

РЕЦЕНЗИЯ

от **проф. дбн Искра Витанова Иванова**, СУ „Св. Климент Охридски“ - Биологически факултет на материалите, представени от **Иванка Петрова Бояджиева** за участие в конкурс за заемане на академична длъжност „доцент“ в Института по микробиология “Стефан Ангелов“ при БАН по област на висше образование **4. Природни науки, математика и информатика;** професионално направление **4.3. Биологически науки (специалност Микробиология)**

В конкурса за „доцент“, обявен от Института по микробиология „Стефан Ангелов“ при БАН в Държавен вестник, бр. 30 от 08.04.2025 г. за нуждите на Департамент „Обща микробиология“, Лаборатория „Екстремални микроорганизми“, като единствен кандидат участва **гл. ас. д-р Иванка Петрова Бояджиева**.

1. Общо представяне на получените материали и оценка на изпълнението на минималните национални изисквания и допълнителните изисквания на Института по микробиология „Стефан Ангелов“ от кандидата в конкурса за академичната длъжност „доцент“.

Със заповед № I-77 от 28.05.2025 г. на Директора на Института по микробиология „Стефан Ангелов“ съм определена за член на научното жури по конкурс за заемане на академичната длъжност „доцент“ по професионално направление 4.3. Биологически науки (Микробиология), за нуждите на Департамент по „Обща микробиология“, лаборатория „Екстремофилни микроорганизми“ към ИМикБ-БАН.

Единственият кандидат за участие в този конкурс - гл. ас. д-р.Иванка Бояджиева от Института по микробиология, е представила всички необходими документи, изискващи се съгласно чл. 19 от Закона за развитие на академичния съства в Република България (ЗРАСРБ) и чл. 58(2) от Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности в Института по Микробиология „Стефан Ангелов“ към БАН.

Представените материали от кандидат гл. ас. Иванка Бояджиева напълно отговарят на изискванията на конкурса и покриват цялата специфичната доказателствена част, относно

изискуемите критерии по конкурса. Те представят цялостната дейност на кандидата, както чрез списъци с публикации и цитирания, така и чрез текста на представените приноси, автобиографията и пр.

Представената документация е добре подредена, като включва дигитални копия на публикациите свързани с участието по този конкурс, като и техни резюмета на български и английски език.

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 бр. научни статии (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 НОС „доктор“ (изискуеми - 20), като в 6 статии е първи автор или автор за кореспонденция. Общият брой цитати са 218 (при изискуеми – 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. Наред с това - д-р Бояджиева надхвърля и допълнителните изисквания на ИМикБ-БАН. Представени са доказателства за 11 участия в български и международни форуми.

Всички трудове на д-р Бояджиева са колективни. В 8 от тях тя е първи автор, 7 от които са публикувани в реферирани и индексирани издания. За участие в конкурса е представен списък на 163 цитирания на нейните публикации, които покриват както минималните, така и допълнителните изисквания за длъжността „доцент“.

2. Кратки биографични данни за кандидата

Гл. ас. Иванка Бояджиева завършва висшето си образование като магистър в Биологически факултет на СУ „Св. Кл. Охридски“ през 1999 г. по специалността „Молекулярна биология“. В периода между 2003-2008 г. тя е редовен докторант, като разработва дисертационен труд на тема *„Биосинтез и свойства на супероксид дисмутаза от термофилни бактерии, изолирани от български горещи извори“*, който защитава през 2011 г. и придобива образователната и научна степен „доктор“. В Института по Микробиология - БАН е заемала последователно следните длъжности – микробиолог, асистент, главен асистент.

3. Характеристика на научно-публикационната дейност

Научните и научно-приложни приноси, представени за участие в конкурса, могат да бъдат систематизирани в четири основни направления:

➤ Биоразнообразие на микробни съобщества в екстремални ниши.

Молекулярно-биологичните методи са основен и надежден подход за разкриване на реалното микробно разнообразие. Това позволява не само таксономично и филогенетично описание, но и функционален анализ на микробните популации в дадена екосистема особено екстремните ниши, които са сред най-слабо изучените по отношение на микробното разнообразие. В резултат на извършен метагеномен анализ е изследвано биоразнообразието на бактериално съобщество в кристализаторния басейн P18 в Поморийските солници (34% соленост) и находището на каменна сол „Мирово“.

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).

➤ Биосинтетичен потенциал на екстремофили от български екстремни ниши.

Един от основните стимули за интензивното изучаване на екстремофилите е способността им да синтезират нови метаболити с необичайни свойства. Еволюционно развитата адаптация към екстремни ниши на микроорганизмите ги правят изключително интересни със способността си да синтезират съединения със значителен потенциал. Такива молекули, благодарение на уникалната си стабилност и активност при необичайни температури, рН, висока соленост и наличие на органични разтворители намират приложение в биотехнологиите.

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 с екстремофилни условия. Получени са данни за потенциала на редица представители от горещи извори и хиперсолени води да синтезират термостабилни и халофилни ензими.

➤ **Микробни ензими и екзополisahариди с биотехнологично значение.**

Кандидатката е съавтор на изследвания относно пречистване и охарактеризиране на ензими и ЕПЗ от екстремофилни бактерии с доказано приложение в практиката. Нарастващата тенденция към екологично чисто индустриално производство стимулира търсенето на нови микробни ензими, разграждащи разнообразни индустриално значими субстрати. 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).

В този раздел д-р Иванка Бояджиева изследва ензими редица ензими, като - алкалофилна фитаза от халофилни бактерии, екстрацелуларна халоалкалофилна пектиназа, нитрилаза, циклодекстрин-глюканотрансфераза. Изолирано е бактериално съобщество, разграждащо пластмасата ϵ -поликапролактон (ПКЛ) с представител на това съобщество - *Brevibacillus thermoruber* щам 7 с естеразна активност.

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

Д-р Бояджиева работи за създаване на имобилизирани матрици за инкорпориране на цели клетки при щадящи условия и висока оперативна стабилност. Тя участва и в разработването на мембрани от бактериална наноцелулоза чрез използване на хранителни

отпадъци и симбиотични култури за суперкондензатори. Квалификацията е използвана при изследване на чревната микробиота при видове гущери в Западна България по отношение на микробиома им.

Всичко изброено показва, че е търсен партньор в мултидисциплинарни изследвания (3 журнални статии - Г7-7, Г7-8, Г7-16).

3.2. Оценка на проектната дейност

Д-р Бояджиева има 8 участия в изследователски проекти и е ръководител на проект в рамките на Международно сътрудничество на межуакадемични договори и споразумения. Проектните участия са тематично тясно свързани с научните направления на нейната изследователска дейност и съответстват на специалността на настоящия конкурс за длъжността „доцент“.

3.3. Оценка на научните приноси

Приемам направените приноси по съответните направления на нейната изследователска дейност, както следва:

➤ **Биоразнообразие на микробни съобщества в екстремални ниши:**

1. За първи път са представени данни за бактериалното разнообразие в кристализаторния басейн P18 на Поморийските солници.
2. За първи път в хиперсолена среда са установени редки и уникални родове, което подчертава екологичната уникалност на Поморийските солници.
3. Идентифицирани са 23 оперативни таксономични единици (OTUs), принадлежащи към 15 рода от 5 основни бактериални групи: *Firmicutes* (47.5%), *Proteobacteria* (23.1%), *Bacteroidetes* (22%), *Deinococcus–Thermus* (2.4%) и *Candidate division SR1*.
4. За първи път в международните бази данни са включени резултати за биоразнообразието на екстремофилни бактерии и археи в хиперсолените води на Поморийските солници.
5. За първи път е представено информация за биоразнообразието на култивируеми халофилни бактерии от находище на каменна сол „Мирово“.

➤ **Биосинтетичен потенциал на екстремофили от български екстремни ниши:**

1. Установени са продуценти на екстремозими от български местообитания, характерни висока температура и висока соленост на средата. За първи път са установи продуценти на ксантин лиаза, гелан лиаза, арабиназа и фитаза от групата на халофилните бактерии.
2. Изолираната пектиназа от *Anoxybacillus gonensis* 357 е първата описана за този вид и има потенциал за приложение в хранителната и текстилната индустрия поради стабилността си при високи температури и алкално рН.
3. Доказан е потенциала на микробни съобщества от термофилни и халофилни бактерии да разгражда поликапролактон (PCL), полистирен (PS) и полипропилен (PP).
4. За първи път е установена PCL разграждаща активност при щам от вида *Brevibacillus thermoruber*, която позволява най-високата досега оптимална температура на процеса. Получените резултати предполагат приложение при третирането на пластмасови отпадъци.
5. Установени са продуценти на екзополизахариди 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).

➤ **Микробни ензими и екзополизахариди с биотехнологично значение:**

1. За първи път е изолирана, пречистена и характеризирана нова фитаза от *Cobetia marina* щам 439., Ензимът е, с широк диапазон на температурна и рН стабилност и определена субстратна специфичност . Новият ензим е подходящ за приложение във фуражната индустрия.
2. Изолираният от солниците в Бургас и Поморие *Virgibacillus salarius* щам 434 е способен да продуцира екстрацелуларна халоалкалофилна пектиназа и са дефинирани условията на култивиране и оптималния състав на хранителната среда, при които се постига максимална ензимна 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, тъканната и хартиената индустрия.
3. Това е първото изследване за производство, пречистване и характеристика на пектиназа от *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 процеси, свързани с термична обработка.

4. Нов термофилен щам от род *Bacillus* продуцира нитрилазата показваща значителна термостабилност, която се повишава чрез имобилизиране на клетките в агаров гел. Щамът *Bacillus* sp. UG-5B има широката субстратна специфичност и разгражда ароматни нитрили (бензонитрил), хетероциклени съединения (4-цианопиридин), алкени и диалкил нитрили, включително с хлорни заместители.
5. Иmobилизираният ензим показва повишена термостабилност и устойчивост към токсични съединения. Новата нитрилаза е перспективна за приложение при детоксикация на индустриални отпадни води с висока температура.
6. За пръв път, от облигатно алкалофилния щам *Bacillus pseudocaliphilus*, изолиран от почви в България, е пречистена и характеризирана циклодекстрин-глюканотрансфераза (CGТаза). Новоизолираната CGТаза може да бъде използвана в производството на индустриално предпочитаните β -циклодекстрин и γ -циклодекстрин, необходими за нуждите на фармацевтичната и хранително-вкусовата промишленост.
7. За първи път е изолирана и пречистена екстрацелуларна термостабилна липаза, продуцирана от термофилен бактериален щам *Brevibacillus thermoruber* щам 7, активна върху ϵ -поликапролактон. Ензимът притежава висока термостабилност и субстратна специфичност, които го отнасят към групата на естерази в подгрупата на липазите. 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.
8. Халофилната бактерия *Chromohalobacter canadensis* 28, изолирана от солниците в Поморие, е идентифицирана като нов и ефективен продуцент на екзополимерни вещества (ЕП). Това е първото съобщение за халофилна бактерия, способна да синтезира полимер, съдържащ γ -PGA (полиглутаминова киселина).
9. Получен е пречистен ЕПЗ препарат, синтезиран от *Chromohalobacter canadensis* 28, който е охарактеризиран по отношение на неговия състав, който притежава висока хидрофилност и водозадържаща способност, добра пенообразуваща активност,

отлична емулгираща и стабилизираща ефективност в маслено-водни дисперсионни системи.

10. 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, фармацията, козметиката и хранително-вкусовата индустрия.

➤ **Участие в съвместни изследвания с екипи от учени, работещи в други научни направления:**

1. Клетки на *Bacillus* sp. UG-5B ефективно са инкапсулирани в сол-гел хибридни матрици, съставени от TEOS (тетраетоксисилан) и различни органични компоненти (като полиетиленгликол, глицерол и др.). Добавянето на полиетиленгликол (PEG) и глицерол към матрицата подобрява жизнеспособността и ензимната активност на имобилизираните клетки в сравнение с чистите силициеви матрици.
2. Установени са характерни бактериални профили от пет вида гущери, съжителстващи в една и съща нископланинска зона в Западна България: *Lacerta viridis*, *Podarcis muralis*, *Darevskia praticola*, *Ablepharus kitaibelii* и *Anguis fragilis*.
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. Оценка на личния принос на кандидата

Представената документация от д-р Бояджиева, заедно с приложените научни трудове, анализът на получените резултатите, интерпретацията и извеждането на основните научни и научно-приложни приноси - показват нейния личен принос за експерименталното им изработване.

Научните трудове са колективни, което е обичайно за професионално направление на конкурса, но личният принос на д-р Бояджиева е ясно различим, предвид нейната специализация в посочените научни направления и нейната позиция в авторския колектив.

5. Критични забележки, препоръки и въпроси

Нямам критични забележки и препоръки по същество.

На някои места в представените документи са допуснати редица технически неточности при представяне на числовите стойности на точките от изпълнението на някои от показателите, залегнали в изискванията за академичната длъжност „доцент“.

Не приемам понятието „научно-теоретични приноси“.

Трябва да отбележа обаче, че тези неточности не променят положителния резултат от цялостно изпълнение на показателите, което чувствително надвишава изискванията.

Имам следните въпроси към д-р Бояджиева:

- *Механизмите за импортиране на глюкоза в клетките, както и протеините, участващи в този процес са много слабо проучени при халоархеите. Кои са метаболитните пътища използвани в утилизацията на въглехидратите?*
Дали ABC транспортерите играят ключова роля при импортирането на глюкоза при халофилните археи?
- *Какви са особеностите на енергетичния метаболизъм при халоархеите?*

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Документите и материалите, представени от гл. ас. д-р Иванка Бояджиева за участие в конкурса за заемане на академичната длъжност „доцент“ отговарят на всички изисквания на Закона за развитие на академичния състав в Република България (ЗРАСРБ), Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности в БАН и този на Института по микробиология към БАН.

Кандидатът в конкурса е представил достатъчен брой научни трудове с високи наукометрични показатели, както и убедителни доказателства за своята научна и научно-приложна дейност, която оценявам изцяло положително и високо.

Считам, че д-р Бояджиева изпълнява и дори чувствително надхвърля изискванията на ЗРАСРБ и допълнителните такива на Института по микробиология за академичната длъжност „доцент“.

Нейните трудове имат приносен характер с научно и научно-приложно значение. Те са оценени от международната научна общност чрез получените цитирания.

Всичко изброено ми позволява да потвърдя положителната си оценка, дадена от мен при анализа на нейната академична дейност и убедено да препоръчам на уважаемото научно жури, сформирано със заповед № I-77 от 28.05..2025 г. на Директора на Института по микробиология към БАН и на членовете на НС да оценят по достойнство кандидатурата на гл. ас. д-р Иванка Бояджиева и да гласуват положително за заемането от нея на академичната длъжност „доцент“ в област на висше образование 4. Природни науки, математика и информатика, професионално направление 4.3. Биологически науки (Микробиология).

София, 12.08.2025 г.

Подпис:.....

проф. дбн Искра Витанова Иванова

