

СТАНОВИЩЕ

относно дисертационен труд на тема: „Създаване и изследване на биотехнологични системи за генериране на енергия”

представен от **инж. Полина Георгиева Величкова**

за присъждане на образователна и научна степен „доктор” по научна специалност 4.2. Химически науки (Биоорганична химия, химия на природните и физиологично активните вещества)

от доц. д-р Иво Георгиев Лалов, катедра „Биотехнология”, ХТМУ-София

Стремежът за осигуряване на бъдещето на човешкото общество е довел до създаването на концепцията за „устойчиво развитие”. Нейното реализиране включва основно два компонента: използване на енергия от устойчиви (т.е. възобновяеми) източници и консумиране на наличните ресурси по начин, „не накърняващ възможностите на бъдещите поколения да се възползват от тях в същата степен”. Развитието на тази концепция е намерило израз в създаването на многобройни технологии за генериране на възобновяема енергия, съществена част от които са биотехнологиите за получаване на биогорива. Необходимостта от изграждане на икономика базирана върху използването на възобновяеми ресурси е довел от своя страна до развитието на концепцията за биорафинерии като платформи за тяхното производство.

В своя дисертационен труд докторантката Полина Георгиева си поставя като основна цел да изследва възможностите за оптимизиране и обективизиране на подходите и процедурите използвани при определяне на пълния енергиен потенциал на биомаси с различен произход, разглеждани като потенциални суровинни бази на бъдещи енергийни биорафинерийни платформи. Този факт определя както актуалността така и същественото практическо значение на предложеното изследване.

Преглед на дисертационния труд и анализ на резултатите.

Представеният ми за становище дисертационен труд представлява интересно широкообхватно интердисциплинарно пручване, постигането на чиято цел е реализирано с помощта както на рационално прилагане на различни биотехнологични схеми така и чрез подходящо използване на инструментите на аналитичната химия и математическото моделиране.

Той е добре структуриран като общият обем от 152 страници е разпределен между няколко основни раздела: Въведение, Литературен обзор, Цел и задачи, Материали и методи, Резултати и дискусия, Заключение, Основни изводи, Приноси и Литература. Приложени са списък на публикациите на докторантката, както и списъци на използваните съкращения, таблиците и фигурите в дисертацията. Изследването е сполучливо онагледено с помощта на

разнообразен илюстративен материал представен на 56 фигури и 35 таблици. Цитирани са 183 използвани източника.

Структурирането на Литературният обзор свидетелства както за добрата информираност на докторантката така и за нейната способност критично да анализира обобщава и систематизира значителна по обем разностранна научна информация. В него по подходящ начин е резюмирана концепцията за биорафинерия, представени са възможностите и перспективите както за ефективно производство на биогорива от различни поколения така и на ценни химикали които да гарантират икономическата целесъобразност на биорафинерийните платформи. Обърнато е специално внимание на анаеробните процеси на генериране на биометан от различни типове биомаса. Дискутирани са качествата на различни потенциални суровини като база за разработване на енергийни биорафинерии, както и различните стратегии за тяхната предобработка с цел повишаване на енергийния им потенциал. Като цяло разделът е добре балансиран и демонстрира комплексната и задълбочена осведоменост на докторантката по отношение на всички основни аспекти на научните изследвания свързани с темата на нейната разработка.

В резултат на сполучливо направените изводи от литературния обзор, по достатъчно коректен и прецизен начин, са формулирани целта и конкретните задачи на дисертационният труд. Използваните при изследването аналитични методи и апаратура са достатъчно съвременни и осигуряват постигането на поставените задачи. В разделът „Материали и методи” подробно и нагледно са описани аналитичните техники и лабораторните инсталации, с чиято помощ са реализирани различните етапи на изследването. Предложени са и три математически модела описващи процесите на биометанизация, чиито възможности позволяват теоретично определяне на биохимичния метанов потенциал на третираната суровина.

Централният раздел на дисертацията „Резултати и дискусия” предлага изложение на получените в хода на изследването експериментални резултати по начин илюстриращ изключително нагледно хода, логиката и общия смисъл на цялостната разработка. Тези резултати са придружени от задълбочена аналитична дискусия включваща освен всичко друго и обективно сравнение с резултатите постигнати от други автори в хода на аналогични съвременни изследвания.

В началният етап на проучването са подбрани четири типа вторични биомаси (винаса, целулозен хидролизат, ябълкова пулпа и картофени обелки) като с помощта на комплексни анализи убедително е демонстриран техния потенциал като суровинна база на евентуални енергийни биорафинерийни платформи. Следващият етап на изследването е насочен към търсене на възможности за оптимизиране и обективизиране на процедурата за определяне на

биохимичен метанов потенциал с цел повишаване на надеждността и съответно разширяване на спектъра на приложимост на получаваните с нейна помощ резултати. Във връзка с това подробно е изследвано влиянието на редица важни фактори върху крайният резултат от анализа като: състав и качества на биотрансформирания агент (смесен метаногенен консорциум); пълноценност на средата, изразяваща се в присъствието на подходящ набор микроелементи; влияние на температурата както и влияние на съотношението субстрат/инокулат. Резултатите демонстрират значителния потенциал за обективизиране на процедурата и въз основа на тях е дефиниран нейн оптимизиран вариант успешно приложен в следващите етапи на изследването. С негова помощ е установен реалния биохимичен метанов потенциал на охарактеризираните по-рано биомаси. Логиката на цялостната разработка предопределя и следващия финален етап от изследването, при който с помощта на различни предобработки включващи термично, киселинно и ензимно третиране както при атмосферно така и при повишено налягане са изследвани възможностите за повишаване на енергийния потенциал моделна суровина - картофени обелки. Посредством комбинация от енергийни биотехнологични трансформации прилагани в различна последователност е направен опит за определяне на пълния енергиен потенциал на предварително избраната биомаса. Като критерий за максимална енергийна трансформация (и съответно разкриване на пълния енергиен потенциал) е използвана сумарната енергийна плътност на енергийните носители получени в хода на комплексната преработка на суровината. Така е установено, че ензимната предобработка на картофените обелки последвана от получаване на биоетанол и биометан в два последователни процеса може да доведе до повече от двукратно повишение на пълния енергиен потенциал на изходната суровина. Получените резултати демонстрират реалните възможности за значително повишаване на енергийния добив от различни типове биомаси посредством прилагане на подходящи комплекси от биотрансформационни процеси в рамките на концепцията за биорафинерийни платформи.

Краткото по обем, но достатъчно информативно заключение както и направените изводи допълнително подчертават смисъла и стойността на осъщественото мащабно изследване.

Оценка на съответствието между автореферата и дисертационния труд.

Представеният от докторантката автореферат е в обем от 51 страници като в него са включени увод, целта и задачите на изследването и използваните материали и методи. Авторефератът съдържа също така основните резултати на дисертационния труд, тяхното обсъждане и направените изводи. Включен е списък на свързаните с изследването

публикации. Така, авторефератът отразява съдържанието на дисертационния труд адекватно и в достатъчна степен като напълно удовлетворява изискванията за неговото изготвяне.

Мнение за публикациите на дисертанта по темата на дисертационния труд.

Резултатите от изследванията в дисертационния труд за представени в 3 научни публикации като една от тях е в научно списание с имакт фактор (*Bulgarian Chemical Communications*, Volume 49, Special Issue L, 74-78, IF=0.229), а останалите две са в сборници с доклади в пълен текст от международна научна конференция и такава с международно участие. Допълнително тези резултати са представяни под формата на устни доклади на национални и международни научни конференции както и посредством участие в значителен брой постерни сесии. По този начин публикационната дейност на докторантката удовлетворява изискванията на чл.11 (4) от ППНСЗАД на ХТМУ за придобиване на образователната и научна степен „Доктор”.

Лични впечатления за докторанта.

Познавам Полина Величкова от периода на нейното обучение първоначално в бакалавърската, а след това и в магистърската степени на специалност „Биотехнологии” на ХТМУ. В ролята си на преподаващ три различни лекционни курса съм имал многобройни възможности лично да се убедя както във високото ниво на нейната теоретична подготовката, така и в умението ѝ да прилага получените знания на практика.

Това впечатление допълнително се затвърди през тригодишния период, когато като ръководител на нейната докторска работа, нееднократно съм наблюдавал демонстрираната от нея способност за бързо и точно усвояване на нови знания и практически умения, което несъмнено ѝ даде възможност да се справи успешно както с научно-изследователската така и със значителна по обем и разнообразие преподавателска дейност. За периода на своята докторантура Полина се доказва като обещаващ млад учен проявяващ самостоятелност, инициатива и находчивост при дефинирането и разрешаването на научни и изследователски проблеми от различен характер. Като изследовател тя притежава вродено научно любопитство което предопределя и широкия спектър на нейните научни интереси. Допълнително, по отношение на личните ѝ качества заслужава да се отбележи, че Полина несъмнено е позитивен млад човек с отлични адаптационни способности и безспорни умения за работа в колектив. Бих искал специално да подчертая, че тя винаги се е отличавала с безукорна почтеност както в отношенията с колегите си така и по отношение на научната си дейност.

Благодарение на своята любознателност и постоянство тя непрекъснато разширява и задълбочава сферата си на компетентност, което и позволи едновременно да изпълнява поставените пред нея научни задачи и да подготвя и провежда упражнения по цяла серия дисциплини като Биохимия, Биокатализа, Биоорганична химия и др.

Всичко това обосновава убеждението ми, че инж. Полина Величкова притежава необходимите личните качества и професионална подготовка за успешна реализация в научно-изследователската област.

Заключение.

В заключение, считам, че представеният дисертационен труд е доказателство за успешното развитие на докторантката както в образователно така и в научно отношение.

В процесът на планиране, подготовка и провеждане на значителния брой експерименти, както и при интерпретиране на получените резултати докторантката значително е задълбочила теоретичната си подготовка в редица научни области, свързани с обекта на дисертацията. Едновременно с това тя е придобила и ценни умения свързани с усвояването и прилагането на редица лабораторни техники и методи широко използвани в съвременната изследователска практика.

Считам, че по актуалност, обем на изследванията, постигнати научни приноси както и публикационна дейност, дисертационният труд напълно удовлетворява изискванията на ЗРАСБ за придобиване на образователната и научна степен „Доктор”.

Всичко изложено до тук ми дава основание да предложа на почитаемото Научно жури да присъди на инж. Полина Георгиева Величкова образователната и научна степен „Доктор” по научна специалност 4.2. Химически науки (Биоорганична химия, химия на природните и физиологично активните вещества)

София, 10.03.2019

Автор на становището:

Доц. д-р И. Лалов