

РЕЦЕНЗИЯ

от проф. Диана Христова Петкова, д.б.н., Институт по биофизика и биомедицинско инженерство, БАН

във връзка с обявения конкурс за професор по научната специалност 4.3 Биологични науки (01.06.08 Биофизика) за нуждите на секция „Фотовъзбудими мембрани”

Институт по биофизика и биомедицинско инженерство, БАН

ДВ бр. 37/15.05.2012 г

В конкурса участва единствен кандидат доц. Емилия Апостолова. Кандидатката е родена през 1954 г. в г. София. През 1977 г. завършва Биологически факултет при Софийски университет „ Св. Климент Охридски” специалност Биохимия и микробиология. От 1978 г. до 1979 г. работи като специалист- биолог в Института по физиология на растенията, БАН. През 1980 г. постъпва на работи като специалист-биолог в Института по биофизика, където е зачислена като аспирант на самостоятелна подготовка от 1985 г. През 1988 г. успешно защитава дисертация на тема „ Структурни изменения и функционални свойства на тилакоидни мембрани след детергентно третиране и химична модификация” и получава научната и образователна степен „Доктор” . Избрана е за научен сътрудник II –I ст. през 1988 г. в Института по биофизика, където спечелва конкурс за ст.н.с. II ст. (понастоящем доцент) през 2003 г. Доц. Емилия Апостолова е била многократно в чужбина на специализации във водещи лаборатории в областта на структурата и функционалната активност на тилакоидни мембрани - Унгария , Русия, Англия и Индия. С Унгария доц. Е.Апостолова има дълготрайни и ползотворни връзки, които продължават и до днес и се изразяват в голям брой публикувани научни статии и повишение на квалификацията ѝ в областта на структурата на фотосинтетичната верига и комплексите , които я изграждат като компетентен учен и създават условия за повишение на квалификацията на младите хора работещи в нейната секция.

Основните научните трудове на доц. Емилия Апостолова са свързани с изясняване на молекулните механизми на преобразуване на светлинната енергия в тилакоидни мембрани на растителни видове от различен етап на еволюцията на растителния свят и по- точно ролята на структурната организация на фотосинтетичната верига и фотосинтетичния апарат за оптималното му функциониране при процесите на

абсорбция на светлината, преобразуване и пренос на енергията. Специално внимание е обърнато на молекулната и биофизична същност на процесите на адаптацията към абиотичен стрес предизвикан от различни физични фактори. С цел проучване възможностите за създаване на биосензори на основата на тилакоидни мембрани са получени интересни резултати за чувствителността на някои процеси свързани с фотосинтетичната активност към тежки метали и хербициди и скоростта и трайността на отговора. Интересен подход е използван при по-голяма част от изследванията като за модел отразяващ промените в структурния апарат са използвани мутанти от растителни видове .

Основните научни приноси на доц. Апостолова могат да се разделят на следните три основни групи

А. Проучване механизмите на инхибиторното действие на хиноните върху фотохимичната активност и хлорофилната флуоресценция на тилакоидни мембрани.

- Доказана е повишена олигомеризация на ССК2 свързана с намаление на зарядите и поляризация на мембраната след третиране с различни халогенопроизводни на хиноните дължаща се на намаление на диполните моменти . Ефекта на хиноните зависи от мястото, броя и вида на халогенния атом тъй като тези характеристики са важни за взаимодействието им с хлорофилната молекула и от тук е направен извода, че инхибирането на процесите във фотосинтетичната верига от производни на хиноните се дължи преди всичко на промените в хлорофилната молекула и нямат директен ефект върху фотохимията (публикации 1 и 4).

- Доказано , че латералното разделяне на двете фотосистеми и стиковането на тилакоидните мембрани протичат по два различни механизма. Доказано е, че количеството на пигментите и агрегацията на комплексите влияе върху потока на енергията на възбуждане към ССК2, разпределението на енергията между реакционния център и антените и насочването на квантите към ФС1. Стиковането и латералното разделяне зависят от различни концентрации на Mg^{++} йони . Латералното разделяне зависи от организацията на ССК2, миграцията му към ФС1 и разделянето на двете ФС. Стиковането на тилакоидните мембрани се иницира от образуване на формирания състоящи се само от ФС2 антени след, което следва куплиране на антените и реакционния център на ССК2 (публикации 2,6).

- Получени са преки доказателства, че макроорганизацията на ФС2-ССК2 комплекса влияе върху конфигурацията на лутеина и неоксантина (публикация 3).

- При опити върху мутанти от грах и ечемик с различна степен на олигомеризация на ССК2 е установена взаимовръзка между организацията на пигмент –белтъчните комплекси на ФС2 като в частност количеството и организацията на ССК2 са свързани с : електричните свойства на тилакоидните мембрани , разпределението на енергията между двете фотосистеми и кослородното отделяне. Намалението на повърхностния заряд и диполните моменти повишава степента на олигомеризация на ССК2, намалява преноса на енергия от ФС2 към ФС1, регулира преноса на енергията между хлорофила *a* и *b*, променя константните параметри на началния етап на реакциите свързани с кислородното отделяне при продължително облъчване , както и отношението между функционално активните центрове на ФС2 α и β , което се дължи на повишение на количеството на центровете на ФС2 отделящи кислород по некооперативен механизъм. Два активни центрове за отделяне на кислород са установени и при цианобактериите и е доказано, че електричните свойства зависят от организацията на ФС2 . Това е индикация, че редица механизми свързани с мембранный електричен заряд и кислород отделящите центрове са запазили своето значение по време на еволюцията на растителния свят. (публикация 7и 23).

- Доказано е значението на нивото на заредените липиди върху повърхностните електрични свойства на тилакоидните мембрани и флуоресцентните характеристики на хлорофила. Установено е, че големината на диполните моменти зависи от нивото на фосфатидилглицерола в мембранный бислой, както и флуоресценцията на ФС2 и ФС1, което е индикация за значението на заредените липиди за правилната организация и функциониране на реакционните центрове на ФС1 и ФС2. (публикация 9).

- Чрез третиране на грахови растения с инхибитор на синтеза на каротини е доказано, че влиянието на нивото на каротените върху процесите на фотосинтеза зависи от степента на намление на пигментите. При по-слаби промени не се наблюдава промяна във фотохимията на ФС2 и ФС1, но се променя кислородното отделяне. При по-силна редукция на нивото на каротените се намалява съдържанието на хлорофил, силно се инхибират функциите на двете фотосистеми, първичните фотохимични процеси, кислородното отделяне. Промяната във процесите на кислородно отделяне се дължи главно на увреждане на ФС2 α (публикация 10).

Б. Роля на организацията на фотосинтетчния апарат при отговор на растенията към абиотичен стрес

- Доказано е, че намалението на броя на олигомерите на ССК2 повишава чувствителността към силата на светлината. Тази чувствителност може да се компенсира до някаква степен чрез промяна на редокс потенциала от първичния към вторичния хинонов рецептор и повишение на гасенето на реакционния център (публикация 5).
- Преставени са доказателства за значението на олигомеризацията на ССК2 за чувствителността на растенията към UV-A облъчване и температурен стрес. Повисоката олигомеризация понижават чувствителността към облъчване. За пръв е показана ролята на анионните липиди при чувствителността на растенията към високи температури. Тези изследвания могат да се използват за основа при растителната биотехнология за получаване на устойчиви сортове (8,13,15, 19).
- Изследвана е, организацията на ССК2-ФС2 суперкомплекса при отрицателни температури. Установено е, че промените във суперкомплекса предизвикват преразпределение на енергията между двете фотосистеми и промени в кислородното отделяне. При наличие на криопротектори промените в организацията на ССК2 повлиява само взаимодействието на вторичния електронен акцептор и пластохинона. Отново е доказано, че повишената олигомеризация на ССК2 повишава устойчивостта на растенията. (публикация 14).
- Проведени са изследвания върху чувствителността по отношение на UV-B радиацията на цианобактерии и водорасли и е доказано повишен пренос на енергия към ФС1, инхибиране на кислородното отделяне по кооперативен механизъм от ФС2 цетрове, инхибиране на първичните фотохимични процеси. Доказано е, че се повлияват по-съществено донорните свойства на ФС2. При тези условия по-голяма чувствителност се наблюдава при цианобактериите в сравнение със зелените водорасли, което е индикация за настъпили промени във свойствата на фотосинтетичния апарат по време на еволюцията на растителните видове. (публикация 16).
- Абиотичните стресови състояния предизвикват увеличение на синтеза и концентрацията на ендогенния NO в растенията. Проучването на молекулните механизми на ефекта на NO върху фотосинтетичната верига е доказало стимулиране на транспорта на електрони през ФС2 и засилена консумация на кислород. Този негов ефект го представя като възможен протектор срещу UV облъчване на растенията (публикация 17).

- За пръв път чрез диференциална сканираща калориметрия върху мутанти на цианобактерии с променена фотосинтетична верига са установени специфични преходи на молекулните комплекси при фотосинтетичната верига, които са чувствителни на промените във фотосинтетичните протеинови комплекси като : ФС2 коров комплекс, ФС1 коров комплекс, АТФ синтетазата, цитохром b_6f , NADH-дехидрогеназа, под въздействие на различни физични фактори водещи до абиотичен стрес като силна светлина, високи температура. (публикация 18).

В. Разработване на биосензори на базата на фотосинтетични мембрани.

- Чрез скоростен кислороден полярографски електрод е доказано, че фотосинтетичното кислородно отделяне е много чувствителен параметър към малки количества хербициди свързващи се към вторичния хинонов акцептор. До сега в литературата не е описан толкова чувствителен, бърз и лесен метод за регистрация на следови количества хербициди чрез определяне на фотохимичната активност на ФС2 (публикации 11, 12 и 20).

- За разработване на биосензор тилакоидните мембрани са имобилизирани върху мембрани изградени от говежди серумен албумин и глутаралдехид. Чувствителността на тилакоидните мембрани се увеличава след имобилизацията. Проучени са възможностите за съхранение на функционалната активност на тилакоидните мембрани. Доказано е, че чувствителността биосензорите може да се увеличи чрез добавяне на нитроцелулоза. Тези изследвания са пряко доказателство за възможността тилакоидните мембрани да се използват за получаване на чувствителни, бързи биосензори за дълговременна детекция на атразин чрез скоростен полярографски кислороден електрод. Установено е, че тези биосензори могат да се използват и за регистрация на замърсявания от тежки метали (публикация 20).

- За повишаване чувствителността на биосензорите е проучен отговора към хербициди на изолирани от антарктически почви зелени водорасли . Доказана е, че тези водорасли проявяват съществена по-голяма чувствителност в сравнение с висшите растения. Изказано е предположение, че тази чувствителност се дължи на намаленото количество блокирани ФС2 центрове и намалено време за обновление на кислород отделящите центрове при зелените водорасли. Доказан е механизма на чувствителността към атразин за висшите растения. (публикации 21 и 22).

Трябва да се отбележи, че проведените изследвания са насочени в едно направление, а именно изясняване молекулните механизми на преобразуване на енергията във фотосинтетичната верига. Особено внимание е обърнато на значението на олигомеризацията на ССК2 при преобразуването на светлинната енергия и отношението на киселите липиди към фотосинтетичните процеси. Представените публикации са едно последователно изследване на фотосинтетичните процеси с цел изясняване на устойчивостта и чувствителността на фотосинтетичния апарат към абиотичен стрес. Прави добро впечатление приложението на фундаменталните изследвания в разработване на биосензори за регистрация на замърсявания от хербици и тежки метали и доказателствата, че тилакоидните мембрани са един переспективен обект в тази област.

За конкурса доцент Емилия Апостолова е представила 22 научни труда, от които 21 статии в списания с ИФ и 1 глава от книга. Общият ИФ на публикациите, с които участва е 38.7441. Общият брой публикации през цялата и научна кариера е 58 с общ ИФ 75.269. Резултатите от изследванията са представени и на 55 научни форума у нас и в чужбина.

Публикациите са цитирани 112 пъти основно от чуждестранни учени.

Доц. Емилия Апостолова е била член на 9 договора с национално финансиране и ръководител на 3. Ръководила е три международни договора с Унгария и един с Индия.

Кандидатката има и преподавателска дейност. Под нейно ръководство за защитили успешно 2 – ма дипломанта и един аспирант. Ръководител е и на един аспирант отчислен с право на защита. Водила е докторантски курс към Центъра за обучение на БАН и е изнасяла лекции пред млади учени. Рецензирала е статии за международни списания. Била е избирана за член на научни журита неколкратно.

Доц. Апостолова наред с научно-изследователската си работа има и редица административни задължения. Дълги години е завеждащ секция „Фотовъзбудими мембрани” и е член на член на Научния съвет на ИБФБМИ.

Научната продукция на доц. Емилия Апостолова отговаря напълно на приетите изисквания на правилника на ИБФБМИ, БАН за заемане на академичната длъжност ПРОФЕСОР и има ясно очертана научна тематика.

Считам, че са спазени всички изисквания на новия Закон за развитие на академичния състав в Република България.

Заклучение : Доцент Емилия Апостолова е представила за конкурса научна продукция и цитирания, които напълно отговарят на ЗРАСРБ и Правилника за

приложение приет от ИБФБМИ. Тя има ясно очертана научна тематика. Научните и приноси имат оригинален характер . Всичко това ми дава основания убедено да препоръчам Доцент Емилия Апостолова да бъде избрана за административната и академична длъжност ПРОФЕСОР по шифър 4.3 Биологични науки (Биофизика).

13. 09. 2012 г.

РЕЦЕНЗЕНТ :