

СТАНОВИЩЕ

от доц. д-р Ганка Тодорова Чанева,
Биологически факултет, СУ „Св. Климент Охридски”

относно: дисертационен труд за присъждане на образователната и научна степен „доктор” в професионално направление 4.3. Биологически науки (Биохимия)

Автор на дисертационния труд: Вероника Радомирова Делева, редовен докторант в лаборатория „Експериментална и приложна алгология“, ИФРГ – БАН

Тема на дисертационния труд: "Сравнителен анализ на биологичната активност при микроводораслите *Porphyridium aeruginum* и *Chlorella vulgaris*"

Интензивното използване на синтетични минерални торове през последните десетилетия значително повиши селскостопанските добиви, но доведе до редица екологични и климатични проблеми - деградация и загуба на органично съдържание в почвите, замърсяване на водни екосистеми чрез отмиване на химикали, емисии на парникови газове и влошаване на биологичното разнообразие. Тези предизвикателства изискват преминаване към практики, които повишават ефективността на храненето на растенията и същевременно намаляват екологичния отпечатък на селското стопанство. За да се понижат негативните ефекти от конвенционалното торене, науката и индустрията разработват редица природосъобразни продукти, сред които биостимуланти и биоторове. Биостимулантите действат чрез стимулиране на физиологични и метаболитни процеси в растенията, без основната им функция да е пряко доставяне на хранителни елементи. Биоторовете осигуряват или улесняват усвояването на хранителни вещества и/или подобряват почвеното здраве чрез въвеждане на органична биомаса или живи микроорганизми. Това прави разграничаването между „доставка на хранителни вещества“ и „стимулиране на физиологични процеси“ не само научно, но и регулаторно релевантно.

Микроводораслите са обещаващ ресурс в устойчивото земеделие поради бързия си растеж, високото съдържание на биомаса и богатия спектър от биохимични метаболити. Те могат да се използват по два принципно различни начина в селското стопанство – директно като биомаса за подобряване на почвените свойства и доставка на хранителни елементи или като екстракти, богати на биологично активни вещества за стимулиране на растителните физиологични процеси и подобряване устойчивостта към стрес. Доказани са множество позитивни ефекти на макро- и микроводораслите върху покълването, растежа, устойчивостта към абиотичен стрес и почвеното здраве, но също така ясно се очертава и необходимостта от стандартизирането на методите за производство, приложението и оценката на ефектите.

Темата на дисертацията на Вероника Делева е актуална и значима, тъй като изследва биотехнологичния потенциал на два щам микроводорасли *Chlorella vulgaris* (Chlorophyta) и *Porphyridium aeruginum* (Rhodophyta), с цел оценка и сравняване на видовете като източник на биостимулиращи молекули и потенциални биоторове.

Представеният дисертационен труд е изработен в съответствие със Закона за развитие на академичния състав в Република България и Правилника за прилагането му. Дисертацията обхваща 156 стандартни страници, онагледена е с 51 фигури и 12 таблици.

Работата е добре структурирана, с правилни пропорции между отделните раздели. Цитирани са 175 литературни източници.

Литературният обзор заема 30 страници, написан е подробно и изчерпателно, като е използван много добър научен стил. В раздела са отразени най-важните изследвания и съвременни постижения върху темата, разработвана от докторантката. Направен е обстоен преглед на изследванията върху метаболитния потенциал на микроводораслите и тяхното приложение като биостимуланти и биоторове. В представената разработка са отразени подробно проучванията и експериментите за разработване и бъдещо въвеждане на двата перспективни водораслови щама в селскостопанската практика.

Работната хипотеза се основава на предположението, че *P. aeruginosa* (червено микроводорасло, Rhodophyta) и *C. vulgaris* (зелено микроводорасло, Chlorophyta), взаимодействат с растителните организми чрез принципно различни механизми, обусловени от съществени различия в пигментния състав, структурата на клетъчната стена и екзополisahаридния профил. Видовете от рода *Porphyridium* се характеризират с интензивната продукция на сулфатирани екзополisahариди и фикобилипротеини, притежаващи антиоксидантни, антивирусни и имуномодулиращи свойства. Тези съединения се разглеждат като потенциални регулатори на растежа и защитните механизми при растенията. От друга страна, *C. vulgaris* е едно от най-проучените зелени микроводорасла с доказана биостимулираща активност. Нейната биомаса и екстракти оказват положително влияние върху кълняемостта, ранния растеж, натрупването на биомаса и физиологичните показатели при различни култури - ефект, свързан с богатия им метаболитен профил. **Целта** на дисертационния труд е дефинирана коректно и за реализирането ѝ са поставени **8** конкретни задачи.

Методите (*Раздел Материал и методи, 20 стр.*), използвани при провеждане на експерименталната част на дисертацията, са адекватни на поставените задачи. В своята работа докторантката е усвоила и прилага успешно голям брой стандартни (класически и съвременни) методи, които позволяват получаването на коректни научни резултати. В дисертацията е използван комплексен методичен подход, основан на прилагане на взаимно допълващи се физиологични, биохимични, таксономични, молекулярно-генетични, хроматографски и биотехнологични методи, в резултат на което е осъществено едно обстойно изследване върху физиолого-биохимичните показатели на водорасловите щамове. Идентификацията на изследвания щам *C. vulgaris* RJ1, подборът на оптимална хранителна среда, както и тестването на различни варианти култивационни системи и биореактори е резултат от много усилия, предварителни проучвания и експерименти, които без съмнение са обогатили теоретичната и практическа компетентност на докторантката. Като особено ценен методичен принос бих посочила получаването на различни експериментални формулировки от изследваните щамове, както и определянето на оптималните параметри за високоефективна дезинтеграция на микроводорасловите клетки от двата изследвани вида.

Резултатите от дисертационния труд са представени и дискутирани на 73 страници. Разработен е ефективен протокол за дезинтеграция под налягане на микроводорасловите клетки от двата вида. Оценявам като особено значими резултатите, получени от HPLC и маспектроскопските анализи, които допринасят за количественото и качествено определяне на фитохормоните, съдържащи се във водорасловите проби. Считаю, че продължаването на работата върху изследването на състава и действието на фитохормоните при двата щама би имало положителни резултати върху изясняването на механизмите, чрез които тези фитоефектори упражняват своя ефект върху физиологията и добивите на селскостопанските култури. Висока оценка заслужава направената

сравнителния анализ на потенциала на двата вида микроводорасли по отношение на тяхното бъдещо практическо приложение в земеделието.

Работата на Вероника Делева е логическо продължение на традиционната за лаборатория „Експериментална и приложна алгология” тема за изолиране, скрининг, интензивно култивиране и приложение в практиката на нови видове перспективни микроводорасли, продуциращи биологично активни вещества с потенциално медицинско и екологично значение. Получените оригинални и достоверни резултати отразяват личното отношение и работа на докторантката. Резултатите са систематизирани във формулираните **12 извода**, които като цяло интерпретират правилно получените в дисертационния труд експериментални данни. Считам, че цялата работна последователност на изследванията и анализите в дисертацията представляват ценен принос към изследванията в областта на растителната физиология, биохимия и алгология; посочени са **7 приноси**, които обективно отразяват получените от докторантката резултати.

Авторефератът е оформен според изискванията и отразява правилно основните резултати, изводи и научните приноси на дисертационния труд.

Към материалите по защитата са представени **две публикации** (с Q₂ и Q₃) по темата на дисертацията, в една от които докторантката е първи автор (Q₃). Забелязани са 11 цитирания на една от публикациите (Q₂). Докторантката има 4 участия в научни форуми - национални и международни, свързани с темата на дисертацията. Публикационната дейност е в съответствие с изискванията, определени в Правилника на Института по физиология на растенията и генетика.

Заклучение. Оценявам положително дисертационния труд на Вероника Делева и считам, че по съдържание и научни приноси той отговаря напълно на изискванията на ЗРАСРБ в Република България и на Правилника за специфичните условия и реда за придобиване на научни степени и за заемане на академични длъжности в Института по физиология на растенията и генетика, 10.04.2019 г. (Протокол № 5), изм. и доп. – Решения на НС от 28.07.2020 г. (Протокол № 4), 08.10.2020 г. (Протокол № 5), 13.04.2022 (Протокол №2).

Добрата методична подготовка, задълбочените теоретични знания и натрупания експериментален опит на докторантката в областта на растителната физиология, биохимия и алгология са отлична предпоставка за бъдещото ѝ успешно развитие като учен. Всичко това ми дава основание убедено да препоръчам на членовете на уважаемото Научно жури да присъди на **Вероника Радомирова Делева**, образователната и научна степен „**доктор**”.

3.06.2026 г.
София

Изготвил становището:
(доц. д-р Г. Чанева)