

## РЕЦЕНЗИЯ

**върху дисертационен труд за придобиване на образователната и научна степен  
„доктор”**

**Автор на дисертационния труд:** Петя Христова Драганова, докторант на самостоятелна подготовка към лаборатория „Експериментална алгология”, ИФРГ - БАН

**Тема на дисертационния труд:** „Потенциал на *Coelastrella sp.* BGV като обект за производствено култивиране”

**Рецензент:** доц. д-р Ганка Чанева, катедра „Физиология на растенията”, Биологически факултет на СУ „Св. Климент Охридски”

Микроводораслите са потенциален и многообещаващ източник на биологично-активни вещества с перспективи за широко използване в различни сфери на живота. Забележителната екологична пластичност на тези организми и наличието на голям брой защитни и адаптивни стратегии, обуславят синтезата на огромно разнообразие от съединения, участващи в различни метаболитни пътища. Тези метаболити се различават по своя спектър на активност в зависимост от систематичната група, от специфичните особености на местообитанието и др. Поради техния изключителен и разнопосочен биосинтетичен потенциал, и поради възможността за контролирано култивиране, микроводораслите се използват все по-усилено за получаване на биомаса и ценни вещества от индустриален, екологичен и фармацевтичен интерес.

За да се реализира напредък в биотехнологичния мениджмънт на микроводораслите, от фундаментално значение е да бъде анализиран биохимичният състав на новоизолирани или недобре проучени видове при вариращи растежни условия, с цел изясняване на основните принципи на биоаккумуляцията. Тези аргументи определят актуалността и научно-приложната значимост на представения за рецензия дисертационен труд – проучване на таксономичните и физиолого-биохимични характеристики на микроводораслото *Coelastrella sp.* BGV (клас *Chlorophyceae*) и на неговите биотехнологични перспективи.

Дисертацията е изработена в съответствие със Закона за развитие на академичния състав в Република България и Правилника за прилагането му, обхваща 104 стандартни страници и е онагледена с 33 фигури и 12 таблици. Работата е добре структурирана, с правилни пропорции между отделните раздели: Увод – 3 стр., Литературен обзор – 19

стр., Цел и задачи – 1 стр., Материал и методи – 14 стр., Резултати и обсъждане – 38 стр., Изводи – 1 стр., Приноси – 1 стр., Литература – 18 стр., Приложения – 4 стр. Библиографската справка съдържа 184 литературни източника, от които 13 на кирилица, а останалите – на латиница.

Обектът на дисертационния труд, *Coelastrella sp.* BGV, е новоизолиран български шам, принадлежащ към сравнително слабо изучения р. *Coelastrella*. В България до момента се съобщава за три вида от р. *Coelastrella*, два от които се считат за критично застрашени и са включени в Първия Червен списък на микроводораслите в България. В научната периодика има оскъден брой публикации, касаещи видовете от р. *Coelastrella*, като голяма част от техните физиологични и биохимични характеристики са все още неустановени.

Литературният обзор е структуриран правилно и има пряко отношение към целите на дисертацията и поставените задачи. В раздела са отразени най-важните изследвания и съвременни постижения върху темата, разработвана от докторантката. Отбелязан е засиленият интерес към култивирането на микроводораслите с оглед техните разнообразни приложения, като напр. биоремедиация, продукция на ценни метаболити – каротеноиди, полиненаситени мастни киселини, протеини, липиди и др. Направен е подробен преглед на химичния състав и биоактивните и антиоксидантни свойства на каротеноидите. Докторантката акцентира върху свойството на микроводораслите да синтезират повишено количество вторични каротеноиди под въздействие на стресови фактори като азотен и фосфорен дефицит, солеви стрес, повишена светлинна интензивност и др. Към днешна дата само няколко вида микроводорасли са изследвани като обещаващ източник на каротеноиди и това е една добра предпоставка за детайлно проучване на видовете от р. *Coelastrella*.

В литературния преглед са очертани биологичните и технологични изисквания към микроводорасловите шамове–кандидати за открито култивиране. Конкретизирани са факторите, които оказват влияние върху синтеза на биологично-активни вещества и са дискутирани промените в биосинтетичната активност и метаболитния състав на биомасата на видове от р. *Coelastrella* в норма и стрес. Направено е подробно таксономично описание и е подчертано значението на видовете от р. *Coelastrella* Chodat като подходящи биотехнологични обекти, тъй като те не продуцират токсини.

Целта на дисертационния труд е дефинирана коректно и очертава насоката към ефективно въвеждане на *Coelastrella sp.* BGV в биотехнологичната практика. За

реализиране на поставената цел са зададени 5 конкретни експериментални задачи. Към тях би било резонно да се включи и „Таксономично охарактеризиране на *Coelastrella sp. BGV*“, т. к. при разработването на дисертационния труд тази задача е погълнала много усилия и са получени достоверни и перспективни резултати.

Методите, използвани при провеждане на експерименталната част на дисертацията, са адекватни на поставените задачи. В своята работа докторантката е овладяла 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 култивационни, аналитични, хроматографски, микроскопски и молекулярно-генетични методи, който дава възможност за реализиране на едно обстойно изследване върху таксономичните и физиолого-биохимични особености на *Coelastrella sp. BGV*.

Резултатите от дисертационния труд са представени и дискутирани на 47 страници, като са онагледени с 13 фигури, 25 снимки и 10 таблици. Извършена е целенасочена и голяма по обем експериментална работа. Осъществена е таксономична идентификация на новоизолирания вид, като са използвани микроскопски и молекулярно-генетични методи. Определени са оптималните условия за интензивно култивиране на вида – хранителна среда и светлинно-температурни условия, като при това е анализиран прецизно съставът на получената биомаса. Изследвано е влиянието на различни стресови въздействия като индуктори на каротеноидната биосинтеза.

Научно-приложните приноси на дисертацията спадат предимно към категорията „получаване и доказване на нови факти“, тъй като дисертацията е върху новоизолиран и напълно непроучен щам. Показано е, че растежът на *Coelastrella sp. BGV* достига максимални стойности при 35 000 lx, което заедно с устойчивостта му на високи температури, е сериозна индикация за неговата перспективност при широкомащабно култивиране. Регистрирани са значителни промени в количеството на липидите на *Coelastrella sp. BGV* под влияние на стресови фактори – висока температура, висок светлинен интензитет, минерален дефицит. Тази вариабилност в липидното съдържание на биомасата изисква допълнителни експерименти, преди да бъдат направени конкретни препоръки за масово култивиране на щама, както и известни резерви при обсъждане на възможността *Coelastrella sp. BGV* да бъде използвана за производството на биогорива. Определен е мастно-киселинният състав на биомасата, като особено интересни са резултатите, показващи съществените качествени и количествени промени на мастните киселини при стресови въздействия. Щамът

съдържа значителни количества от ненаситените 18:2 и  $\alpha$ -18:3, което се счита за предимство при използването му като хранителна добавка. Особено интересен е фактът, че в биомасата е установено и наличие на нова, още неидентифицирана мастна киселина.

Открояват се получените конкретни резултати при изследване на индукцията на каротеноидната биосинтеза при стресови въздействия. Най-значими са експериментите, проведени с внасяне на 2% NaCl в средата, и с осветяване на водорасловата суспензия със синя LED светлина.

Докторантката посочва 8 приноса с оригинален характер, които отразяват коректно постиженията на дисертационния труд. *Coelastrella sp.* BGV се очертава като щам с висока екологична пластичност, с обещаващи нива на акумулация на липиди и каротеноиди и реална възможност за широкомащабно култивиране.

Резултатите отразяват личното отношение и работа на докторантката. Те са систематизирани в **четири обобщаващи извода**, които интерпретират правилно получените в дисертационния труд експериментални данни. Считаю, че цялата работна последователност на изследванията и анализите в дисертационния труд представляват ценен принос към изследванията в областта на експерименталната алгология.

Към материалите по защитата е представен списък с три статии по темата на дисертацията, като Петя Драганова е първи автор във всички публикации. Статията „Review of the algological studies of Bulgarian Black Sea coastal water bodies (1890-2017) with special attention to the newly described and threatened species“ е публикувана в реномираното българско издание Acta Zoologica Bulgarica, Suppl. 11: 27–42 (IF=0,413). Докторантката има 4 участия в научни форуми, свързани с темата на дисертацията. Публикационната дейност е в съответствие с изискванията, определени в Правилника на НС на ИФРГ.

**Авторефератът** е с обем 37 стр., оформен е според изискванията и отразява правилно основните резултати, изводи и научните приноси на дисертационния труд.

Към дисертационния труд имам следните **въпроси, бележки и препоръки**:

- Бих препоръчала да бъде включен извод, който да показва резултатите от работата по таксономичната идентификация на *Coelastrella sp.* BGV.

- Считаю, че би било по-прегледно, ако Приноси 6 и 7 се обобщят, тъй като по същество засягат охарактеризирането на щама като перспективен продуцент на каротеноиди.

- Кои са аргументите  $\frac{1}{2}$  ChR да бъде предпочетена като оптимална култивационна среда за *Coelastrella sp. BGV*, вместо пълната формула (1xChR), при която се наблюдава най-висок растеж (раздел 5.4.1., Фиг. 17), повишено белтъчно и хлорофилно съдържание (Фиг. 18А, фиг. 18С), както и засилена акумулация на каротеноиди в биомасата (Фиг. 19)?

- В дисертацията са включени светлинно-микроскопски снимки, отразяващи влиянието на екстремни високи температури върху състоянието на водорасловата култура (раздел 5.4.4., фиг. 27, 28, 29), без да е представен коментар по тях. Как бихте коментирали промените, които се наблюдават?

- Като насока за бъдеща работа бих препоръчала детайлно хроматографско изследване на каротеноидния състав на *Coelastrella sp. BGV*, т.к. получените резултати биха представлявали сериозен интерес от таксономична и биотехнологична гледна точка. Необходимо е да продължи работата и по таксономичното определяне на новоизолирания щам, като се проведат допълнителни анализи и консултации.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Оценявам положително дисертационния труд на Петя Драганова, като считам, че по съдържание и научни приноси той отговаря напълно на изискванията на ЗРАСРБ и приетия от НС на ИФРГ Правилник за неговото приложение. Работата на Петя Драганова е логическо продължение на традиционната и актуална за лаборатория „Експериментална алгология” тема за скрининг на нови микроводораслови видове и щамове, продуциращи биологично-активни вещества с потенциално икономическо и медицинско значение. Добрата методична подготовка, задълбочените теоретични знания и натрупания експериментален опит на докторантката в областта на таксономията, физиологията, биохимията и биотехнологията на водораслите 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 **Петя Христова Драганова** образователната и научна степен „**доктор**”.

29.06.2018 г.

София

Рецензент:

(доц. д-р Ганка Чанева)