

## Рецензия

от проф. Искра Витанова Иванова,  
член на НЖ съгласно заповед на Ректора на Софийския Университет „Св.Климент  
Охридски“ №РД-38-611/15.12.2021 г

относно:

участие в конкурс за академичната длъжност „Професор“ по област на висше образование

4. Природни науки, математика и информатика, професионално направление

4.3 Биологически науки

(Екология и опазване на екосистемите – Екология на микроорганизмите)

В конкурса за „Професор“ обявен в Държавен вестник, бр. 87 от 19.10.2021 г участва само един кандидат: доц. д-р Анелия Евгениева Кенарова.

### **Кратка биографична справка и оценка на публикационната дейност**

Доцент д-р Анелия Евгениева Кенарова е родена на 4 октомври 1959 г. Завършва висше образование в Софийския университет като през 1984 г. придобива професионална квалификация биотехнолог, специалист по биотехнологични процеси. В периода 1993 г. -1996 г. е редовен докторант и успешно защитава дисертационен труд. Трудовият стаж на кандидата по специалността с обучението му в докторантура надвишава 27 години. Преподавателската дейност на доц. А. Кенарова започва през 1998 г. като старши асистент в Катедра „Екология и опазване на природната среда“, Биологически факултет на СУ. Преди това е работила 4 години в Катедра „Биотехнология“ на същия факултет, като специалист биолог. От 2010 г. досега е доцент в катедрата катедра „Екология и ООС“. Доцент А. Кенарова е активно ангажирана с административна дейност. В момента тя е заместник декан на Биологически факултет, както и втори мандат ръководител на катедрата.

### **Общо описание на представените материали по конкурса.**

Представените материали от кандидат доц. д-р Анелия Кенарова 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 изключително добре подредена и много подробна, като включва дигитални копия на публикациите свързани с участието по този конкурс, като и техни резюмета на български и английски език.

За участие в конкурса за академичната длъжност „професор“ са представени 24 научни публикации, които не са използвани за придобиване на ОНС „доктор“ и академичните длъжности „главен асистент“ и „доцент“. Научните трудове са разпределени както следва:

- ✓ 20 публикации в издания с импакт-фактор или импакт-ранг, които са реферирани и индексирани в базите данни с научна информация - Web of Science и Scopus;
- ✓ 2 публикации в реферирани издания без импакт-фактор или импакт-ранг, но включени в научните приноси;
- ✓ 2 публикации в книги с научно рецензиране.

Научните трудове на доц. д-р Анелия Кенарова могат да бъдат разпределени в съответствие с критериите за минималните национални изисквания на ЗРАСРБ и Правилника към него, както следва:

1. Критерий „А“ – представен е автореферат на дисертационен труд за присъждане на образователната и научна степен „доктор“ - (50 точки);
2. Критерий „В“ – представени са статии, които не са използвани за придобиване на образователната и научна степен „доктор“ или за заемане на академичната длъжност „доцент“ - (102 точки);
3. Критерий „Г“, включва 22 публикации в издания, които са реферирани и индексирани в световноизвестни бази данни с научна информация (Web of Science и Scopus), които са в категории Q1 – Q4, публикувани глави от 2 книги - (289 точки);
4. Критерий „Д“ включва цитирания в научни издания, монографии, колективни томове и патенти, реферирани и индексирани в световноизвестни бази данни с научна информация (Web of Science и Scopus) - (320 точки).

Според допълнителните изисквания на БФ доц. Анелия Кенарова е ръководител на успешно защитил докторант (брои точки 25), ръководител на проект, участие в един национален проект и участие в международен. Привлечените средства от проекти са в размер на 17,61 лв.(общ брой точки-212,61). Доц. Кенарова надхвърля значително минималните изисквания.

### **Обзор на научните и научно-приложни приноси на кандидата**

Приносите на представените материали за участие в конкурса за заемане на академичната длъжност “професор” по научна специалност *Екология и опазване на екосистемите – Екология на микроорганизмите*, могат да бъдат групирани в няколко направления:

#### ***1. Влияние на почвено то замърсяване с тежки метали и радионуклиди върху състоянието на почвените микробни съобщества.***

Чрез използване на различни методи за анализ - култивационен, метагеномен и епифлуоресцентна микроскопия е установено наличието на пряка връзка между нивото на замърсяване на почвите с тежки метали и радионуклиди и обилието на почвените бактериални съобщества (**V4.1, V4.4, и G0.1 и G7.13**).

Показана промяната в *структурата* на бактериалните почвени съобщества при замърсяване с тежки метали и радионуклиди, изразяваща се в намаляване на дяловото участие на тип Verrucomicrobia и тип Acidobacteria и увеличаване това на тип Bacteroidetes с увеличаване на нивото на замърсяване. Допълва се световната база от данни с резултати от райони на уранови мини в България (**V4.1 и G7.13**).

Показано е, че *археалните* съобщества в замърсени с радионуклиди и тежки метали субстрати са представени единствено от *разред Nitrososphaerales* (царство Crenarchaeota, тип Thaumarchaeota), който включва основно амоняк-окисляващи археи. Всички секвенции показват близко сходство с таксономично неидентифицирани изолати от екстремни местообитания, а секвенция от уранова мина Сливен показва близко сходство с *Candidatus Nitrososphaera gargensis* Ga9. Приносът е с научен характер, а получените резултати обогатяват малкото налични данни за замърсени с радионуклиди и тежки метали местообитания. (**G7.5**).

Показано е, че почвеното замърсяване с тежки метали и радионуклиди въздейства негативно върху активността на почвените *дехидрогенази* и *фосфатази* (кисела и алкална), като това влияние е комплексно и се определя от концентрацията на замърсителя и локалните особености на почвата. Направените изследвания могат да подпомогнат прилагането на научно обосновани програми за ремедиация на замърсени почви (**В4.2, В4.3, Г7.13** и **Г0.1**).

Доказан е негативният ефект на замърсяванията с радионуклиди и тежки метали върху *катаболитната активност* на почвени и седиментни бактериални съобщества. Негативният ефект се изразява в намалената бактериална активност, но и в удължената пропорционално на замърсяването lag-фаза при усвояването на въглеродните съединения. Публикуваните данни обогатяват ограничената база от данни за почви със смесено замърсяване от тежки метали и радионуклиди (**В4.2, В4.5** и **Г0.1**).

Доказано е, че замърсяването с радионуклиди и тежки метали променя *функционалните профили* на почвени/седиментни бактериални съобщества. Променените функционални профили предполагат траен дисбаланс в кръговрата на веществата (**В4.2, В4.5** и **Г0.1**).

Показано е, че промяната във функционалните профили на почвени/седиментни бактериални съобщества под въздействието на радионуклиди и тежки метали е съпроводена с намаляване на тяхното разнообразие. Тази зависимост е израз на метаболитната пластичност на бактериалните съобщества и способност да компенсират частично външни въздействия (**В4.2, В4.5** и **Г0.1**).

Промените в бактериалното обилие, видов състав, функционални профили и ензимни активности при замърсявания с радионуклиди и тежки метали са функция не само на нивото на замърсяване, но и на основни почвени фактори като органичен субстрат, неорганичен азот, неорганични фосфати и рН (**В4.2, В4.3, В4.4, Г7.12, Г7.13** и **Г7.14**).

## **2. Влияние на почвеното замърсяване с *Quadris<sup>R</sup>* върху състоянието на почвените микробни съобщества.**

За пръв път е изследвана реакцията-отговор на почвената уреаза, бета-глюкозидаза, арилсулфатаза, кисела и алкална фосфатази към внасяне в почвата препарат фунгицида *Quadris<sup>R</sup>*. Почвените ензими проявяват слаб капацитет за възстановяване, особено киселата

фосфатаза. Възстановяването на ензимната активност продължава повече от четири месеца, което може да повлияе върху нормалната трансформация на веществата в почвата. Всички ензими, без уреазата имат биоиндикативна стойност и могат да служат за оценка на влиянието на Quadris<sup>R</sup> (Г7.12).

Quadris<sup>R</sup> променя функционалните профили на бактериалните съобщества, като работната доза слабо стимулира усвояването на по-резистентните въглеродни източници, а по-високите дози влияят негативно върху усвояването както на резистентните, така и на лесно достъпните въглеродни източници. Не е установена статистически значима корелация между остатъчните количества на азоксистербин (активна съставка на Quadris<sup>R</sup>) в почвата и нивото на усвояване на Biolog въглеродните съединения, с изключение на първия месец след третирането (Г7.14).

Тестът *Biolog EcoPlate*<sup>TM</sup> може да се използва в мониторингови проучвания за оценка на влиянието на тежки метали, радионуклиди и фунгициди върху катаболитната активност и функционалните профили на засегнатите бактериални съобщества (В4.2, В4.5, Г7.14, Г0.1 и Г8.1).

Показани са сходството и разликите в реакцията-отговор (промяна в усвояването на Biolog въглеродните съединения) на бактериалните съобщества съобразно естеството на замърсителя – радионуклиди, тежки метали и фунгициди (В4.2, В4.5, Г7.14, Г0.1 и Г8.1).

Употребата на Quadris<sup>R</sup> селектира антибиотична резистентност в почвените бактериални съобщества (Г7.9 и Г7.10).

### **3. Екосистемни функции и екосистемни услуги.**

Интензивното развитие на селското стопанство в България намалява капацитета на агроекосистемите да изпълняват редица екосистемни функции и да предоставят екосистемни услуги. Доказано е, че поддържането на високопланински трайни ливади в Югозападен регион за планиране като основен подход на земеползване, запазва биологичното разнообразие в региона и поддържа високо ниво на екосистемните услуги (Г7.8, Г7.11).

Установено е, че екосистемите (почвени и водни) притежават капацитет за самопочистване от петролни въглеводороди, благодарение на запазените си екосистемни

функции, тъй като корелира с обилието и активността на петрол-разграждащите бактерии и зависи от сезона и локалните условия на средата (Г7.6 и Г0.3).

Изолиран е метан-окисляващ бактериален щам MM1 (Г7.7), който може да се използва в биоремедиационни програми за намаляване на метанови емисии от стари депа за битови отпадъци. Показано е, че изолираният щам е с висока екологична пластичност спрямо температурата на средата и концентрацията на метана (Г7.7).

#### **4. Бактериални съобщества на екстремни екосистеми.**

Чрез PCR амплификация с последващ рестрикционен анализ (ARDRA) е показано, че бактериалните съобщества на Сълзата и Бъбрека (Седемте рилски езера) са с ниско ниво на генетично подобие както в рамките на една година, така и между едни и същи месеци от две последователни години. Ниското генетично подобие доказва наличие на екологична стратегия за бърз растеж и рязка промяна в състава на бактериалните съобщества в зависимост от промяната в стойностите на факторите на средата (Г7.1 и Г7.4).

С корелационни анализи е показано, че основните фактори с контролиращ ефект върху обилието и биоразнообразието на пелагиалните бактериални съобщества на Сълзата и Бъбрека са температурата и първичната продуктивност (Сълзата и Бъбрека), хищничеството (Сълзата), фосфати, нитрати, количество на общи суспендирани вещества и рН (Бъбрека) (Г7.1 и Г7.4).

Установено е, че най-богати на бактерии са оголените чакълести почви, но принципно не е установена линейна зависимост между вида на хабитата (оголени чакълести почви, почви под: мъхове, висша растителност и смесена растителност) и общата бактериална численост в почвите на остров Ливингстън (Г7.2 и Г7).

Показано е, че *катаболитната активност* и *функционалните профили* на почвените бактериални съобщества корелират с типа на местообитанието, като тази корелация се свързва с адаптацията на почвените бактерии към наличните локални източници на въглерод – криопротектори, животински останки и др (Г7.2).

От почвите на остров Ливингстън са изолирани актиномицетни щамове, които са определени като представители на *pod Streptomyces*. Изолатите синтезират антибиотичен комплекс с активност спрямо фитопатогенни бактерии и могат да се използват като продуценти на препарати за растителна защита (Г7.3).

Показана е в обобщен вид чрез таблици, фигури и дискусия публикуваната до момента научна информация за характеристиките на *почвените микробни съобщества* на *остров Ливингстън*, с което е създадена добра информационна база за бъдещи изследвания. С най-голям дял в тези изследвания са разработките на учени от България (Г8.2).

Обобщавайки направените приноси с убеденост подчертавам, че някои от тях са с фундаментален, научно-приложен, оригинален и потвърждаващ характер, разширяващи нашето познание в областта на екологията на микроорганизмите. Специален акцент е поставен на почвеното замърсяване с тежки метали и радионуклиди върху състоянието на почвените микробни съобщества, както и влиянието на почвеното замърсяване с Quadris<sup>R</sup> върху състоянието на почвената микробната популация. Представени са нови данни за бактериалните видове в екстремални екосистеми.

#### **Учебна дейност**

Доц. Анелия Кенарова извежда лекционните курсове и практически занятия в бакалавърските и магистърските програми на студенти редовно и задочно обучение. Титуляр е на седем основни курса в областта на екологията и опазването на околната среда. Била е ръководител на 32 дипломанти. Има успешно завършил един докторант и един в период на обучение.

#### **Критични забележки и препоръки**

Към представените от доц. д-р Анелия Евгениева Кенарова материали нямам критични забележки!

#### **Лични впечатления**

Познавам лично доц. Кенарова от много години. Тя е впечатляващ човек с много заложби и преподавателски умения. Общественик и деятел в науката и образованието, доц. Кенарова допринася за високото ниво на предаване на знания не само на студентите, но и служи на каузата за просперитета на Биологическия факултет на Софийския Университет.

Лично съм очарована от доц. Кенарова, един скромен човек, но едновременно с това учен и разпространител на знанието в областта на екологията на микроорганизмите.

### **Заключение**

Документите и материалите, представени от доц. д-р Анелия Евгениева Кенарова, отговарят на всички изисквания на ЗРАСРБ, Правилника за прилагане на ЗРАСРБ към Софийския Университет „Св. Климент Охридски“. Постигнатите научните и научно-приложни приноси са на високо професионално ниво, което се потвърждава от списъка с публикации с нейно участие в списания в международните бази данни Scopus и WoS и цитируемост на резултатите.

Кандидатът е утвърден учен в областта на екологията на микроорганизмите, притежава способността да се насочва към актуални проблеми, съответстващи на съвременната наука, да навлиза в същността им и да представя иновативни идеи.

Въз основа на всичко отбелязано до тук, убедено препоръчвам на членовете на почитаемото научно жури, сформирано с решение на ФС на Биологически факултет, протокол №РД-38-611/15.12.2021 г. да предложи на ФС да присъди доц. д-р Анелия Евгениева Кенарова на академичната длъжност „Професор” по професионално направление 4.3 Биологически науки (Екология и опазване на екосистемите – Екология на микроорганизмите).

София, 07.02.2022 г.

Рецензент: .....

/ Проф. Искра Иванова/