

РЕЦЕНЗИЯ

върху дисертационния труд на д-р **Йолина Валентинова Хубенова** „Екстрацелуларен електронен пренос в еукариотни биоелектрохимични системи“

от акад. **Евгени Головински** –

Институт по молекулярна биология „Акад. Р. Цанев“ при БАН

Дисертационният труд на д-р Йолина Валентинова Хубенова е представен за придобиване на научната степен **„Доктор на науките“** в научната област: *4. Природни науки, математика и информатика, Професионално направление 4.3. „Биологически науки“, по научната специалност **БИОХИМИЯ***. Обемът на дисертацията (236 страници, включително фигури, таблици, цитирана литература и т. н.), нейната структура, заглавията на главите и разделите и другите подробности, засягащи формалната характеристика на труда са отразени в Автореферата изчерпателно и коректно, поради което тук ще спестя тяхното изреждане. Г-жа Йолина Хубенова вече е защитила дисертационен труд за получаване на образователната и научна степен „Доктор“. Темата на предишната нейна дисертация е различна от проблема, на който е посветен настоящия труд. Споменавам тези подробности, тъй като съгласно „Препоръките“ на Биологическия факултет на СУ „Св. Климент Охридски“ (06.02.2012) *„Научната степен „доктор на науките“ се присъжда на лица, които притежават образователната и научна степен „доктор“ и дисертацията „...не може да повтаря буквално темата и значителна част от съдържанието...“ на степента „доктор“.*

Досегашното научно развитие на д-р Хубенова е отразено изчерпателно в нейната служебна автобиография. Ще спомена накратко само това, че тя понастоящем е главен асистент по биохимия в Пловдивския университет „Паисий Хилендарски“. Работила е дълго време в Германия където в периода 2001-2005 г. е била докторант в Катедрата по биохимия на Рейнския университет „Фридрих-Вилхелм“ в Бон, където успешно защитава дисертация на тема „Характеризиране и пречистване на мозъчния ензим аспартат-ацетилтрансфераза“. Това дава възможност на Й.Х. да получи отлична квалификация във водещата специалност на биохимията, каквато е ензимологията.

Трудът, който д-р Хубенова представя за получаване на степента „Доктор на науките“ е в една важна и перспективна научна и научно-приложна интердисциплинарна област, в която се съчетават непринудено различни насоки. От една страна, това са подходите и методите на технологиите за добиването на екологично чиста енергия. От друга страна, това е арсеналът на теоретични и експериментални възможности за биотехнологично оползотворяване на различни отпадни продукти, най-вече органични вещества (т.е. ксенобиотици) замърсяващи околната среда. Бих отнесъл областта на предлагания дисертационен труд към проблемите на „приложната биохимия“. Тази област изисква теоретични познания и експериментални умения в широка палитра от класически и модерни науки: биохимия, биотехнология, микробиология, някои специфични раздели от общата биология, физикохимия (в частност – електрохимия), хемиметрия и други. Тук е мястото да подчертая, че авторката на тук разглеждания дисертационен труд е овладяла във впечатляващо висока степен необходимите подходи и умения от изброените области. Малцина са нашите, особено по-млади учени, които умеят да си служат професионално с хармонично подбран набор от

необходимите им най-разнообразни теоретични и лабораторни средства. Същевременно със задоволство и убеденост трябва да подчертая, че бъдещето в развитието на науката изобщо принадлежи именно на междудисциплинните изследвания, каквито са съдържащите се в труда на дисертантката. За да може да направи компетентна преценка на направеното от Й.Х. един специалист трябва също да владее адекватния спектър от знания, докато аз самият намирам възможност да се произнеса убедително главно в областта на биохимията, биотехнологията и микробиологията, присъстващи в предлаганата дисертация.

Широкият обхват от научни знания и лабораторни умения на Й.Х. в изброените области оправдано са я подтикнали да насочи изследванията си към търсенето на нови видове микроорганизми с електрогенни свойства, което да позволи конструирането на ефективен биогоривен елемент. Аз имах възможността да бъда в течение и да се запознавам от доста време с проучванията и резултатите на Й.Х., нейните публикации и етапите от оформянето на нейния дисертационен труд. Имах и възможността да взема участие в предварителните обсъждания на дисертацията, както и да участвам официално в предварителната ѝ защита. Доколкото и когато можех да правя препоръки и бележки се убедих, че с някои от тях тя се е съобразила.

Дисертационният труд на Й.Х. е написан като стегната монография, посветена на възможностите за получаване на електричен ток от биогоривни елементи, основани на използването на еукариотни клетки като биокатализатори. Същевременно, дисертантката се е съобразила със спецификата на един труд за получаване на научна степен, което се вижда от такова подреждане на материала, което да покаже по-ясно етапите на собствената работа и приноси. Това е позволило да бъде формулирана **основната**

цел на нейните изследвания. Тя се състои в намирането на оптимални условия за осъществяване на екстрацелуларен електронен пренос, което да даде възможност за подобряването на изходните електрически характеристики на биоелектрохимичните системи и техните възможни приложения.

Запознаването с дисертационния труд на Й.Х. ни убеждава, че тя добре познава в необходимата степен резултатите във всяка от посоките, които са постигнати от други автори преди нея. Нейната **литературна осведоменост** проличава от книгописа на труда (общо 234 цитата), който съдържа източници най-вече от последните няколко години. Между другото, това косвено илюстрира актуалността на тематиката, свързана с дисертацията. С удовлетворение установявам, че Й.Х. не е пропуснала да цитира коректно и публикации на български автори. Не мога да отмина и качеството на илюстративния материал, съдържащ се в дисертационния труд. Всички фигури са дадени ясно и коректно, бих казал – естетично издържани (щеше обаче да е по-добре, ако всички текстове във фигурите бяха на български).

Дисертационният труд описва съдържащите се в него научни и приложни проблеми в ясна логична последователност. Изложението е на много добър български език, което за жалост вече стана рядкост в трудове като предлагания. Получените резултати са убедителни и читателят вижда тяхният категоричен приносен характер. Малко са бележките, които бих отправил към Й.Х. извън онези, които вече съм споделял на по-предните етапи от работата. Бих отбелязал обаче, че би било например по-добре, ако бяха изтъкнати аргументите и причините за подбора тъкмо на използваните щамове *Proteus vulgaris*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus citreu* и *Bacillus cereus*, а не на някои други микроорганизми (стр. 100).

Преценката на приносите на дисертационния труд на Й.Х. ще свързва с много важното обстоятелство, че в него е заложена за пръв път основата, върху която се изгражда едно ново за страната и актуално в международен план научно и научно-приложно направление. Това е **създаването на биоелектрохимични системи**, които използват като биокатализатори цели микробни и растителни клетки. Чрез прилагането на комплекс от различни интердисциплинарни подходи и методи дисертантката доказва екзоелектрогенните свойства на чисти и смесени култури дрождени щамове от видовете *Sacharomyces* и *Candida*. Системни и задълбочени експериментални изследвания на Й.Х. довеждат до подбора и охарактеризирането на дрождения щам *Candida melibiosica* 2491, за когото тя установява убедително електрохимична активност, като доказва смесен механизъм на електронен пренос от дрождени клетки към анода на биогоривен елемент.

Й.Х. установява, че *Candida melibiosica* 2491 метаболизира предимно посредством алкохолна ферментация в безмедиаторен биогоривен елемент. В присъствие на екзогенен медиатор с подходящ формален потенциал обмяната на дрожденията култура се изменя към аеробен тип. При увеличаването на тока анодният потенциал намалява.

Дисертантката успява да докаже клетъчния произход на електроните, пренасяни от дрождите до анода – при анаеробни условия предимно от процесите на гликолиза и алкохолна ферментация, а при аеробни условия от процесите на аеробно дишане – цитоплазмената двойка сукцинат/фумарат на глиоксилатния метаболитен път или от цикъла на Кребс при използване на екзогенен медиатор метиленово синьо, който се характеризира с близък формален потенциал.

В дисертацията биогоривните елементи са изучени и с оглед на тяхното възможно практическо използване. Показана е убедително възможността те да послужат за пречистване на отпадъци от винопроизводството и консервната промишленост, почви и седименти, както и прилагане на технологията за повишаване на белтъчното и въглехидратно съдържание на водна леща в растителен биогоривен елемент.

Приносите в дисертационния труд на д-р Хубенова имат съществен научен и научно-приложен характер. Това проличава и от броя на забелязаните във връзка с дисертацията цитати на включени в нея публикации. Цитатите са **69**, а броят на публикациите е **28**, като две от тях още не са излезли от печат. От общия брой на публикуваните статии **13** са в издания с импакт-фактор и **2** от публикациите в списания без импакт-фактор също са цитирани от чуждестранни автори. (Според препоръките на Биологическия факултет на СУ съответните числа са 50, 25 и 15). Резултатите от изследванията на Й.Х. се станали достояние на специалистите и от докладвания на различни научни форуми, които са **общо 30**, като повечето са на международни конгреси и коференции в България, Австрия, Хърватия, Франция, Турция, Холандия, Корея и други страни.

Авторефератът на дисертационния труд на Й.Х. отразява правилно същината да труда, написан е много добре и е илюстриран коректно с фигурите и таблиците, които са дадени в дисертацията.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представеният за получаването на научната степен **ДОКТОР НА НАУКИТЕ** дисертационен труд „*Екстацелуларен*

електронен пренос в еукариотни електрохимични системи” отговаря на възприетите от Биологическия факултет на Софийския университет „Св. Климент Охридски” за присъждането на тази степен изисквания. Неговият автор, (с образователната и научна степен доктор) г-жа Йолина Валентинова Хубенова е изградена като сериозен учен, който успешно работи в една актуална интердисциплинарна област на приложната биохимия, включваща биохимични, биотехнологични, електрохимични и други подходи и методи. Трудът съдържа достатъчно цитирани научни и научно-приложни приноси, включва необходимия брой научни публикации и части от него са докладвани успешно на редица международни и национални специализирани научни форуми. Ето защо убедено предлагам на почитаемите членове на Научното жури да гласуват за присъждането на научната степен **ДОКТОР НА НАУКИТЕ** на г-жа д-р **Йолина Валентинова Хубенова.**

София ноември 2013 г.

(Акад. Евг. Головински)