

СТАНОВИЩЕ

от проф. Мария Богомилова Ангелова, дбн, Институт по микробиология „Стефан Ангелов”, БАН

относно: конкурс за заемане на академичната длъжност “ДОЦЕНТ” професионално направление 4.3. Биологически науки, научна специалност Микробиология, за нуждите на Института по микробиология „Стефан Ангелов” при БАН (ИМикБ-БАН), представено пред научно жури, сформирано със заповед № I-77/28.05.2025 г. на Директора на ИМикБ-БАН

В конкурса за „ДОЦЕНТ“, обявен в Държавен вестник, бр. 110/31.12.2024 г. са постъпили документи на д-р **Иванка Петрова Бояджиева**, главен асистент в Лаборатория „Екстремофилни микроорганизми“, Департамент „Обща микробиология“ при ИМикБ-БАН.

1. ОБЩО ПРЕДСТАВЯНЕ НА ПРОЦЕДУРАТА И КАНДИДАТКАТА

За участие в конкурса д-р Иванка Бояджиева е представила необходимите документи и материали, доказващи изпълнението на изискванията за заемане на академичната длъжност „Доцент“ на електронен носител. Всички те са в съответствие със Закона за развитие на академичния състав в Република България (ЗРАСРБ), Правилникът за неговото прилагане, както и с Правилника на ИМикБ-БАН. Документацията по конкурса отразява в изчерпателен обем научноизследователската дейност на кандидатката.

Д-р Иванка Бояджиева е магистър по Молекулярна биология, специализация Вирусология от СУ “Св. Климент Охридски”, Биологически факултет (1999 г.). През 2008 г. тя получава образователната и научна степен „доктор“ в ИМикБ-БАН. Нейната научна кариера започва през 2000 г. като микробиолог в ИМикБ в секция/сега Лаборатория „Екстремофилни микроорганизми“ и продължава последователно като асистент (2011 г.) и главен асистент от 2015 г. до сега. Трудовият стаж на кандидатката е повече от 25 години.

Д-р Бояджиева има и административен опит. В продължение на 2 години (от 2023 до сега) тя е отговорник на Лаборатория „Екстремофилни микроорганизми“ в Института.

Научно-изследователската дейност на кандидатката е свързана изцяло с тематиката на конкурса и отразява актуални и перспективни направления от микробиологията.

2. ХАРАКТЕРИСТИКА НА ДЕЙНОСТТА НА КАНДИДАТА

Гл. асистент Иванка Бояджиева е съавтор на 31 научни труда, от които 27 научни статии, 3 глави от книги и 1 патент. За конкурса тя представя 20 научни статии, 3 глави от книги и 1 патент. В списания с ИФ са публикувани 20 статии, общият ИФ е 42.694 с *h* индекс 10 (Scopus).

Съответствие с изискванията на ЗРАСРБ

Справка за минималните изисквания:

- Показател А - автореферат за ОНС „доктор“ – 50 точки;
- Показател В – 5 научни статии (5 в списания с ИФ и квантил Q2) - 100 точки;
- Показател Г – 340 точки

- Показател Г7 – 15 научни статии (14 в списания с ИФ; от тях 3 с Q1, 6 с Q2, 5 с Q3) и 2 глави от книги – 270 точки;
- Показател Г8 – 3 глави от книги – 45 точки;
- Показател Г9 – 1 патент – 25 точки;

➤ Показател Д – 163 цитирания (SCOPUS) – 326 точки;

Съответствие с допълнителни изисквания на ИМикБ

Кандидатката е съавтор на 23 статии след получаване на ОНС „доктор“ (изискуеми 20) като в 6 статии е първи автор или автор за кореспонденция. Общият брой цитати са 218 вместо изискуемите 100.

Справката за изпълнение на минималните изисквания за академичната длъжност "доцент" показва, че кандидатката набира 816 точки, с което покрива и надхвърля необходимите 430 точки. Освен това, д-р Бояджиева надхвърля и допълнителните изисквания на ИМикБ-БАН.

3. НАУЧНО-ИЗСЛЕДОВАТЕЛСКА ДЕЙНОСТ

Научните трудове на д-р Иванка Бояджиева изцяло покриват темата на настоящия конкурс. Те отразяват дейността на кандидатката в много актуален аспект на съвременната микробиология – екстремофилните микроорганизми в аспекта на тяхното биоразнообразие, биотехнологичен потенциал и приложение. Очертават се четири научни направления, в които са формулирани важни научни и приложни приноси.

3.1. Биоразнообразие на микробни съобщества в екстремални ниши

Резултатите, съответстващи на това направление са включени в 3 журнални статии и 2 глави от книги (Г7-10, Г7-11, Г7-17, Г7-20, Г8-21). Искам да отбележа, че проучванията относно разнообразието на микроорганизмите, способни да оцеляват в екстремни местообитания са едни от най-актуалните днес. Д-р Бояджиева е последовател на учени от ИМикБ, които поставиха началото на това направление в България. Тя е съавтор на първите резултати, характеризиращи наличието на екстремофилни бактерии и археи в редица неизследвани ниши у нас, характерни със своите екстремни условия като висока температура и високо съдържание на сол. Проучено е микробното биоразнообразие в най-голямото солено езеро в Поморийските солници и находището на каменна сол „Мирово“. За разлика от предишни доклади, в тези статии се демонстрира необичайно голям брой таксони в хиперсолена среда. Чрез молекулярно-биологични методи са идентифицирани култивируеми и некултивируеми бактериални и археални родове и видове, някои от които се съобщават в научната литература за първи път.

Тук се очертават следните приноси:

1. Получено е ново знание за екстремофилните микроорганизми от групата на термофилните и халофилните бактерии и археи.

2. За първи път в международните бази данни са включени резултати за биоразнообразието на екстремофилни бактерии и археи в хиперсолените води на Поморийските солници.

3. Получена е нова информация за високото съдържание и неочаквано голямо разнообразие на бактерии и археи в хиперсолена среда, опровергаваща тогавашните научни постулати за микрофлората в такива местообитания.

4. За първи път в хиперсолена среда са установени редки и уникални родове, което подчертава екологичната уникалност на Поморийските солници.

5. За първи път е представена информация за биоразнообразието на култивируеми халофилни бактерии от находище на каменна сол „Мирово“.

3.2. Биосинтетичен потенциал на екстремофили от български екстремни ниши

Научният интерес към екстремофилите се дължи и на тяхната роля като важен резервоар на генетично разнообразие, уникални метаболитни пътища и биологични молекули, които им позволяват да се справят с множество екологични стресови фактори. Ензимите, синтезирани от такива микроорганизми са способни да проявяват своята каталитична функция при екстремните условия на околната среда, в които живеят. Такива изследвания са перспективно направление в посока на развитието на белите и зелените биотехнологии, предлагайки иновации в медицината, индустрията, екологията, енергетика, земеделието и др. В този контекст са материалите, представени от кандидатката (3 журнални статии и 2 глави от книги, Г7-11, Г7-19, Г7-20, Г8-21, Г8-22), които разглеждат потенциала на бактерии и археи, изолирани от български местообитания с екстремофилни условия. Получени са данни за възможностите на редица представители от горещи извори и хиперсолени води да синтезират термостабилни и халофилни ензими.

Направените приноси могат да се формулират така:

1. Установени са продуценти на екстремозими от български местообитания, характерни с висока температура и висока соленост на средата.

2. За първи път е доказана биосинтеза на пектиназа от вида *Anoxybacillus gonensis* с висока стабилност при алкално рН и висока температура с приложение в хранителната и текстилната индустрия.

3. Установени са ефективни продуценти на ензими, разграждащи 18 различни субстрата – полигалактуроноза, каталаза, фитаза и липаза.

4. За първи път са установени продуценти на ксантин лиаза, гелан лиаза, арабиназа и фитаза от групата на халофилните бактерии.

5. Доказан е потенциала на микробни съобщества от термофилни и халофилни бактерии да разгражда поликапролактон (PCL), полистирен (PS) и полипропилен (PP). За първи път е установена PCL разграждаща активност при щам от вида *Brevibacillus thermoruber*, която позволява най-високата докладвана досега оптимална температура на процеса. Получените резултати предполагат приложение при третирането на пластмасови отпадъци.

6. Установени са продуценти на екзополisahариди и е селектиран ефективен продуцент от вида *Chromohalobacter canadensis*. Това е първото съобщение за халофилна бактерия, способна да синтезира полимер, съдържащ γ -PGA (полиглутаминова киселина).

3.3. Микробни ензими и екзополisahариди с биотехнологично значение

Това направление е в логическа връзка с отбелязаните по-горе, представените статии доказват стратегията на изследване – от биоразнообразието до приложението (12 журнални публикации и 1 глава от книга - В4-1, В4-2, В4-3, В4-4, В4-5, Г7-6, Г7-9, Г7-12, Г7-13, Г7-14, Г7-15, Г7-18, Г8-23). Кандидатката е съавтор на изследвания относно пречистване и охарактеризиране на ензими и ЕПЗ от екстремофилни бактерии с доказано приложение в практиката.

Считам, че по-важните приноси в този раздел касаят следното:

1. Установен е халофилен щам *Cobetia marina* 439, продуцент на фитаза. Ензимът е изолиран и охарактеризиран като халофилен, с широк диапазон на температурна и рН стабилност, ясно определена субстратна специфичност и висока устойчивост към действието на протеази. Новият ензим е подходящ за приложение във фуражната индустрия.

2. За първи път от вида *Virgibacillus salaries* е установен продуцент на пектиназа. Щамът е изолиран от български солници и синтезира ензим с висока активност. Получен е електрофоретично хомогенен ензимен препарат, който е охарактеризиран като халоалкалофилна полигалактуроназа. Ензимът е перспективен за приложение при предварително третиране на отпадъчни води от текстилната и хартиената индустрия.

3. Селектиран е високо ефективен продуцент на пектиназа от вида *Anoxybacillus gonensis*, изолиран от горещ минерален извор в района на село Варвара. Получен е пречистен алкалофилен ензим с висока термостабилност и температурен оптимум при 65°C. Поради тези си свойства, този ензим има потенциал за приложение в текстилната и хартиената индустрия, хранително-вкусовата промишленост и при процеси, свързани с термична обработка.

4. Доказано е, че нов термофилен щам от род *Bacillus* (*Bacillus* sp. UG-5B) продуцира високо термостабилна нитрилаза. Доказана е широката субстратна специфичност на нитрилизата да разгражда ароматни нитрили (бензонитрил), хетероциклени съединения (4-цианопиридин), алкени и диалкил нитрили, включително с хлорни заместители. Имобилизираният ензим показва повишена термостабилност и устойчивост към токсични съединения. Новата нитрилаза е перспективна за приложение при детоксикация на индустриални отпадни води с висока температура.

5. Получен е нов ензим циклодекстрин-глюканотрансфераза (CGТаза) от алкалофилен щам *Bacillus pseudocaliphilus*. Пречистеният ензим показва висока рН и термостабилност, както и устойчивост на индустриални инхибитори. Това го прави подходящ за индустриални процеси при висока температура и алкално рН. Новоизолираната CGТаза може да бъде използвана в производството на индустриално предпочитаните β - и γ -циклодекстрин, необходими за нуждите на фармацевтичната и хранително-вкусовата промишленост.

6. Изолирана и пречистена е екстрацелуларна термостабилна липаза, продуцирана от термофилен бактериален щам *Brevibacillus thermoruber* щам 7, активна върху ϵ -поликапролактон. Това е първият термостабилен ензим активен към ПКЛ. Ензимът притежава висока термостабилност и субстратна специфичност, които го отнасят към групата на естеразите в подгрупата на липазите. Основният продукт от разграждането на ензима е мономерът ϵ -капролактон. Той е подходящ за приложения, свързани с рециклиране

и разграждане на ПКЛ отпадъци при температури, близки до точката на топене на полимера. Това включва третиране в замърсени термични зони или *in situ* обработка на пластмасови отпадъци.

7. Получен е пречистен ЕПЗ препарат, синтезиран от *Chromohalobacter canadensis* 28, който е охарактеризиран по отношение на неговия състав. Доказано е, че ЕПЗ притежава висока хидрофилност и водозадържаща способност, добра пенообразуваща активност, отлична емулгираща и стабилизираща ефективност в маслено-водни дисперсионни системи. Разработен е оптимизиран метод за получаване на ЕПЗ от *C. canadensis* 28 в лабораторен биореактор в периодичен и непрекъснат режим на култивипане. Физико-химичните и функционални свойства на ЕПЗ, определят неговия значителен потенциал за използване в медицината, фармацевтиката, козметиката и хранително-вкусовата индустрия.

3.4. Участие в съвместни изследвания с екипи от учени, работещи в други научни направления

Четвъртото направление отразява дейността на кандидата като търсен партньор в мултидисциплинарни изследвания (3 журнални статии - Г7-7, Г7-8, Г7-16). Д-р Бояджиева се включва в разработки за създаване на имобилизирани матрици за инкорпориране на цели клетки при шадящи условия и висока оперативна стабилност. Нейната квалификация е използвана при изследване на чревната микробиота при видове гущери в Западна България, което предоставя нови данни за ролята на микробиома и показва връзки между физиологията на гостоприемника и микробния състав. Тя участва и в разработването на мембрани от бактериална наноцелулоза чрез използване на хранителни отпадъци и симбиотични култури за суперкондензатори.

Приносите в това направление се следните:

1. Разработени са сол-гел хибридни матрици за имобилизиране на клетки от *Bacillus* sp. UG-5B, продуцент на нитрилаза. Имобилизиранията система запазва на биологичната активност и подобрява жизнеспособността и ензимната активност на имобилизираните клетки в сравнение с чистите силициеви матрици.

2. Установени са характерни бактериални профили за пет вида гущери. Чрез молекулярно-генетични методи са идентифицирани 6 типа, 12 класа, 21 разреда, 43 семейства и 106 рода бактерии.

3. Чрез ферментация на симбиотична култура, изолирана от напитка Комбуча, е получена наноцелулоза, на базата на която са създадени хибридни мембрани, импрегнирани с поли-бензимидазол като екологични и ефективни сепаратори за суперкондензаторни клетки.

4. УЧАСТИЕ В ПРОЕКТИ

Кандидатката представя информация за участие в 9 научноизследователски проекта, 3 от които са с национално финансиране и 6 с финансиране от международни институции. Д-р Бояджиева е ръководител на един проект и участник в останалите 8. Те са разпределени така

➤ Фонд „Научни изследвания“ при МОН – 3 бр.

➤ Международни проекти по програма за двустранно сътрудничество на БАН (ЕБР) – 6 бр, съответно с Италия, Турция, Русия и Румъния.

5. КРИТИЧНИ ЗАБЕЛЕЖКИ И ПРЕПОРЪКИ

В порядък на препоръка искам да отбележа, че авторска справка трябва да отразява ясно и концентрирано постиженията на научно-изследователската дейност на кандидатката.

6. ЛИЧНИ ВПЕЧАТЛЕНИЯ

Познавам д-р Бояджиева от началото на научната ѝ кариера, бях рецензент на нейната дисертация. За мен тя е един квалифициран учен в областта на микробиологията, по-конкретно на екстремофилните бактерии. Тематиката на публикациите ѝ е съвременна и много актуална, в центъра на важни проблеми от 21 век. Участието ѝ в колективни разработки я характеризират като изследовател с добри умения за работа в екип.

Искам да посоча активността на кандидатката като рецензент на научни статии. Тя проявява умение и отговорност, а също така и желание да съдейства за компетентна оценка.

7. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Документите и материалите, представени от гл. ас. д-р Иванка Петрова Бояджиева отговарят на изискванията на Закона за развитие на академичния състав в Република България, Правилника за прилагане на ЗРАСРБ и съответния Правилник на ИМикБ-БАН. Кандидатката има достатъчен брой научни трудове за конкурса, публикувани след материалите, използвани при защитата на ОНС „доктор“. Постигнатите резултати в научно-изследователската дейност напълно съответстват на минималните национални изисквания и допълнителните изисквания на ИМикБ-БАН, приети във връзка с приложението на ЗРАСРБ.

Представените научни трудове определят гл. ас. д-р Иванка Бояджиева като професионално компетентен специалист. Те са публикувани в реномирани издания и са станали известни на нашата и международна научна общност. Формулираните научни и приложни приноси са база за следващи разработки. Тя е търсен партньор в разработването на научни проекти и активен член на екипите, с които работи.

След запознаване с представените в конкурса материали и научни трудове, след анализа на тяхната значимост и съдържащи се в тях научни и научно-приложни приноси давам своята положителна оценка и убедено препоръчам на Научното жури да изготви доклад-предложение до Научния съвет на Института по микробиология „Стефан Ангелов“ при БАН за избор на **главен асистент д-р ИВАНКА ПЕТРОВА БОЯДЖИЕВА** на академичната длъжност „**ДОЦЕНТ**“ в ИМикБ-БАН по област на висше образование 4. Природни науки, математика и информатика, професионално направление 4.3. Биологически науки, Научна специалност Микробиология.

12.08.2025 г

София

Изготвил становището:

/проф. Мария Ангелова, дбн/