

РЕЦЕНЗИЯ

от доц.д-р Петя Койчева Христова

Софийски Университет, Биологически факултет,
катедра Обща и промишлена микробиология

Тема на дисертационния труд: „Характеристика на ацидофилни тионовы бактерии в сулфидни находища в България”

Автор на дисертационния труд: Ралица Валентинова Илиева

Научен ръководител: проф.д-р Венета Грудева

1. Актуалност и значимост на дисертационната тема

Хемолитотрофите, като съществен компонент на микробните съобщества, участват активно в процесите на спонтанно излугване на минералите. Техните метаболитни активности позволяват включването им в редица технологии с реално практическо приложение. В настоящия момент във фокуса на изследователите са процесите на бактериално излугване на метали от някои полиметални сулфидни руди или концентрати, както и микробно извличане на метали от отпадни води. Ацидофилните хемолитотрофни тионовы бактерии са доминираща част в смесените микробните съобщества, обитаващи зоните, в които протича окисление на сулфидите. Те генерират енергия от окислението на феро йони, елементарна сяра и почти всички редуцирани серни съединения. Съставът на микробните ценози, свързани с окислението на сулфидите зависи от промените във физичните и химични свойства на окисляваните минерали, климатичните условия, съдържанието на кислород, въглероден диоксид и макроеlementи, както и от рН на средата.

Независимо от многобройните изследвания относно състава и структурата на микробните съобщества в сулфидните находища, данните тази група микроорганизми са недостатъчни и често противоречиви. Не са проучени задълбочено взаимоотношенията, в които влизат отделните представители, както и ролята на определени видове в процесите на спонтанно излугване. Липсва ясна методология за контрол на доминиращите видове при промишленото излугване в инсталации *in situ*. Решаването на тези проблеми, част от които са предмет на настоящата дисертация, правят това изследване **актуално и дисертабилно**.

2. Оценка на структурата на дисертационния труд

Дисертационният труд е написан на 208 стандартни страници, като резултатите са обобщени и представени в 59 таблици и 48 фигури. Работата е структурирана по класическата схема - увод, литературен обзор, цел и основни задачи, материали и методи, резултати и обсъждане, изводи, приноси и препоръки.

Дисертацията е написана на добър научен стил, с точно използване на терминологията което показва, че докторантката познава професионално материята. Необходимо е да се отбележи, че представената литературна справка (456 публикации по темата) е един задълбочен анализ на състоянието на проблема и дисертантката го познава изключително добре.

2.1. Литературен обзор

Литературният обзор има пряко отношение към целта на дисертацията и поставените задачи. Обзорът на дисертационния труд засяга интересни и важни аспекти от съвременната геологична микробиология свързани с биологичното излугване на сулфидни руди. Условно се разграничават пет основни теми, които обаче са тясно свързани помежду си.

В първата част докторантката представя най-общо биологията на хемолитотрофните бактерии, като посочва обхвата на групата и особеностите на енергетичния им метаболизъм. Във втората част са разгледани ацидофилните еубактерии и археи, окисляващи редуцираните серни съединения и феройони. Третата тема разкрива специфичността на местообитанията и метаболитната активност на ацидофилните микроорганизми. Четвъртата част представя подробна характеристика на таксономичния статус, фенотипните характеристики и особеностите в енергийния метаболизъм на *Acidithiobacillus ferrooxidans*, като доминиращ микроорганизъм в сулфидните находища. Последната част е фокусирана върху потенциала за практическото използване на метаболитната активност на хемолитотрофите в технологични процеси за микробно излугване на сулфидни руди и концентрати.

Литературният обзор завършва със заключение, което ясно посочва необходимостта от задълбочено изучаване на ацидофилните тионовидни бактерии с цел по-ефикасното им практическо приложение.

Целенасочената информация в литературния обзор, дипломантката е представила в резултат на задълбочено познаване на значителен брой научни публикации по проблема, които правилно анализира и обсъжда, за да защити своите

виждания и научни дирения, както и да използва при интерпретиране на получените резултати.

2.2.Цел и задачи

Целта на дисертацията „да се изследват микробните съобщества в някои типични находища на сулфитни минерали с акцент върху ацидофилната тионова микрофлора и да се проучат възможностите за практическо излугване на минералните суровини” е формулирана ясно и точно.

Произтичащите шест конкретни задачи дават възможност за извършване на една пълна характеристика на състава и структурата на микробните съобщества в сулфитните находища, да се изолират метаболитно интересни и перспективни щамове, които насочено да се приложат за третиране на минерални суровини.

2.3.Материали и методи

Това е една важна част от дисертационния труд, която показва нивото на проведените научни изследвания. Представени са съвременни микробиологични, биохимични и генетични методи, които са адекватни на поставената цел, и които осигуряват едно прецизно изпълнение на задачите. Комбинирането на различни методи дава възможност докторантката не само да получи нови звания, но и да придобие умения за комплексно решаване на поставена научна задача.

2.4.Резултати и обсъждане

Основните резултати са представени според подходите подбрани за реализиране на шестте основни задачи. Характеризирана е структурата на микробните ценози в 10 сулфидни находища от различни региони на България, като за някои от тях това е първото микробиологично изследване. Получени са чисти култури, окисляващи редуцираните серни съединения и желязо. Изолираните чисти култури от ацидофилни тионови бактерии са идентифицирани с подходите на класическата и молекулната таксономия до вид. Определянето на окислителната активност и растежните параметри дават възможност за определяне на биотехнологичния потенциал на изолираните 22 щама (20 щама *A. ferrooxidans*, 1 щам *A. thiooxidans* и 1 щам *L. ferrooxidans*) върху различни субстрати (феройони, елементарна сяра и тиосулфат. Способността им да осъществяват биологично излугване на сулфидни руди дава възможност за подбор на перспективни моно- или смесени култури. Селекционирани естествени изолати са приложени при третирането на три различни минерални суровини, представляващи икономически интерес, като медносулфидна руда, въглища и предварителна обработка на златоносен пиритен концентрат.

Това задълбочено изследване на ацидофилните тионовии бактерии е абсолютно необходимо за разботването на методология, която може да намери практическо приложение.

2.5.Изводи и приноси

Въз основа на огромната експериментална работа дисертантката прави 14 извода, които отговарят напълно на направените изследвания. Те са добре структурирани с ясен акцент върху приносния характер на всеки получен резултат.

3. Участие на докторанта в изработването на дисертацията

Контактите ми с докторантката при обсъждане на въпроси от дисертационния труд ми дават основание да считам, че изпълнението на дисертационния труд е нейно дело.

4. Публикации във връзка с дисертационния труд

Докторантката е представила списък с три научни публикации, свързани с дисертацията. Всички статии са журнални, една е отпечатана в списание с IF (Biotechnol & Biotechnol Eq) и две в специализираното международно списание Advanced Materials Research. Резултатите от дисертацията са докладвани на 15 научни форума (7 международни и 8 национални) под формата на доклади и постерни съобщения. Представено е участие в два международни научни проекта конкретно свързани с темата на дисертацията и 5 национални.

5. Препоръки, забележки и въпроси

В дисертационния труд не са допуснати грешки и пропуски, които биха могли да бъдат обект на забележки.

Към докторантката имам следните въпроси:

1. Микробното съобщество в сулфидните находища се характеризира с голямо разнообразие на ацидофилната компонента. Има ли в литературата информация относно типове взаимоотношения между типичните ацидофили, както и между тези, които не се отнасят към тионовите бактерии?
2. В изследваните находища откривате бактерии от видовете *A. ferrooxidans* и *L. ferrooxidans*. Кой от тях, според Вас, има по-голяма доминираща роля при естествено протичащите процеси на бактериално излугване в тях?

3. Основната цел на дисертацията е изследване на мезофилните ацидофилни тионовни бактерии в находищата. Какви са били съображенията да изследвате и други групи микроорганизми, в частност термоацидофилните бактерии и археи?

6. Придобита компетентност в съответствие с изискванията на образователната и научна степен „доктор”

При реализирането на поставените експериментални задачи и оформянето на дисертационния труд, докторантката Ралица Валентинова Илиева е придобила необходимите компетенции и умения, които се изискват за получаване на образователната и научна степен „доктор”. Тя показва способност да планира, провежда и анализира експериментите, както и да интерпретира своите получени резултати спрямо публикуваните от други автори научни данни.

7. Заключение

Представеният дисертационен труд е едно завършено изследване, което предоставя ценна научна информация и разкрива възможности за практическо приложение. Смятам, че обемът на този труд е внушителен, направени са много анализи, получени са ценни резултати, направени са важни изводи, а изследването има и научно-приложни приноси. Авторефератът е направен по изискванията и отразява вярно основните резултати и изводи на дисертационния труд.

Изхождайки от изложеното мога да обобщя, че са изпълнени основните цели на докторантурата – образователна и научна. Дисертационният труд е разработен на изключително високо научно ниво и изцяло отговаря на изискванията на Закона за развитие на академичния състав. Въз основа на посочените аргументи убедено гласувам **положително** за присъждането на образователната и научна степен „**Доктор**“ на докторантката **Ралица Валентинова Илиева**.

31.08.2015

София

Рецензент:

(доц.д-р Петя Христова)