

## СТАНОВИЩЕ

Относно защита на дисертационен труд: „Получаване на ценни биопродукти от инулин съдържащи субстрати”.

За придобиване на научна и образователна степен „Доктор”.

По научна специалност 4.2. „Процеси и апарати в химичната и биохимичната технология”.

С кандидат: **Луиза Георгиева Попова**

Научен ръководител: проф. д-р Калоян Кирилов Петров, Институт по инженерна химия - БАН

Изготвил становището: проф. д-р Калоян Кирилов Петров, Институт по инженерна химия - БАН

### **Актуалност на разработвания в дисертационния труд проблем.**

Изучаването и използването на инулина като субстрат е тема на множество изследвания през последното десетилетие. Доколкото свръхпродуцентите на инулинази са предимно дрожди, до момента най-добре изучени са ензимите с инулиназна активност именно при тях, както и съответно, приложението на инулина като субстрат за получаване на етанол. Инулинът намира приложение и за получаване на млечна киселина (МК), но поради липса на МКБ със силна екзоинулиназна активност, обикновено се прилага или кокултивиране с дрожди, или се метаболизират хидролизати на инулина. Предимство на настоящата дисертация е използването на щам, едновременно свръхпродуцент на инулиназа и млечна киселина. Това позволява провеждането на интегриран процес, в който едновременно се продуцира както ензима, така и крайния продукт.

Друго достойнство на труда представлява детайлното изследване на факторите, влияещи върху действието на инулиназите при лактобацили – процесни параметри, състав на средата и др. До момента, за действието на тези фактори има само бегла информация, отнасяща се преди всичко за ензимите при дрожди.

### **Преглед на дисертационния труд и анализ на резултатите.**

Дисертацията е с обем от 111 страници, съдържа 31 фигури и 10 таблици. Цитираните в нея източници са 132 на брой.

Целта на дисертацията е създаване на интегриран биотехнологичен процес на едновременно озахаряване и ферментация на инулин съдържащ субстрат до млечна киселина (МК) или до фруктоза. За получаване на най-високите възможни количества МК, целта е да се ускорят максимално протичащите едновременно процеси на хидролиза и ферментация, докато за получаване на фруктоза е нужно ферментацията да бъде максимално затруднена, без това да повлияе на процеса на хидролиза.

В първият случай, чрез оптимизация на процесните параметри и азотния източник, първоначално са получени 123 г/л МК, а след добавяне на оптимални концентрации манган към средата - 151 г/л. И в двата случая, непостигнати до момента концентрации МК от инулин.

При ограничаване на хранителната среда до въглероден и азотен източник, както и използване на периодичен процес с подхранване, метаболизирането на монозахаридите почти спира, без това да намалява в никаква степен хидролизата на полифруктана. По този начин в средата се акумулира огромно количество фруктоза – близо 36% р-р. Изключително високата ензимна активност в този случай се дължи на свръхекспресия на инулиназния ген, а липсата на кофактори в средата затруднява както транспорта на фруктозата през клетъчната среда, така и метаболизирането ѝ от ензимите в клетката.

В частност, установена е ключовата роля на мангана за получаване на МК от инулин. Действието на мангана е комплексно и изключително сложно: (i) действа като кофактор на редица ензими от гликолитичния път; (ii) подпомага транспорта на монозахари пред клетъчната стена; (iii) увеличава инулиназната активност, действайки алостерично върху молекулата на ензима; (iv) намалява експресията на инулиназния ген. Обратно, липсата на манган в средата води до акумулиране на фруктоза поради същите причини.

### **Основни научни и научно-приложни приноси.**

Основните научно-приложни приноси на дисертацията са свързани с разработването и оптимизирането на процеси на метаболизиране на един сравнително нов и възобновяем източник на въглерод – инулин съдържащо цикориево брашно, за получаване на МК и фруктоза. Получените крайни концентрации (151 и 359 г/л, съответно) са най-високите постигнати до момента. Обобщавайки, може да се каже, че с представения труд се отваря една нова възможност – за промишленото получаване на фруктоза и МК на базата на едновременна и хидролиза и ферментация на инулин съдържащи субстрати.

Като основен, чисто научен принос, считам установяването на ключовото значение на мангана при процесите на хидролиза и ферментация на инулин съдържащите субстрати.

### **Описание и оценка на представените материали.**

Представените в дисертацията резултати са публикувани в две международни списания с ИФ – Bioresource Technology (ИФ 4.917) и Applied Microbiology and Biotechnology (ИФ 3.376). Обзорът на дисертацията е публикуван в пълен текст (Научни трудове УХТ – Пловдив) и е представен като постер на конференцията „Хранителна наука, техника и технологии” през октомври 2016г. в Пловдив.

### **Отражение на научните публикации на кандидата в българската и чуждестранна литература.**

До момента (15.05.2017) по публикации, включени в дисертацията са забелязани 7 цитирания (без самоцитати).

### **Лични впечатления за кандидата.**

С Луиза Попова работя от началото на 2013 г. Като докторант, при изпълнение на образователната програма, тя успешно завърши два специализирани курса за повишаване на квалификацията, курс по английски език и курс по компютърни умения. Изпитът по научна специалност (Процеси и апарати в химичната и биохимичната технология) за докторантски минимум, положи с отличие. В изпълнение на научната програма, докторантката показва висока работоспособност, добросъвестност и професионализъм, овладявайки нови за нея методи и техники от областите на микробиологията, биопроцесното инженерство и аналитичната химия.

### **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Представения дисертационен труд разглежда актуален научен проблем от сферата на биотехнологиите, за чието решение са приложени комплексни знания от множество области – микробиология, ензимология, процесно инженерство и др. Считам, че представените резултати имат съществен, както научен, така и приложен принос. Те са публикувани в две от водещите в областта международни списания, което гарантира широката им достъпност до световната научна общност, чиито отзвук вече е налице.

Имайки предвид, че докторанта Луиза Попова има основен и изключителен принос за постигането на тези резултати, считам, че тя напълно заслужава присъждането на образователната и научна степен „Доктор”.

15.05.2017 г.

София

Изготвил становището:

  
/проф. д-р Калоян Петров/