

## **РЕЦЕНЗИЯ**

**по конкурс за заемане на академичната длъжност „професор”**

**по специалност „Физиология на растенията“ (01.06.16),**

обявена от ИФРГ (ДВ 54/15.07.2011)

**с кандидат: Георги Димов Петков, доцент, д.б.н. в секция**

“Експериментална алгология”, ИФРГ – БАН.

**Рецензент: Ирина Димитрова Пунева, д-р доцент, ИФРГ – БАН.**

В обявения конкурс за професор по „Физиология на растенията” към секция „Експериментална алгология” на ИФРГ се е представил като единствен кандидат доцент, д.б.н. Георги Димов Петков.

### **I. Кариерно и тематично развитие на кандидата:**

Георги Петков завършва като инженер-химик Химико-технологичния и металургичен университет, София през 1977 година. Същата година постъпва като технолог, а по-късно е и началник смяна във Фармахим до 1983 год. През 1983 година е назначен за специалист химик в секция “Експериментална алгология” на ИФР-БАН. През 1991 година защитава докторска дисертация на тема “Липиди на фотоавтотрофно култивирани микроводорасли” и е назначен като научен сътрудник I степен в ИФР, а в последствие през 1999 год. - старши научен сътрудник II степен. 2007 година успешно защитава дисертация за присъждане на научната степен “Доктор на науките” по проблема “Фотобиореактори за водорасли – процеси и околна среда”. Същата година е избран и за ръководител на секция „Експериментална алгология” към ИФР. Двадесет и осем години от кариерното си развитие Г. Петков посвещава на изучаване на липидния състав на водораслова биомаса с различен таксономичен произход, както и на биотехнологични изследвания, свързани с оптимизиране условията за продуциране на водораслова биомаса. И двете насоки на изследователската

работа на кандидата са в областта на обявения конкурс по физиология на растенията.

## **II. Описание на представените материали, свързани с конкурса:**

В конкурса за академичната длъжност професор, Г. Петков участва с 22 научни труда. От тях 12 са публикувани в чужди списания, а 6 – в български. Единадесет от публикациите в чужди издания са в списания с импакт фактор (№ 1; 3; 5; 6; 9; 12; 16; 20; 21; 22), а една – в списание без импакт фактор. Четири от статиите, излезли в български списания, са отпечатани в Доклади на БАН - списание с IF (№ 7; 8; 10; 15) и две в списание без IF (№ 11 и 17).

Особено внимание трябва да бъде отделено на факта, че кандидатът участва в конкурса със защитена дисертация за доктор на биологичните науки (13) и написване на глава от книгата “Bioprocess Science and Technology”. Min-Tze London (Ed.). Nova Sci. Publ. (№19).

Статия №4 е публикувана в интернет списанието “Минералната вода – здраве, храна, енергия, специални продукти”, а статия №7 е отпечатана в пълен текст в издадените материали от XV – Научно-техническа конференция с международно участие, състояла се във Варна - 2009.

В обявения конкурс Г. Петков участва и с патент, отразен в пълен текст и защитен със свидетелство № 302118/19.10.2010, издадено в Чехия (№ 18).

Под печат, придружена с необходимия документ, е само една публикация (№ 22).

Приложен е и списък, отразяващ педагогическата, експертната и научно-организационната дейност на кандидата.

## **III. Публикации преди и след получаване на научната степен доцент.**

Общата публикационна дейност на Г. Петков е отразена в отпечатване на 54 статии. От тях 22 научни труда са изработени и

публикувани в периода след получаване на научната степен доцент. Именно те ще бъдат обект на настоящата рецензия.

#### **IV. Обща характеристика на научната, научно-приложната и педагогическа дейност**

Предметът на научно-изследователската и приложна дейност на кандидата е в областта на експерименталната алгология с два основни акцента: **1. Изучаване на липидния състав** на голям брой микро и макроводорасли и **2. Биотехнологични изследвания**, свързани с оптимизиране на редица параметри, целящи увеличаване на водорасловия добив.

Едновременно с научната си работа, Петков развива и широка педагогическа дейност. Той осъществява научно ръководство на двама успешно защитили докторанти и пет дипломанти. Провел е задочен лекционен курс на трима докторанти. През 2007 година е изнесъл лекция и е провел семинарни занятия на тема “Фотобиореактори за микроводорасли” в Института по ботаника на Чешката академия на науките.

#### **V. Основни научни и научно – приложни приноси**

**Основните научни приноси** на кандидата са свързани с изследвания, проведени върху **липиди от водораслови биомаси**. Известно е, че количественият и качествен състав на липидите, изграждащи алгалните мембрани се отразява на мембранната флуидност и на йонния мембранен пермеабилитет. Реакцията на редица организми и в частност на водораслите, да променят наситеността на мастните киселини, които изграждат мембранните липиди, е важна стратегия за постигане на толеранс към редица стресови ситуации. Известно е също, че клетъчната хомеостаза е функция от настъпващи качествени и количествени промени в състава на липофилни съединения, изграждащи водорасловите мембрани. Именно поради тези факти, проведените от Г. Петков

изследвания върху липиди с водораслов произход са актуални, необходими и с фундаментална и приложна значимост.

В тази област основните приноси на кандидата могат да се класифицират в два раздела:

**1. Изследвания върху липофилните компоненти на мембранните и запасни липиди на водорасли в зависимост от физикохимичните условия на растеж и 2. Изследвания, свързани със слабо проучени класове съединения и продукти с водораслов произход**

**По първи раздел**, проведени задълбочени изследвания, свързани с изясняване ролята на азотния дефицит и отражението му върху липидния добив, дават основание на Петков да изкаже становище, което променя преобладаващи в литературата възгледи, за важността на азотното гладуване при повишаване на липидния добив. Базирайки се на данни, получени чрез проучване на 5 рода от отдел *Chlorophyta*, авторът установява, че в зелените водорасли нарастването на количеството на липидите при азотен дефицит се дължи предимно на десетократното увеличаване на триглицеролите и на двукратното нарастване съдържанието на общите липиди (13 и 19).

Съществени приноси **по втори раздел** са свързани с:

- Доказване на факта, че всички видове от род *Chlorella* синтезират мастни киселини с верига не по-дълга от 18 въглеродни атома, както и, че максималният възможен брой на двойните връзки в молекулите им е 3. Едновременно с установяване на тези резултати, е извършен критичен преглед на голям брой публикации, свързани с проучване на липиди от водорасли, като са посочени причините, довели до множество грешки и неточности в тази литература. Изследвания на кандидата, проведени с цианобактерии, принадлежащи към различни родове доказват, че и при този отдел организми максималният възможен брой на въглеродните атоми във веригите на мастните киселини също е 18. Посочени са редица литературни източници с множество несъответствия по отношение на

установения брой въглеродородни атоми, като са отчетени и причините за забелязаните неточности. Направените по-горе констатации от Г. Петков представляват приноси важни както за окачествяване на водорасловата биомаса, предназначена за ползване в практиката, така и при охарактеризиране на водораслов материал от таксономична гледна точка (12 и 20).

- При изследване на слабо проучени класове съединения и продукти от водорасли за първи път е установен стероловият състав на *Coelastrum cambricum*, *Coelastrum sphaericum* и *Trachydiscus minutus*. Доказано е, че *Coelastrum sphaericum* е най-подходящият фотоавтотрофен организъм, който може да бъде ползван като продуцент на ергостерол с 90% естествена чистота (17).

- При подробно проучване на извънклетъчните отделения на представители от род *Scenedesmus* е установено, че те не превишават 0,5% от биомасата им. В съобщества водорасли – бактерии е доказано, че извънклетъчните липофилни вещества се продуцират от водораслите, а продуктите, които са резултат от окислението и естерификацията им са резултат от бактериална ензимна активност. Установено е също, че във взаимоотношенията водорасли – бактерии, бактериите са тези, които продуцират млечна киселина, която вероятно възпрепятства развитието на антагонистични, контаминантни по отношение на водораслите организми. Разработен е и тегловен метод за количествено определяне на извънклетъчни вещества, отделяни от водорасли (6, 7, 8, 9 и 15).

### **Научни приноси в областта на биотехнологичните изследвания**

В стремежа да се намери екологично чиста и евтина енергия, фирмите Dow Chemical и Algenol Biofuels си партнират в създаване на проект, целящ построяване на база за производство на водорасли, които да превръщат въглероден диоксид в етанол. Също така, в последните години има съобщения, в които се посочва, че водораслите са перспективна

суровина за производство на биогорива. Това е така, тъй като алгалният добив може да бъде от 7 до 13 пъти по-голям от добива на алтернативни източници като царевица, соя или други растения с високо съдържание на целулоза. Съществуват обаче редица проблеми в цялостния процес на култивиране на водорасли, които правят дискусията за рентабилността на такъв вид производства. В този аспект, в работите на Г. Петков могат да бъдат подчертани следните приноси:

- Като се базира на познанията си върху липидния състав на водораслите и ги екстрапулира върху водорасловата биотехнология, Петков изказва становище по нагнетения въпрос за получаване на “биодизел от водорасли”, че водораслите могат да бъдат подходящи за хранителни добавки, а не като източник за горива. Той подчертава, че понастоящем водорасловата биомаса има много по-висока биологична стойност, използвана като фармацевтична суровина или като хранителна или фуражна добавка, отколкото ако се използва като гориво. В обзорно бъдеще съобразяване с това становище би предпазило нововъзникващи предприятия от нерентабилни вложения и фалити (19 и 22).

- За първи път е направена количествена оценка на турбулентността на потоците в инсталации за култивиране на водорасли (фотобиореактори) и е посочена числената стойност на завихрянето на потока на водорасловата суспензия. Промяната на визкозитета до 10% в зависимост от скоростта на завихрянето на суспензията се определя като поведение на ненютонова течност (19).

- Използване на фотобиореактори за водорасли и изследвания, проведени в областта на фотоавтотрофната биотехнология са довели до оптимизиране на масопреносни, топлопреносни и хидродинамични процеси, които повишават ефективността на фотосинтезата, а от там - и добива от водорасли. В предложението от кандидата нов тип фотобиореактор

за отглеждане на водорасли са съчетани фундаментални теоретични постулати на физикохимията и принципи на растителната физиология. Съществено в предложениия нов тип фотобиореактор е наличието на прозрачна масопреносна колона. Предимство на предложениия нов тип фотобиореактор - прозрачен абсорбер е и фактът, че той представлява подходящо пособие при изучаване на процесите на фотосинтезата и принципите на фотоавтотрофната биотехнология. С помощта на новия тип биореактор са направени изводи за производствения капацитет на фотобиореакторите, които са особено необходими при отглеждане на водорасли за промишлени цели (3; 4; 14; 19).

- Обосновава се възгледът суха, стандартизирана, водораслова биомаса да намери място от една страна като част от Държавния резерв за стопанско приложение, а от друга – да бъде използвана и като обект на научни изследвания (19).

- Съставена е нова хранителна среда за зелени водорасли, която превъзхожда съществуващите класически хранителни среди, тъй като е екологично, технологично и стопански по-изгодна. Достоинство на тази среда е нейната стабилност (не падат утайки), не отделя амоняк и йоните ѝ се изразходват балансирано. Тази среда, пределно изчерпана при промишлено производство на водорасли, може да се използва за напояване на висши расения и селскостопански култури за дълъг период от време без да предизвиква засоляване или промяна на рН на почвата. Подобна среда е съставена и за представители на цианобактериите от род *Spirulina* (13).

- Част от установените теоретични резултати са намерили практическо приложение при изграждане и организиране на дейността на микро предприятие за производство на биомаса от цианобактерията *Spirulina platensis*, разположено на площ от 2000 м<sup>2</sup> и намиращо се в близост до град Нигрита – Гърция (2 и 13).

- Чрез третиране със смесена водораслова суспензия, при преобладаване на представители от род *Nostoc* на семена от билката *Tribulus terrestris L.*, е постигнато повишаване на кълняемостта им и е стимулирано общото развитие на растението (16 и 21).

### **Научни приноси с общофизиологичен и методичен характер**

Разработени са подходящи методи за анализи при изследване на бактерии, гъби и висши растения, подложени на въздействия с растежни регулатори и различни екологични фактори, както и при определяне на биологичната способност на някои от тях за азотфиксация (5).

### **VI. Отражение на научните публикации в нашата и чуждестранна литература**

Цялостната публикационна дейност на Петков е била цитирана 164 пъти. 130 са общо забелязаните цитати след получаване на академичната длъжност “доцент”. Броят на цитатите на статиите, които са обект на настоящата рецензия са 67. От тях 64 са установени в статии, публикувани в чужди издания, а 4 са в публикации, отпечатани в български издания (1 цитат е забелязан в статия от българско списание, а 3 са цитати от докторски дисертации). Общият IF от всички публикации на Петков е 28,86, а IF от публикациите, участващи в настоящия конкурс е 9,81.

### **VII. Приноси на кандидата в колективните публикации**

Петков няма публикация, в която да е единствен автор. Той е първи автор на 10 публикации (№ 1, 3, 5, 12, 13, 15, 16, 19, 21 и 22). В болшинството от колективните публикации обаче, той има водеща роля при определяне на концепцията, целта и експерименталната реализация на статиите.

### **VIII. Умения за ръководство на научни изследвания**



По време на кариерното си развитие, кандидатът участва в разработването на 17 научни проекта, 5 от които са с международно участие. На 7 от договорите Г. Петков е ръководител. Оказвал е методична и консултантска помощ при култивиране на водорасли в гр. Нигрита – Гърция.

### **9. Профил на кандидата в научно-изследователската работа**

Тематиката на представените в списък за рецензиране публикации характеризира Петков като специалист с ясно очертан профил в научно-изследователската работа, която е свързана с изучаване на водорасловия липиден състав и с биотехнологични изследвания, по отношение оптимизиране на параметри, свързани с увеличаване на водорасловия добив. Всичко това съответства напълно на концепциите на научното звено, в което работи и към което е обявен конкурсът.

### **IX. Заключение**

Представените за рецензиране материали доказват, че Петков е учен с ясно изразен профил и че приносите му в областта на алгологията отговарят напълно на изискванията за заемане на академичната длъжност професор. Онование за това е и придобитата през 2008 година степен “доктор на биологичните науки”, като темата на доктората му е в областта на конкурса. Повече от 11 г. той заема длъжността „доцент”. Изложените високи наукометрични показатели, свързани с публикуване на статии на Петков в реномирани международни научни списания, както и международният им отзвук, намерил изражение в големия брой цитати, ми дават основание да препоръчам на доц., д.б.н. Георги Димов Петков да бъде присъдена академичната длъжност „професор”.

24. 10. 2011 г.

Рецензент:

(доц. д-р И. Пунева)