

РЕЦЕНЗИЯ

от доц. д-р Златка Милчева Алексиева

Институт по микробиология „Стефан Ангелов”, БАН

Относно: Научната продукция на доц. д-р Маргарита Камбурова за участие в конкурс за присъждане на академичната длъжност „Професор” за нуждите на лаборатория „Екстремофилни бактерии”, Департамент „Приложна микробиология”, ИМикБ-БАН по професионално направление 4.3. Биологически науки (микробиология - екстремофили). Конкурсът е обявен в ДВ бр.96/20.11.2018 г.

Доц. д-р Маргарита Камбурова е единствен кандидат, подал документи за участие в обявения конкурс. Представени са всички необходими документи съгласно изискванията на Закона за развитие на академичния състав и Правилника на Институт по микробиология – БАН за неговото прилагане.

ПРОФЕСИОНАЛНА БИОГРАФИЯ

Маргарита Камбурова завършва БФ на СУ, където е студент от 1977 до 1981г. със специалност „Обща и промишлена микробиология”. След конкурс, през 1982 г. М. Камбурова става редовен докторант в Институт по микробиология “Стефан Ангелов” (ИМикБ) на БАН и през 1986 г. защитава успешно дисертация на тема по специалност „Микробиология”. През същата година (1986г.) е назначена като научен сътрудник в Института, в Лаборатория „Екстремофилни бактерии”. През 2004 година получава научната степен „доцент”, която заема и по настоящем. От тогава и до сега изпълнява длъжността Завеждащ Лаборатория „Екстремофилни бактерии” в ИМикБ. През 2013 г. М. Камбурова защитава дисертационен труд и получава научната степен „Доктор на биологическите науки”. Доц. Камбурова е специализирала в научни лаборатории в Шотландия, Италия, Германия и Турция. Владее на високо ниво, писмено и говоримо, английски и руски език.

Трябва да се отбележи и високата ѝ научно-обществена активност: Член е на Научния съвет на Институт по микробиология от 2008-ма година и до днес, била е Член е на Консултативния научен съвет (КНС) към изследователско направление „Биоразнообразие, биоресурси и екология” в БАН от 2011 до 2016 г., Представител на България в ESAB (European section of applied biocatalysis) към ЕФБ (Европейската федерация по биотехнология) от 2018 г., член на ВНЕК към ФНИ през 2016 и 2018-та години. Била е един мандат (2012-2016) член на Общото събрание на БАН.

ПРЕПОДАВАТЕЛСКА ДЕЙНОСТ

От 2005 до 2010 е хонорирован лектор в специалност Бионформатика, ФМИ, СУ «Климент Охридски».

ОСНОВНИ НАУКОМЕТРИЧНИ ПОКАЗАТЕЛИ

Доц. Маргарита Камбурова представя за настоящия конкурс научната си продукция, която може да бъде систематизирана според ПМС 122/29.06.2018 г. в което се определят минималните национални изисквания към научната и др. дейности на кандидатите за заемане на академичната длъжност "професор".

Маргарита Камбурова е представила Автореферати на дисертационен труд за присъждане на ОНС „Доктор” на тема: „Проучване на термофилни бактерии от хипертермални извори в България. *Bacillus stearothermophilus* G-82 и биосинтезираната от него термостабилна пулуланаза” и дисертационен труд за присъждане на научна степен „Доктор на биологичните науки” на тема „Синтетичен потенциал на термофилни микроорганизми от български горещи извори”, с което покрива изискванията по група показатели **A** и **B**.

Към изискванията по група **B**, кандидатката е представила 10 научни публикации, отпечатани след придобиването на научната длъжност „Доцент” и не включени в дисертационния труд за дн. Те са публикувани в престижни международни научни издания (общ ИФ = 15.653), реферирани и индексирани в световни бази данни Scopus и Web of Science и съответстват на **100.5** точки, при изискуеми минимум 100 в Правилника за прилагане на Закона в РБ. Трябва да се отбележи, че според Правилника за приложение на ЗРАС РБ на ИМикБ, където се отчита фактора „Първи” и „Кореспондиращ” автор тя набира **132.8** точки.

По групата от показатели **Г** са представени: След придобиването на научната длъжност "Доцент" общо 53 публикации, сред които 37 журнални публикации, 34 от тях в списания с ИФ (Общ ИФ за тях - 56.996) и 5 глави от книги в издания, реферирани и индексирани в световноизвестни база данни и 10 научни публикации в нереперирани списания с научно рецензиране или в редактирани колективни томове; както и Преди придобиването на научната длъжност "Доцент" - 18 публикации в издания, реферирани и индексирани в световноизвестни база данни. Като краен резултат, кандидатката набира **516.7** точки, считано за цялата кариера и **317.7** точки за научната си продукция след

придобиването на научната длъжност „Доцент” при изискуеми минимум **220** точки. Както се вижда, дори и след изискуемото в настоящия момент равно делене на точките, съобразно броя на съавторите, доц. Камбурова се отличава със значително превишение на националните минимални изисквания относно критерия, пряко отразяващ активната ѝ научно-изследователска дейност.

По група показатели Д, към показател „Цитирания или рецензии в научни издания, реферирани и индексирани в световноизвестни бази данни с научна информация или в монографии и колективни томове” е представен списък на **42** цитирани статии с общо **702** цитирания. Всички данни от списъка са само от базата данни на Scopus, а цитиращите публикации са с интернет линк за достъп към тях. Представен е и списък на **47** рецензии. Изчисленията показват, че доц. Камбурова набира **3745** точки, при изискуеми минимум **120**. Този резултат ясно показва широката международна известност и значимост на научните резултати и достижения на авторката.

Представените от кандидатката в конкурса данни по показателите от група Е в най-висока степен надхвърлят минималните национални изисквания. Освен защитената „голяма” докторска, която е част от тези показатели, доц. Камбурова е била научен ръководител на 3 успешно защитени докторски разработки, ръководител е на 9 международни и 6 национални научни проекти, и участник в 10 национални научни проекти. Има 2 признати авторски свидетелства. Впечатляваща е цифрата на привлечени средства в резултат от тези проекти - **684 860 лв.** Само този показател и носи над 136 т., а общия брой точки в тази група показатели е **916** т., при изискуем минимум от **150** т. за научната длъжност „Професор”.

За цялостната си научна дейност доц. М. Камбурова е публикувала общо 86 публикации, участвала е в 66 национални и международни научни форуми, ръководи 4 докторски дисертации и 5 магистърски дипломни проекта, ръководител е на 15 научни проекта, за които стана въпрос по-горе, член е на три чуждестранни редколегии (Hindawi Publishing Corporation, ISRN Bacteriology, International Scholarly Research Notices и Frontiers in Microbiology), рецензирала е множество статии за различни наши и чужди списания, била е член на организационни комитети на международни конференции в България и в чужбина.

По данни от информационната база данни Scopus, д-р Камбурова има 702 цитирания и съответно H-индекс – 14, а Импакт-фактора е 70.

НАУЧНИ ПРИНОСИ

Представените в материалите за участие в конкурса приноси са организирани в основни 4 дейности и отразяват научните разработки в ръководения от М. Камбурова колектив на лаборатория „Екстремофилни бактерии“, отличават се с оригиналност, актуалност, фундаментално и приложно значение и са провеждани след присъждане на научното звание „Доцент“.

1. Културално независими проучвания на структурата на микробните съобщества в екстремните ниши

✓ В изследванията на 35 различни български горещи извори е идентифицирано присъствие на представители на непознати бактериални и археални групи, които могат да бъдат описани като Кандидат типове. Археите са сред най-малко проучените микроорганизми, а изследванията на термофилни археи, които са сред най-активните обекти на анализ в представените публикации има важно значение при изследването на биологичното разнообразие, тъй като се счита, че те дават представа за най-ранните периоди на развитие на живота на Земята (6, 19, 20, 21, 22).

✓ Специално внимание заслужават резултатите от изследванията на микробното разнообразие в рисунки с гуано в пещера „Магурата“. В това уникално за България проучване са идентифицирани 68 таксономични групи, принадлежащи към 8 филотипа, обхващащи около половината известни пещерни типове микроорганизми, което показва уникалното за тази пещера биоразнообразие. При сравнителния анализ е установено, че около 1/3 от откритите 16S rДНК-секвенции се различават значително (10% и повече) от известните до момента, което означава наличие на нови видове или дори родове. Изследваното бактериално съобщество в пещера „Магура“ включва филогенетично отдалечени представители с различни типове автотрофен и хетеротрофен метаболизъм (11).

✓ Изследванията на биоразнообразието в Поморийските солници разкрива уникалните особености на още една ниша с екстремни условия за живот. Геномните анализи показват разнообразие от археи и бактерии, особено халофилни родове, непознати и нехарактерни за други подобни солници. Около половината получени ДНК-секвенции

са филогенетично различни (от над 10% до 85%) и показват наличие на нови, нерегистрирани до момента групи в таксономичната класификация (4, 5).

✓ Резултатите от проучване на изолираните термофилни, психрофилни, халофилни бактерии и археи са фундаментален принос към изучаване на биоразнообразието на планетата и т.н. “космополитна хипотеза”, приемаща, че някои видове са универсално разпространени във Вселената, а други са характерни само за дадения географски район.

2. Филогенетично изолиране на култивируемите бактерии и описание на нови биологични видове

✓ Постигнати са значителни успехи от фундаментално и приложно значение при проучването на култивируеми бактерии от род *Bacillus* и сродни родове в 18 български горещи извори от които са изолирани 68 аеробни, термофилни и факултативно термофилни щамове. Филогенетичният анализ показва откриването и на 2 нови вида към род *Anoxybacillus*. Проучването на биотехнологичния потенциал на тези щамове показва, че половината от тях са способни да разграждат амилаза. Описани са щамове, разграждащи редица хемицелулазни карбохидрати и такива, разграждащи микробни полизахаризи като курдлан и гелан. Забелязана е връзка между таксономичната принадлежност на щамовете и тяхната функционална ензимна активност и е направен извод за значението на хемотаксономичния анализ при бацили в таксономичното определяне и еволюционно развитие. Термостабилните ензими курдлан-лиаза и гелан-лиаза са описани за първи път в научната литература (28). Изследвани са новооткрити щамове *Anoxybacillus* с различни физиологични особености по отношение на присъствието на кислород, в резултат на което са открити 5 класа неидентифицирани полярни липиди и за първи път е доказан синтеза на плазманил фосфолипиди (плазмалогени) при факултативно анаеробния *A. bogroviensis* (17).

✓ При изследвания в пещера „Магура” е изолиран и политаксономично охарактеризиран нов щам, принадлежащ към род *Myroides* – *Myroides guanonis* sp. nov., регистриран в Немската колекция за микроорганизми и клетъчни култури – DSMZ и в Българската NBIMCC (12).

✓ Изключителен принос към световната микробиологична наука имат резултатите от мащабно изследване на бактериалното разнообразие във фиордите на

Шпицберген (Арктика) и свързаното с него наличие на широк спектър хидролитични ензими, активни при крайно ниски температури. На основата на проведения филогенетичен анализ на 116 психрофилни и психротолерантни щамове е установено наличието на 5 основни филогенетични групи, сред които преобладават *Proteobacteria* от субклас γ , а около 40% от всички изолати се отличават значително от известните до сега видове. Наблюдава се че някои от изследваните щамове са филогенетично по-тясно свързани с описани изолати в Антарктида и че представители на няколко рода се срещат в околностите и на двата полюса (34).

3. Синтеза на екстрацелуларни ензими за хранителните, фармацевтичните и екологичните биотехнологии

Част от изолираните термофилни бактерии от български горещи извори са разработени и доказани продуценти на биотехнологични ценни ензими. Особеният интерес към термостабилните гликозил - хидролази и липаза се определя от ниската разтворимост на полизахаридите и животинските мазнини при мезофилни температури (38,39,53).

✓ Гелан лиазата, синтезирана от щам *Geobacillus stearothermophilus* 98, изолиран от горещ извор в Рупите е единственият известен термостабилен ензим (55-80°C), който е способен да модифицира свойствата на полизахарид гелан, като променя молекулното тегло и съответно вискозността на разтвора. Геланът се използва предимно като желиращ и суспендиращ агент, уплътнител и стабилизатор в хранително-вкусовата промишленост, козметиката и медицината (1, 24, 33, 42).

✓ Изолираният от горещ извор в Долни Богров *Anoxybacillus flavithermus* BC продуцира алкално резистентен ензим ксиланаза, който е същевременно един от най-високо термоустойчивите (70°C) и в съчетание с археална β -ксилозидаза/ α -арабинозидаза, изолирани от хипертермофила *Sulfolobus solfataricus* Oa определя ефективното превръщане на ксилан в почти чиста ксилоза. Ксиланът е вторият след целулозата най-разпространен полизахарид и наред с преработката му в класическите технологии при добив на хартия, консумативи за хранителната промишленост и др. е и сред алтернативните източници на енергия (1, 32).

✓ Липазата продуцирана от *G. stearothermophilus* MC7 изолиран от горещ извор в Марикостиново е сред първите докладвани термостабилни липази (опт. Т 75-80°C).

Високите нива на ензимна активност в широк рН диапазон (7 – 11), широка субстратна специфичност, стабилност към действието на органични разтворители и полиалкохоли, и успешна имобилизация са важни аргументи за употребата ѝ в процеси с детергенти, обработка на кожа, химическа промишленост и производство на структурни храни (1, 15, 26, 29, 30).

4. Синтеза на екзополisahариди (ЕПЗ) от термофилни бактерии.

✓ От 400 изследвани щамове термофилни бактерии - 12 са избрани като перспективни продуценти на ЕПЗ. На обстойни анализи са подложени *Aeribacillus pallidus* 418; *Geobacillus tepidamans* V264 и *Brevibacillus thermoruber* 423. Постигнати са съществени научно-приложни приноси в оптимизиране на условията за ферментация и повишаване на продуктивния им капацитет, пречистване, състав, молекулно тегло, електричен заряд и термостабилност, биологична роля и биотехнологично приложение - емулгиращите и стабилизиращи свойства на синтезираните продукти (8, 10, 13, 18, 25, 40, 41, 46, 47, 49). Голямата част от публикуваните резултати са оригинални и докладвани за първи път в литературата, като например това, че за първи път е изолиран ЕПЗ продуцент, принадлежащ към род *Aeribacillus*, а екзополisahаридата от *G. tepidamans* V264 показва антицитотоксична активност, докато продуктът от *B. thermoruber* 423 показва добра съвместимост с клетъчни линии на маймунски фибробласти и редица други (35). Доц. Камбурова участва и в пълното секвениране на генома чрез NGS (следващо поколение сиквенс технология) на *Brevibacillus thermoruber* 423 (37).

✓ Екзополisahаридите, синтезирани чрез термофилни бактерии, показват висока биологична активност и подобряват реологичните свойства на козметичните кремове.

✓ Като важен научен принос могат да бъдат оценени и изследванията върху ЕПЗ, продуцирани от халофилни и халотолерантни бактерии, изолирани от хиперсолени екосистеми по южното Черноморие (3,43,44,45). Най-подробни са изследванията с халофилната бактерия *Chromohalobacter canadensis* щам 28, която продуцира извънклетъчна полимерна субстанция, съставена от екзополisahаридна (14.3% w / w) и белтъчна (72% w/w) фракции и е с най-висока продуктивност при 15% w/vol NaCl. Това е първото съобщение за наличие на полиглутаминова киселина (PGA) в полимер, синтезиран от халофилна бактерия. Показано е, че хидрогелът формиран от ЕПЗ и PGA притежава висока хидрофилност, способност да набъбва и се разпенва, добри емулсионни

и стабилизационни свойства. Тези качества и преобладаващото наличие на глюкозамин в ЕПЗ – фракцията, ясно показват потенциала му за приложение в козметичната индустрия (2).

В ЗАКЛЮЧЕНИЕ, оценявайки комплексно научната дейност на доц. дбн Маргарита Камбурова може да се твърди, че от работата ѝ произтичат съществени фундаментални научни и научно-приложни приноси и се разкриват възможности и перспектива за нови изследвания по актуални проблеми, насочени към потребностите на реалните биотехнологични производства. Представен ни е ярък пример на пряка връзка на постижения с теоретичен и приложен характер. Задължително е да се отбележи, че всички изследвания се отличават и с използваните в тях най-съвременни микробиологични, молекулярно-генетични, химични и физико-химични подходи за анализ: Метагеномен анализ, Рестрикционен анализ на амплифициран рДНК фрагменти (ARDRA); Течна хроматография-електроспрей тандемна масспектрометрия (LC/ESI-MS/MS); Течна хроматография с хидрофилно взаимодействие (HILIC), ядрено-магнитен резонанс, инфрачервена спектроскопия и редица други.

Постиганията на доц. М. Камбурова са публикувани в различни авторитетни научни списания и са намерили много широк положителен отзвук в научната общност, което безспорно потвърждава значимостта на разработваните задачи и приложимостта на получените резултати. Тя показва широки познания в областта на микробиологията – класическа и съвременна, молекулярната таксономия, ензимологията, биотехнологията, което ѝ позволява чрез умело и успешно прилагане на голям брой разнообразни методи да проведе своите изследвания и да ги представи на високо научно ниво. Научната продукция и наукометричните показатели на доц. М. Камбурова многократно надхвърлят изискванията на ЗРАС РБ, ПМС 122/29.06.2018 г. и съответния Правилник на ИМикБ за заемане на академичната длъжност „Професор” в Професионалното направление 4.3. Биологически науки.

Всичко това ми дава основание да подкрепя и убедено да препоръчам на уважаемите членове на Научното жури да предложи на НС на ИМикБ да присъди на доц. дбн Маргарита Камбурова, академичната длъжност „Професор”.

София, 06.03.2019 г.

РЕЦЕНЗЕНТ:

(доц. д-р Златка Алексиева)