

## РЕЦЕНЗИЯ

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

**Автор на дисертационния труд:** Иванина Ангелова Василева, докторант на самостоятелна подготовка в Лаборатория „Експериментална алгология”, ИФРГ - БАН

**Тема на дисертационния труд:** „Физиолого-биохимични характеристики и биотехнологичен потенциал на българските водораслови щамове *Scenedesmus sp.* BGP и *Chlorella vulgaris* R-06/2”

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

Микроводораслите притежават широк диапазон от характеристики, които обуславят тяхното приложение в промишлеността, медицината и научните изследвания. Използването на микроводорасловите видове в земеделието и фиторемедиацията, получаването на фармацевтично активни препарати, продукти за козметиката и диетологията и др. може да бъде от съществено икономическо значение. Стремешът за обединяване на водорасловите видове в една естествена, филогенетична схема, често съвпада с някои от техните морфологични, биохимични или физиологични свойства. Така се създават предпоставки за целенасочено изследване на определени специфични съединения или охарактеризиране на най-перспективните групи водорасли, както и за по-нататъшното им включване в промишленото производство. Тяхната успешна експлоатация зависи от особеностите на вида, специфичния щам и растежните условия. Към момента се счита, че белтъчният и енергиен дефицит в световен мащаб може да бъде преодолян по-успешно с традиционните аграрни методи, отколкото чрез използване на микроводорасли и в този смисъл, целта на масовото култивиране се пренасочва към продуциране на биомаса с висока търговска стойност – астаксантин, полизахариди, полиненаситени мастни киселини и др.

Броят на микроводорасловите видове, описани до момента е около 200 000, от които не повече от 100 са биотехнологично тествани. Освен наличието на огромни природни ресурси, последните разработки в областта на генното инженерство показват, че генетично трансформирани водорасли имат много висок потенциал и това е един от

начините за въвеждане на нови щамове в биотехнологичната практика. Наличието на значителни и разнообразни биологични активности на екстракти от микроводорасли обуславя интереса и стимулира търсенето на активните метаболити, както и на нови щамове, продуценти на биоактивни вещества.

Тези обстоятелства определят актуалността на темата, избрана от докторантката Иванина Василева – изследване на физиолого-биохимичните особености и биотехнологичния потенциал на българските микроводораслови щамове *Scenedesmus sp.* BGP и *Chlorella vulgaris* R-06/2.

Представеният за рецензия дисертационен труд е изработен в съответствие със Закона за развитие на академичния състав в Република България и Правилника за прилагането му. Дисертацията обхваща 159 стандартни страници и е онагледена с 40 фигури, 24 снимки и 10 таблици. Работата е добре структурирана, с правилни пропорции между отделните раздели: Увод – 2 стр., Литературен обзор – 32 стр., Цел и задачи -1 стр., Материал и методи – 10 стр., Резултати и обсъждане – 70 стр., Изводи – 1 стр., Приноси – 1 стр., Литература – 37 стр. Библиографската справка съдържа 430 литературни източника, от които 4 на кирилица, а останалите – на латиница.

Обект на дисертационния труд са два нови щамове зелени водорасли, *Scenedesmus sp.* BGP и *Chlorella vulgaris* R-06/2, изолирани от българската природа от колектива на Лаборатория „Експериментална алгология”, ИФРГ, като щамът *Scenedesmus sp.* BGP е напълно неизследван. Щамът *Chlorella vulgaris* R-06/2 е частично охарактеризиран по отношение на влиянието на светлинно-температурните условия върху растежа и състава на биомасата (Gacheva & Pilarski, 2008).

Литературният обзор обхваща 32 страници, написан е подробно и изчерпателно, като е използван много добър научен стил. В раздела са отразени най-важните изследвания и съвременни постижения по темата на дисертацията. От направения преглед се очертава значението на микроводораслите като изключително богат биологичен ресурс с голям потенциал на приложение – в хранително-вкусовата и козметичната промишленост, в медицината, фармацията, екологията и др. Дискутирано е значението на условията на култивиране: температура, светлинна интензивност, източници на CO<sub>2</sub> и азот, както и ролята им в метаболитните пътища и съответно, във вида и количеството на синтезираните метаболити. Подчертава се целесъобразността от прилагане на индивидуален, конкретен подход при въвеждането на видовете в лабораторна култура и в масово производство. Обосновава се необходимостта от

детайлно проучване на култивационните параметри на новоизолираните щамове, определянето на физиолого-биохимичните им характеристики и евентуалните възможности за бъдещо биотехнологично приложение. В този раздел от дисертационния труд ясно се виждат солидната теоретична подготовка и интелигентния прочит, направен от докторантката. На базата на обширния литературен преглед и анализ на наличната информация, Иванина Василева определя възможностите за бъдеща работа със *Scenedesmus sp.* BGP и *Chlorella vulgaris* R-06/2, които анализира и сравнява.

Целта на дисертационния труд е дефинирана коректно и очертава насоката към охарактеризиране на физиолого-биохимичните особености на двата нови български щамове за по-нататъшното им успешно въвеждане в биотехнологичната практика. За реализиране на поставената цел са зададени 5 конкретни задачи.

Методите, използвани при провеждане на експерименталната част на дисертацията, съответстват на поставените задачи. В своята работа докторантката е овладяла и прилага успешно голям брой стандартни (класически и съвременни) методи, които гарантират получаването на коректни научни резултати. В дисертацията е използван комплексен подход, основан на прилагане на взаимно допълващи се култивационни и аналитични методи (тегловни, спектрофотометрични, екстракционни и др.), електрофоретични методи и методи за статистическа обработка на получените данни, в резултат на което е осъществено подробно изследване на физиолого-биохимичните показатели на *Scenedesmus sp.* BGP и *Chlorella vulgaris* R-06/2.

Резултатите от дисертационния труд са представени и дискутирани на 70 страници и са онагледени с 40 фигури (24 от които придружени със снимков материал) и 5 таблици. Особено положително оценявам факта, че работата на Иванина Василева е продължение и надграждане на традиционната за Лаборатория „Експериментална алгология”, ИФРГ, тема за скрининг на нови микроводораслови видове и щамове - продуценти биоактивни вещества, които биха могли да представляват обект на масово култивиране с висок потенциал на приложение в икономиката и медицината.

Научно-приложните приноси на дисертацията спадат към категорията „получаване и доказване на нови факти”. Докторантката посочва 7 приноса с оригинален характер. Като едно от основните постижения на дисертационния труд бих изтъкнала определянето на оптималните култивационни условия на *Scenedesmus sp.* BGP, което е продължителен и трудоемък процес.

Особено ценни са резултатите, получени при охарактеризирането на изоензимния профил на ензимите, свързващи азотния и въглеродния метаболизъм в клетките на *Scenedesmus sp.* и *Chlorella vulgaris*. Извършената експериментална работа по определяне на специфичната активност на толкова голям брой ензими е не само твърде обширна, но и изискваща много добра теоретична и методична подготовка от страна на докторантката.

Високо оценявам определянето на промените в състава на водорасловата биомаса под въздействие на вариращи светлинно-температурни условия и азотни източници, както и разкриването на високия биотехнологичен потенциал и перспективи за широкомащабно култивиране на новоизолираните български щамове.

Получените оригинални и достоверни резултати отразяват личното отношение и работа на докторантката. Резултатите са систематизирани във формулираните девет извода, които интерпретират правилно получените в дисертационния труд експериментални данни.

Цялата работна последователност на изследванията и анализите в дисертационния труд представлява ценен принос в областта на експерименталната алгология, тъй като се отнасят към категорията **получаване и доказване на нови факти**, което оценявам изключително високо.

Към материалите по защитата са представени **две статии** по темата на дисертацията, в които Иванина Василева е първи автор. Върху единия от трудовете “Vasileva, I., Marinova, G., Gigova, L., 2015. Effect of nitrogen source on the growth and biochemical composition of a new Bulgarian isolate *Scenedesmus sp.*, J. BioSci.Biotechnol. SE/ONLINE: 125-129” са забелязани 8 цитирания. Докторантката има 3 участия в научни форуми, свързани с темата на дисертацията. Иванина Василева е ръководител на успешно разработен научен проект на тема „Физиолого-биохимично характеризиране на новоизолирания български микроводораслов щам *Scenedesmus sp.* BGP с цел оценка на биотехнологичния му потенциал“. Публикационната дейност на докторантката е в съответствие с изискванията, определени в Правилника на НС на ИФРГ.

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

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

- Кои са аргументите, които ви насочиха към определяне на изоензимния профил и активността на антиоксидантните ензими в биомасата на *Scenedesmus sp.* при вариращи светлинно-температурни условия? Как бихте коментирали влиянието на светлинната интензивност върху активността на супероксиддисмутаза (фиг. 7)?

- Бих препоръчала да се уточни продължителността на експоненциалната и на стационарната фаза при двата изследвани щама - на кой ден (час) са извършвани анализите на биохимичния състав и на ензимните активности?

- Имам известни резерви по отношение на данните за белтъчното съдържание в биомасата на *Scenedesmus sp.* (9-ден) и *Chlorella vulgaris* (4-ти и 6-ти ден) (табл. 10). Считам, че негативните резултати се дължат на използвания аналитичен метод и бих препоръчала освен метода на Lowry (1951), за определянето на общия белтък да се използва и друг метод, напр. Bradford (1976), Smith (1985).

- Като насока за бъдеща работа бих препоръчала да продължи работата по таксономичното охарактеризиране на *Scenedesmus sp.* BGP.

- Въз основа на направеното сравнително изследване, кой от двата новоизолирани щама бихте препоръчали като по-подходящ за масово култивиране?

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Оценявам положително дисертационния труд на Иванина Василева, 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. Извършената експериментална работа е многопосочна, с огромен обем, изискваща много прецизност, упоритост, добро планиране и истинска отдаденост. Сериозната методична подготовка, задълбочените теоретични знания и натрупания експериментален опит на докторантката в областта на физиологията, биохимията и биотехнологията на микроводораслите 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 **Иванина Ангелова Василева** образователната и научна степен „**Доктор**”.

12.04.2019 г.

София

Рецензент:

(доц. д-р Ганка Чанева)