

## РЕЦЕНЗИЯ

върху дисертационен труд за присъждане на научната и образователна степен “доктор”

Автор на дисертационния труд: Светослав Димитров Александров – асистент в секция “Експериментална алгология”, ИФРГ, БАН

Тема на дисертационния труд: “Биотехнологични възможности на водораслото *Trachydiskus minutus*”

Рецензент: Ирина Димитрова Пунева – доц. д-р в секция “Експериментална алгология”, ИФРГ, БАН

Предоставеният ми за рецензиране дисертационен труд “Биотехнологични възможности на водораслото *Trachydiskus minutus*” е правилно структуриран. Материалът е позициониран в пет глави, които са в хармонични пропорции, отговарящи на изложеното в тях съдържание. Дисертацията е отпечатана на 104 стандартни страници. Илюстративният материал е представен с 20 фигури и 14 таблици. Списъкът на цитираната литература включва 126 източника на латиница и 11 – на кирилица.

Природата е била щедра към водорасловите организми. Тя ги е дарила не само с морфологична красота, но и с огромен потенциал да бъдат източници на ценни вещества с висока биологична активност. Поради това обстоятелство, все повече се разширява диапазонът на комерсиално важни продукти, синтезирани от водорасли, които биват включвани в редица биотехнологични производства.

Тъй като енергийният закон се фокусира върху възобновяемите енергийни източници, от Фондацията за околна среда и земеделие съобщават, че в България през последните три години са били оборудвани 12 инсталации за производство на биогаз. Десет от тях използват като суровина земеделски култури и животински отпадъци, а останалите - изпарения от утайки. Очаква се общата стойност на инвестициите в тази област да надхвърли 40 милиона евро, а разкритите нови работни места да достигнат 230.

Същевременно, водораслите се посочват като перспективна суровина за производство на биогорива и в частност на биогаз, тъй като добивът им е от 7 до 13 пъти по-голям от добива на алтернативни източници като царевица, соя или други растения с високо целулозно съдържание. Според последните проучвания на Масачузетския технологичен институт е установено дори, че при определени условия, генно модифицирани водорасли могат да произвеждат до 80 кг водород на акър за ден.

Ето защо, намирането и проучването на водорасли, чиято биомаса има необходимите качества за биотехнологично приложение е особено актуално. От съществено научно-приложно значение е и установяването на оптимални култивационни параметри (на първо място балансирана хранителна среда), осигуряващи максимална водораслова продукция.

Всичко това обосновава актуалността на разработвания в дисертационния труд проблем както в научно, така и в научно-приложно отношение.

Понастоящем, литературните източници, свързани с изследвания на представители от род *Trachydiskus* във физиологичен, биохимичен и особено биотехнологичен аспект са оскъдни, което още веднаж потвърждава иновативния характер на настоящото проучване. Докторантът познава не само тези статии, но и публикации, имащи отношение към разработвания проблем, извършени с други систематични групи водорасли. Той оценява творчески и логично съществуващите разработки по проблема, което му дава възможност да си постави ясна цел и конкретни задачи, чрез които да реализира тази цел.

Използваните методични подходи са адекватни на поставените в дисертацията цели и задачи. Докторантът е усвоил класическите алгологични методи за култивиране и физиологично и биохимично характеризирание състоянието на получената биомаса. Александров борави също така и със специфични физикохимични методи и уреди като

спектрометрия във видимата област, газова хроматография и газова хроматография – масспектрометрия. Ползването на тази съвременна апаратура и методология дава възможност за висока достоверност на получените резултати в сферата на изследване на слабо проучените или установени за първи път извънклетъчни мастноразтворими вещества, продуцирани от *Trachydiskus minutus*.

Като резултат от логично обмислена и прецизна експериментална работа са постигнати методични, научни и научноприложни приноси, които в по-голямата си част са лично дело на докторанта. В областта на получаване и доказване на нови факти могат да бъдат причислени приносите, свързани с установеното за първи път наличие на N-Изопентенилхолин-(бутил)-фосфат (изопентенилфосфохолин) и диметиламинопропионова киселина във водораслите, както и изолирането и идентифицирането на извънклетъчни метаболити, продуцирани от *Trachydiskus minutus*. Към групата на методичните приноси се отнасят съставянето на нова балансирана хранителна среда за *T. minutus*, която осигурява 10% по-висок прираст в сравнение с ползваната до сега. Съществен биотехнологичен принос е разработването на ефективен метод за пречистване на биогаз до метан, годен за съгъстяване и транспорт.

Авторефератът е изготвен съгласно изискванията и отразява правилно основното съдържание и научните приноси на дисертационния труд.

Към дисертационния труд имам следните препоръки. В литературния преглед, таблица 1 отразява полезните вещества, които водораслите синтезират и авторите, които са ги установили. Коректно е да бъдат отразени и пигментите от групата на фикоцианина и фикоеритрина, които са с доказани и от наши учени бактерицидни и антивирусни свойства, дължащи се на антиоксидантните им отнасяния. В графата, посочваща синтезираните от водорасли полезни полизахариди, наред с цитираните чужди автори е добре да бъдат отразени и трудовете на български учени в тази област.

В параграф резултати и обсъждане твърдението, че подбирането на подходящ азотен източник за *T. minutus* зависи от наличието и активността на ензимите нитратредуктаза и уреаза, се нуждае от потвърждение или с данни от изследвания на автора или да бъде подкрепено с литературни данни.

Докторантът препоръчва като най-удачен азотен източник  $\text{NaNO}_3$  в количество от 4 до 8 пъти по-високо от посочените за сравнение класически контролни среди. В дисертацията се дискутира възможността за използване на отработената среда за добавяне към поливни води. Тази препоръка трябва допълнително да се осмисли, тъй като това би могло да доведе до засоляване на почвите. От друга страна, известно е превръщането на нитратните йони в нитритни, а те при подходящи условия – в нитрозамини, които са доказани канцерогени. Следователно, би могло карбамидът да участва по-категорично в новата хранителна среда, още повече, той е по-евтин и води също до висок растеж и натрупване на биомаса.

Препоръка за бъдещи изследвания е, да се проучи възможността при пречистване на биогаз да се използват смесени култури от *S. acutus* и *T. minutus*, тъй като, както посочва Александров, поради бавният растеж на *Trachydiskus*, основната култура неминуемо се замърсява. Съществуващата разлика в теглото на клетките на двата водораслови щама, дава възможност чрез диференциално центрифугиране лесно да се отстранят по-леките клетки на нежеланите зелени водорасли.

Добре би било в бъдеще да се проучи включването и изпитването на по-голям брой органични източници в хранителната среда на *T. minutus*. Основание за това дава отчетеният от една страна бавен водораслов растеж, при използване само на минерална среда, а от друга – наличието на голяма мастна капка в клетките на *Trachydiskus*. Поради това обстоятелство може да допуснем склонност към миксотрофизъм по подобие на еугленовите

водорасли, които притежават стигма, изгравана също от голям брой мастни гранули.

## З А К Л Ю Ч Е Н И Е

Светослав Александров познава добре литературата, свързана с изучаване на проблеми, касаещи използването на микроводораслите като основна суровина за биотехнологични производства и приложението им в биогоривната индустрия. Докторантът показва висока осведоменост и по отношение на слабо проучения понастоящем водораслов вид *Trachydiskus minutus*.

Той владее съвременни и класически методи, които прилага творчески и успешно за разрешаване на поставените в дисертацията цели и задачи. Извършената експериментална работа е с голям обем и е проведена прецизно и качествено. По-голямата част от изследванията имат оригинален характер. Получените резултати се отличават с висока достоверност и безспорно ще послужат като фундамент за бъдещи разработки с биотехнологичен характер. Научно-приложните приноси, свързани както с възможността за използване на разработения ефективен метод за пречистване на биогаз до метан, годен за сгъстяване и транспорт, така и въвеждането на полиненаситени мастни киселини, синтезирани от *Trachydiskus* за обогатяване на здравословни храни, имат значителен потенциал за бъдещо приложение.

Считам, че настоящият дисертационен труд отговаря на изискванията на Закона за степените и званията и Правилника за неговото приложение, във връзка с което предлагам на почитаемите членове на Научното жури да присъдят на Светослав Димитров Александров образователната и научна степен “Доктор”.

26.03.2015 г.

Рецензент:

(Доц. И. Пунева)