СТАНОВИЩЕ

върху дисертационен труд за придобиване на образователната и научна степен "доктор" по професионално направление 4.3 "Биологически науки"

Автор на дисертационния труд: Зорница Красимирова Карчева, Биологически факултет на СУ „Св. Климент Охридски"

Тема на дисертационния труд: „Изследване на биологичния потенциал на цианопрокариоти и зелени микроводорасли за фикоремедиация на води, замърсени с тежки метали"

Член на научното жури: проф. д-р Катя Маринова Георгиева, Институт по физиология на растенията и генетика – БАН

Със заповед № РД-38-237 от 12.05.2025 г. на Ректора на СУ „Св. Климент Охридски" съм определена за член на научното жури по процедура за защита на дисертационния труд на Зорница Карчева на тема „Изследване на биологичния потенциал на цианопрокариоти и зелени микроводорасли за фикоремедиация на води, замърсени с тежки метали" за придобиване на ОНС „доктор" по професионално направление 4.3. Биологически науки, докторска програма Физиология на растенията, с научен ръководител доц. д-р Ганка Чанева.

Представените от докторантката материали по процедурата са в съответствие с изискванията на Закона за развитие на академичния състав в Република България (ЗРАСРБ) и Правилника за развитие на академичния състав на СУ „Св. Кл. Охридски".

Анализ на дисертационния труд

Актуалност на проблематиката

Проблемът със замърсяването на околната среда с тежки метали е актуален както в световен мащаб, така и в нашата страна поради факта, че те остават в почвата за продължителен период от време и процесът на тяхното очистване е труден и продължителен. Тежките метали инхибират редица метаболитни процеси и забавят растежа и развитието на растенията. Разработването на бързи и надеждни подходи за преодоляване на стресовото им въздействие е от съществено значение. В тази връзка, дисертационния труд на Зорница Карчева, посветен на изследването на биологичния потенциал на цианопрокариоти и зелени микроводорасли за фикоремедиация на води, замърсени с тежки метали е изключително актуален. Освен това, съвместното култивиране на микроводорасли и висши растения дава възможност за изучаване на увреждания, предизвикани от тежките метали и механизмите за тяхната детоксикация. Изследванията имат важно научно и приложно значение.

Дисертационният труд е написан на 157 страници и включва разделите: Въведение (1 стр.), Литературен обзор (35 стр.), Цел и задачи (1 стр.), Материали и методи (17 стр.), Резултати и обсъждане (51 стр.), Изводи (2 стр.), Приноси (2 стр.). Използваната литература включва 332 източника. В дисертационния труд са включени 30 фигури и 12 таблици.

Литературният обзор е добре структуриран и целенасочен. Подробно са описани причините за нарастващото замърсяване с тежки метали. Направена е детайлна характеристика на ролята на медта, кадмия, оловото и цинка в метаболизма на растенията и животните, разпространението им в природата, тяхното приложение в промишлеността и основните източници на замърсяване. Особено внимание е отделено на физиологичния отговор на растенията и водораслите при излишък на тежки метали и особено на значението на фикоремедиацията за ефективното им отстраняване от замърсени среди. Представена е подробна физиологична характеристика на обектите на изследване - цианопрокариотният щам *Arthronema africanum*, зеленото микроводорасло *Coelastrella* sp. BGV, грахови растения (*Pisum sativum* L.) и техния биологичен потенциал. Литературният обзор е изключително подробен и дава ясна представа за актуалното състояние на проблема. Той ще е от полза за работещите в тази област на изследване.

Основната ***цел*** на настоящата дисертация е да се оцени физиологичния и биохимичния отговор на двата вида микроводорасли - *Arthronema africanum* (Cyanoprokaryota) и *Coelastrella* sp. BGV (Chlorophyta) след експозиция на тежки метали, както и да се анализира влиянието на съвместно култивиране в моделна система микроводорасло/висше растение върху физиологичните параметри на растенията, третирани с различни концентрации на тежки метали. За постигане на поставената цел са формулирани 7 експериментални задачи. Докторантката е овладяла редица морфологични, физиологични и биохимични методи, което ще е от полза и за бъдещите й изследвания. Статистическата обработка на получените резултати е позволила точното им описание и интерпретиране.

В съответствие с поставената цел, получените **резултати** са представени в две части: 1) отговор на двата изследвани щама микроводорасли към третиране с тежки метали и 2) фикоремедиационен отговор на микроводораслите към високи концентрации цинк. Резултатите са описани коректно в добра последователност. Дискусията е интегрирана в представянето на резултатите, което позволява точната им и по-ясна интерпретация. Към тази част имам следните препоръки: 1) За по-лесното сравняване на ефекта на третиране с тежки метали след 3,7,10 дни върху изследваните микроводорасли е добре стълбчетата, отразяващи получените резултати за даден параметър за двата щама, да са маркирани еднакво; 2) Прави впечатление, че статистическата обработка е използвана за оценка на разликите между експерименталните

системи за всяко третиране. Сравняването статистически на всички варианти, представени на графиката, ще даде по-пълна информация за влиянието на различните концентрации на изследвания тежък метал.

Резултатите от проведените изследвания са обобщени в ***10 извода***, които съответстват на получените експериментални резултати и на задачите, поставени в дисертационния труд. Приемам посочените ***научни приноси***, които имат оригинален характер.

Авторефератът е оформен съгласно изискванията и отразява основните раздели и резултати от дисертационния труд.

Резултатите от изследванията са публикувани в две научни статии, в *BioRisk* (Q2) и *Oxidation Communication* (Q4), които носят общо 32 точки. И в двете публикации докторантката е първи автор, което е доказва личния й принос. Забелязани са общо 7 цитата. Работата по дисертационния труд е подкрепена от 3 научно-изследователски проекти по Фонд научни изследвания на СУ „Св. Кл. Охридски“ в подкрепа на докторанти. Зорница Карчева е участвала и в два проекта, непряко свързани с дисертационния труд. Резултатите от дисертацията са представени на 3 научни мероприятия. Докторантката е участвала в още 3 научни форума с 3 постерни и едно устно съобщение. Представените документи показват изключителната научна активност на Зорница Карчева.

Заключение: Дисертационният труд на Зорница Карчева е сериозно изследване, проведено на много добро научно ниво. Използвани са съвременни физиологични и биохимични методи и са получени научни резултати, които представляват оригинален принос в науката. Дисертационният труд отговаря на всички изисквания на Закона за развитие на академичния състав в Република България и на Правилника СУ „Св. Кл. Охридски”. Като член на Научното жури убедено гласувам положително и препоръчвам на уважаемите членове на Научното жури да присъдят образователната и научна степен „доктор” на Зорница Красимирова Карчева в професионално направление 4.3. Биологически науки.

30.05.2025 г. Изготвил становището:

(проф. д-р Катя Георгиева)