

РЕЦЕНЗИЯ

от проф. д-р Велизар Костадинов Гочев, ПУ „П. Хилендарски“

на дисертационен труд за присъждане на образователната и научна степен „доктор“

по: област на висше образование 4. Природни науки, математика и информатика

професионално направление 4.3 Биологически науки

докторска програма Биохимия.

Автор: Ангел Илиев Пешков

Тема: *Изследване свойствата на оксидоредуктази, имобилизирани в биосъвместими матрици*

Научни ръководители: *проф. д-р Илия Николов Илиев и доц. д-р Нина Димитрова Димчева*

1. Общо описание на представените материали

Със заповед № РД-22-1277 от 25.05.2025 г. на Ректора на Пловдивския университет „Паисий Хилендарски“ (ПУ) съм определен за член на научното жури за осигуряване на процедура за защита на дисертационен труд на тема **Изследване свойствата на оксидоредуктази, имобилизирани в биосъвместими матрици** за придобиване на образователната и научна степен „доктор“ в област на висше образование 4. Природни науки, математика и информатика, професионално направление 4.3 Биологически науки, докторска програма Биохимия. Автор на дисертационния труд е Ангел Илиев Пешков – докторант в редовна форма на обучение към катедра „Биохимия и микробиология“ с научни ръководители проф. д-р Илия Николов Илиев и доц. д-р Нина Димитрова Димчева от ПУ.

Представеният от Ангел Илиев Пешков комплект материали на хартиен носител е в съответствие с Чл.36 (1) от Правилника за развитие на академичния състав на ПУ, включва следните документи:

- молба до Ректора на ПУ за разкриване на процедурата за защита на дисертационен труд;
- автобиография в европейски формат;
- дисертационен труд;
- автореферат;
- списък на научните публикации по темата на дисертацията;
- копия на научните публикации;

- декларация за оригиналност и достоверност на приложените документи;

Всички представени документи отговарят на националните и институционални нормативни изисквания, което ми позволява да определя процедурата като законна.

2. Кратки биографични данни за докторанта

Ангел Илиев Пешков е завършил ПУ и е придобил ОКС „магистър“ и ОКС „бакалавър“ в Химическия факултет, специалности, съответно „Хранителна химия“ и „Медицинска химия“. През 2021 г. е зачислен за редовен докторант в Биологическия факултет, докторска програма „Биохимия“ и от същата година е изследовател в Технологичен център към ПУ. По време на докторантурата (2022 г.) е провел едномесечна специализация по „Биосензори и биоелектроника“ в университета в Малмьо, Швеция.

3. Актуалност на тематиката и целесъобразност на поставените цели и задачи

Един от най-сериозните проблеми на съвременното общество е екологичният, изразяващ се в нарастващия антропогенен натиск върху околната среда и натрупването на широк набор химични замърсители в различни сухоземни и водни екосистеми. През последните години се наблюдава засилен интерес към възможностите за приложение на биотехнологични подходи и методите на „зелената химия“ при решаване на проблема с деградацията на ксенобиотици. Конструирането и приложението на ензимни биосензори за целите на екологичния мониторинг, клиничните изследвания и др. също е обект на повишен научен интерес. Всичко това ми дава основание категорично да определя тематиката на настоящото дисертационно изследване като актуална.

4. Познаване на проблема

Литературният обзор по темата е представен на 31 страници и се базира на използването на над 200 литературни източника. Обзорът започва с обща характеристика на клас оксидоредуктази, но с акцент върху структурата, свойствата и приложението на ензимите каталаза и лакказа, които са обект на изследване в дисертационния труд. Много добре са представени различните подходи за имобилизация на ензими със съответните предимства и недостатъци на всеки от методите. Достатъчно изчерпателно са разгледани различни видове биосензори на база каталаза и лакказа, описани в литературата, както и възможните им приложения в хранително-вкусовата промишленост, медицината и процеси за пречистване на отпадни води. Като основно достойнство на обзора бих изтъкнал това, че цитираната литература и анализът на литературните данни са строго фокусирани върху ензимите каталаза и лакказа. Считам, че докторантът е запознат с проблема в дълбочина, което му позволява да

формулира целта, задачите и да реализира настоящото изследване. Обзорът би спечелил, ако в края, в някакъв синтезиран вид, бяха изведени все още недостатъчно изследвани проблеми и предизвикателства в тематичното направление, което би помогнало за мотивиране на необходимостта от разработване на настоящата дисертация и по-ясно дефиниране на целта на изследването.

5. Методика на изследването

Разделът *Материали и методи* е представен на 17 страници и детайлно описва широк набор от спектрофотометрични, ензимни, електрохимични, микроскопски и статистически методи. Избраната методика на изследване позволява да се постигне поставената цел и изследователските задачи. Начинът на оформяне на раздела позволява възпроизводимост на експериментите и показва, че докторантът успешно е реализирал образователната компонента на образователната и научна степен „доктор“.

6. Характеристика и оценка на дисертационния труд

Дисертационния труд е оформен по възприетия начин, включващ като основни разделите *Въведение* (2 стр.), *Литературен обзор* (31 стр.), *Цел и задачи* (1 стр.), *Материали и методи* (17 стр.), *Резултати и обсъждане* (46 стр.), *Изводи* (2 стр.), *Приноси* (1 стр.) и *Списък на използваната литература* (20 стр.). Между отделните раздели на дисертационния труд са спазени оптимални съотношения. *Въведението* изпълнява своята функция, като поставя значимостта на проблема със замърсяването на околната среда и необходимостта от търсенето на ефективни биотехнологични подходи за разрешаването му, в частност ензимната биодеградация. Характеристиките на раздела *Литературен обзор* бяха разгледани в т.4. Целта на дисертационния труд и задачите за нейното постигане са ясно формулирани, приложената експериментална схема е добре структурирана и предполага постигане на целта на изследването. Разделът *Материали и методи* показва, че докторантът успешно е овладял широк набор експериментални методи. По отношение на този раздел имам забележка към т. 2.1, защото от раздел *Резултати и обсъждане* става ясно, че докторантът работи с готов ензимен препарат на плесенна катализа от *Penicillium chrysogenum*, а не го получава в хода на дисертационния труд и в този ред на мисли т. 2.1 не е необходима. Има известни неточности в използването на термини като „хомогенна ензимна активност“, вместо „ензимна активност в хомогенна среда“ и „хетерогенна ензимна активност“, вместо „ензимна активност в хетерогенна среда“ и др. Методът, описан в т.2.3, е същия спектрофотометричен метод, описан в т. 2.2 и не е било нужно отделянето му в самостоятелна точка. Най-същественият пропуск в раздела *Материали и методи* е липсата на описана процедура за имобилизация на

ензимите върху глюкан, който на практика се явява единствената изследвана биосъвместима матрица, което би трябвало да е основния акцент на работата, изхождайки от заглавието. Процедурата за имобилизация е изяснена, но в раздела *Резултати и обсъждане*. Получените резултати са представени на 14 таблици и 28 фигури и са коректно коментирани. Експерименталната работа започва с определяне активността на каталаза от различен произход (бактериален, плесенен и говежди) в нативен и имобилизиран вид. Изследвано е влиянието на различни концентрации етанол и метанол върху активността на свободна и имобилизирана каталаза. Аналогични експерименти са проведени и с ензима лакказа от различен произход, като технически търговски препарат на лакказа от *Aspergillus niger* е пречистен и концентриран преди имобилизацията. В коментара на резултатите са допуснати някои фактически грешки и терминологични неточности, например написано е, цитирам „*плесенната лакказа е по-стабилна за разлика от ензимите, получени от еукариотни организми*“, а плесените принадлежат към *Regnum Fungi, Imperia Eucariota*. Огромни усилия са положени в разработването на електрохимични методи за определяне активността на каталаза и лакказа. Работата по дисертацията продължава с конструиране на биосензор за електрохимично определяне на галова и кафеена киселина на база имобилизирана лакказа от базидиомицетни гъби. Биосензорът е приложен за определяне съдържанието на общи феноли в билкови екстракти. Резултатите са сравнени с такива от HPLC анализ. Никъде, нито в раздела *Материали и методи*, нито в раздела *Резултати и обсъждане*, не са посочени видът на билковите екстракти, условията за получаването им и условията за провеждане на хроматографското определяне. Въз основа на получените резултати са формулирани пет извода и два приноса. Изводите категорично се базират на получените резултати, но са формулирани твърде общо, особено 3, 4 и 5.

Като цяло дисертационният труд е оформен на добър научен език с коректно коментирани експериментални резултати.

7. Приноси и значимост на разработката за науката и практиката

Приносите са коректно формулирани с ясно очертан научно-приложен характер.

8. Преценка на публикациите по дисертационния труд

Във връзка с дисертационния труд са представени три научни публикации, като на две от тях докторантът е водещ автор. Две от публикациите са в списания от квартал Q3 и една е в списание от квартал Q4. Публикациите отразяват съществени резултати от дисертационния труд и генерират на докторанта 42 точки, което напълно отговаря и надвишава минималните национални наукометрични изисквания. Ангел Пешков е участвал с 9 постера и устни докла-

ди, отразяващи резултати по дисертацията, както у нас, така и в чужбина, което оценявам положително.

9. Лично участие на докторанта

Оценявам личното участие на докторанта в реализацията на дисертационния труд и научните публикации, като релевантно на нивото на компетентността му.

10. Автореферат

Авторефератът е изготвен според изискванията и отразява основните резултати, постигнати в дисертацията.

11. Критични забележки, препоръки и въпроси

Основната критична забележка към дисертационния труд е свързана с липсата на усещане за концептуална цялост между отделните части на дисертацията. Темата на дисертационния труд предполага основната тежест на експерименталната работа, респективно изводите и приносите, да бъде в направление имобилизация на ензими в биосъвместими матрици, а те определено са в частта разработване на електрохимичен метод за определяне активността на каталаза и лакказа и конструиране на биосензори. Единствената изследвана биосъвместима матрица в дисертацията е глюкоза. Въведението и обзора са много добре написани, но създават нагласа за насока на работата в екологичен аспект, но такива изследвания в работата няма нито в поставените задачи, нито в получените резултати. Акцентът на изследванията, респективно получените резултати са в частта електрохимични методи за определяне на ензимна активност, а такава заявена претенция и в заглавието, и в целта на практика липсва. В коментарите на резултатите по отделните изследователски задачи не са намерени подходящите връзки между отделните стъпки на експерименталната работа и в известен смисъл те стоят относително независими една от друга. Основният приносен елемент на дисертацията е конструирането и приложението на ензимен биосензор на база имобилизирана лакказа за определяне на феноли (галова и кафеена киселина), но не са определени основни аналитични характеристики на биосензора, като LOD и LOQ и липсват количествени доказателства за предимствата на конструирания биосензор.

Въпреки посочените забележки, цялостният стил на оформяне на дисертацията, начинът на представяне и интерпретация на резултатите, определят дисертационния труд като завършено научно изследване с приносен характер.

Към докторанта имам следния въпрос:

Какво разбирате под електрохимично определяне на активността на каталаза в абиотичен и биотичен етап?

12. Лични впечатления

Личните ми впечатления за Ангел Димитров Пешков са положителни.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Дисертационният труд **отговарят на всички на** изискванията на Закона за развитие на академичния състав в Република България (ЗРАСРБ), Правилника за прилагане на ЗРАСРБ и съответния Правилник на ПУ „Паисий Хилендарски“.

Дисертационният труд показва, че докторантът **притежава** теоретични знания и професионални умения по научна специалност „Биохимия“ като **демонстрира** качества и умения за самостоятелно провеждане на научно изследване.

Поради гореизложеното, давам своята **положителна оценка** за проведеното изследване, представено от рецензираните по-горе дисертационен труд, автореферат, постигнати резултати и приноси, и **предлагам на почитаемото научно жури да присъди образователната и научна степен „доктор“** на Ангел Димитров Пешков в област на висше образование: 4. Природни науки, математика и информатика, професионално направление 4.3 Биологически науки, докторска програма Биохимия.

14.07.2025 г.

Рецензент:

проф. д-р Велизар Гочев