

РЕЦЕНЗИЯ

на дисертационен труд
за получаване на образователната и научна степен "Доктор"

Автор на дисертацията: Силвия Марчева Абарова

Тема: "Фотоиндуцирани структурни и спектрални промени в свойствата на растителни пигменти"

Рецензент: академик Борис Тенчов

Както е известно, основният първичен източник на енергия в живата природа е слънчевата светлина, която се поглъща от фотосинтетичния апарат на растенията и посредством сложни, многостадийни последователности от светлинни и тъмнинни реакции се трансформира в енергия на макроергични връзки и в новосинтезирани съединения. Светлинните реакции в процеса на фотосинтеза са класически обект на изследвания в биофизиката в течение на вече няколко десетки години. Поради голямата сложност на пигмент-белтъчните комплекси, осъществяващи тези реакции, тяхната структура и механизми на функциониране все още не са напълно изяснени и затова изследванията по този въпрос продължават да бъдат актуални и да предизвикват интерес. Фотосинтетичният апарат на растенията разполага с разнообразни адаптационни механизми, които го предпазват от разрушаване и деактивация при големи промени в околната среда и при екстремални условия като високи и ниски температури, дехидратация, висока соленост и висок интензитет на падащата светлина. Както става ясно от Глава 1. "Цел и задачи", в дисертационната работа на Силвия Абарова са изследвани някои фотозащитни и регулаторни механизми в процеса на фотосинтеза при висшите растения, които биха могли да играят роля в условия на високи светлинни интензитети (светлинен стрес). По-конкретно, изследвани са връзките между промените в структурата и спектралните свойства на растителни пигменти, включени в състава на фотосистема 1, фотосистема 2 и главния светосъбиращ комплекс антенен комплекс на фотосистема 2.

Експерименталният подход в дисертацията е спектроскопски и за решаване на поставените в нея задачи са използвани няколко основни спектроскопски метода.

Дисертацията е написана на 120 стр. с 41 фигури и 7 таблици и е оформена по стандартен начин. Съдържа увод, цел и задачи, литературен обзор, материали и методи, резултати и обсъждане, библиография от 225 заглавия, справка за приносите и списък на собствените публикации. В литературния обзор (глава 2), заемащ около 35 страници, е направена обща характеристика на процесите на фотосинтеза при висшите растения и са изложени основните сведения относно структурата и спектралните характеристики на фотосистемите 1 и 2, които са обект на изследване в дисертацията. Последният раздел на обзора е посветен на особено важния въпрос за механизмите на фотозащита при високи интензитети на светлината, който има пряко отношение към темата на настоящата работа. Като цяло, обзорът е добре написан, изложението е прозрачно и напълно ясно. Прави добро впечатление способността на авторката на дисертацията да излага сбито, но същевременно разбираемо и достатъчно подробно необходимите за дисертацията сведения относно процесите на фотосинтеза.

В глава 3. "Материали и методи" са описани използваните в дисертацията експериментални методи. Те включват методики за изолиране на пигмент-белтъчни фрагменти от фотосистеми 1 и 2, методики за характеризиране и за модификация на състоянието на образците, както и няколко спектроскопски техники, включващи абсорбционна спектроскопия и нискотемпературна регистрация на флуоресцентни и Раманови спектри (при 77 K). Анализът на спектрите е извършван посредством деконволюцията им на Гаусови компоненти съобразно известните от литературата брой и разположение на спектралните компоненти на пигментните комплекси. За осветяване на пробите с интензивна светлина, извършвано с цел да се предизвика фотоувреждане във фотосистемите и да се изследват неговите механизми, са използвани няколко различни времена на облъчване (до 120 мин) с халогенна лампа, която, както е известно, има непрекъснат емисионен спектър. Използваният набор от методи е адекватен на поставените в дисертацията задачи и е дал възможност тези задачи да бъдат успешно решавани.

Получените в дисертационната работа нови резултати са изложени в глава 4 "Резултати и обсъждане". Тези резултати се отнасят към категорията получаване на нови

факти относно известен от литературата проблем. Те могат да се представят накратко по следния начин. Високите интензитети на светлината водят до деструкция на каротиноидните пигменти, като молекулите на лютеина силно се обезцветяват, докато молекулите на неоксантина са слабо засегнати. Близката кинетика на обезцветяване на лютеиновите молекули до тази на хлорофил *a* е интерпретирана от авторката на дисертацията като свидетелство за това, че тези две молекули би следвало да са разположени близо една до друга в съответния светосъбирателен комплекс (приноси 1 и 2 в справката). Тези резултати са получили и най-голямо признание с 14 цитирания на статията, в която са публикувани (*Photochemistry and Photobiology* 83, 1301-1307 (2007)). Други резултати, получили цитирания (*Eur Biophys J* 38, 199-208 (2009) с 4 цитирания), се отнасят до кинетиката на гасене на нискотемпературната флуоресценция в зависимост от степента на агрегация на светосъбиращия комплекс на фотосистема 2 (ССК 2). Получените експериментални данни за зависимостта на гасенето от размерите на агрегатите, както и данните за влиянието на детергента додецил малтозид върху тази зависимост, са послужили за моделиране на кинетиката на тези процеси (приноси 4 и 5 в справката). Друг интересен резултат в дисертацията, донякъде с потвърдителен характер, се отнася до известното от изследвания върху други системи фотопротекторно действие на аминокиселината хистидин. Установено е, че в условия на светлинен стрес тази аминокиселина, която е известна от литературата като уловител на синглетен кислород, оказва фотозащитно действие срещу деструкцията на лютеина при добавянето ѝ към суспензии от частици на фотосистема 1. Това наблюдение показва, че синглетният кислород играе съществена роля при фотодеструкцията на пигментните молекули (принос 3 от справката). Приемам приносите в справката така, както са изложени, и оставам с впечатлението, че личният принос на С. Абарова в получаването на описаните в дисертацията резултати е безспорен.

Като цяло, дисертацията е добре написана и оформена. Езикът е ясен и разбираем, допуснати са много малко технически и печатни грешки, фигурите са добре направени и илюстрират ясно получените резултати. В списъка на съкращенията липсват, а би следвало да са включени две от най-често използваните съкращения в главите "Материали и методи" и "Резултати и обсъждане" - ФС 1-200 и ВВУ частици. Докато значението на ФС 1-

200 може да бъде намерено в текста на глава 3, как се разшифрова ВВУ може да се разбере само след справка в интернет.

Авторефератът коректно отразява съдържанието и приносите в дисертацията. По материали от дисертационната работа са излезли 5 публикации в списания с IF (4 статии и 1 резюме) с общ IF около 6.5, 2 доклада в пълен текст и 2 резюмета от конференции. Тези публикации са цитирани около 20 пъти, като най-много са цитирани статиите във Photochem Photobiol и в Eur Biophys J (№1 и №3 в списъка) – съответно 14 и 4 пъти.

В заключение, в дисертационната работа са получени интересни нови резултати относно механизмите на увреждане и защита на фотосинтетичния апарат на висши растения при светлинен стрес. Тези резултати са публикувани в авторитетни списания и са намерили отражение в световната научна литература. Считаю, че тази дисертация изпълнява всички необходими изисквания и предлагам с пълна убеденост на уважаемото жури да присъди на нейния автор Силвия Марчева Абарова исканата образователна и научна степен "доктор".

15 септември 2014 г.

Подпис:



(Борис Тенчов)