ. 18, 22, 8, 14). В сравнителни експерименти с сортове ечемик с различна толерантност към солеви стрес е показано, че предварителното третиране на растенията с NaCl може да предизвика крос-адаптация към последващо UV-B облъчване, докато топлинният стрес не проявява такова действие (публ. 1 и 12).

➤ На базата на анализ на светкавичните кислородни добиви в присъствието на специфични гасители на АКФ – хистидин и DMSO е направено заключение, че при ниска температура доминиращи при фотоинактивирането на кислородното отделяне са хидроксилните радикали, а синглетният кислород играе по-определяща роля при стайна температура (публ. 5).

➤ Установена е специфика в промените в D1 белтъка на реакционния център на ФС2 под влияние на умерен топлинен стрес, като инхибирането на кислородното отделяне е съпроводено с отделянето от комплекса на субединиците PsbO, PsbQ PsbP (публ. 15).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализът на предоставените по конкурса материали показва, че кандидатът за научната длъжност **професор** по специалност биофизика доц. д-р **Мая Янева Величкова** участва с актуална по тематика и значима по обем и качество научна продукция, отговаряща на изискванията на ЗРАСРБ и приетия от НС на ИБФБМИ Правилник за неговото приложение. Научните приноси от дългогодишните ѝ изследвания я характеризират като изявен специалист в една специфична и много важна в теоретично и практическо отношение област на биологичните изследвания, свързана с разкриване на механизмите на първичните фотофизичните реакции на фотосинтезата с цел регулиране и насочено управление на процеса.

Всичко изложено по-горе ми дава основание убедено да подкрепя нейната кандидатура и да препоръчам на членовете на Научното жури и на НС на ИБФБМИ на

доц. д-р **Мая Янева Величкова** да бъде присъдена академичната длъжност **професор** по специалност 4.3. Биологични науки – биофизика.

7.05.2002 г.

Рецензент:

София

(проф. дн Л. Масленкова)