

РЕЦЕНЗИЯ

на материалите, представени за участие в конкурс за заемане на академичната длъжност „Доцент” в Институт по физиология на растенията и генетика – БАН по област на висше образование: 4. „Природни науки, математика и информатика”; професионално направление: 4.3. „Биологически науки”; Научна специалност „Генетика”, обявен в ДВ бр. 16/25.02.2025 год. за нуждите на лаборатория „Регулатори на растежа и развитието на растенията ”

от проф. д-р Венета Михова Капчина-Тотева, БФ на СУ, пенсионер, определена за член на научно жури, съгласно Заповед № РД-01-16/22.04.2025 г. на Директора на ИФРГ

I. Професионално и кариерно развитие на кандидата.

За конкурса „Доцент” са постъпили единствено документи на д-р Мария Иванова Петкова, главен асистент в Институт по физиология на растенията и генетика – БАН. Всички документи по конкурса са представени точно и ясно според изискванията, определени в Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности в ИФРГ и отговарят напълно на критериите за заемане на академичната длъжност "доцент". Мария Петкова завършва през 2001 г. БФ на СУ Св.Кл.Охридски като магистър по Биология и химия, специализация Лечебни растения. В периода 2011-2013 г. кандидатката е докторантка на самостоятелна подготовка в Институт по физиология на растенията и генетика, БАН, където защитава докторска теза на тема "Биотехнологични подходи за размножаване, съхраняване и получаване на биомаса от hairy roots при *Arnica montana* L " по специалност „Генетика“.

Научната и кариера започва през 2003 год., като заема последователно длъжностите: научен сътрудник III степен в Институт по генетика, БАН (2003-2011), главен асистент в Институт по физиология на растенията и генетика, БАН (2011 – продължава). Изключително важни за утвърждаването и като водещ специалист и партньор са научните изследвания, включващи оптимизиране на основните фази от микроразмножаването; изследване и оптимизиране продуктивността и биосинтеза на ценни метаболити при лечебни и ароматни растения, важен дял от Растителните биотехнологии; специализацията през 2010 г. по програма COST акция FA0804 „Растенията, продуценти на ценни протеини“ в изследователски център VTT, Финландия; преподавателска дейност; активно участие в научноизследователски проекти и административна ангажираност: рецензии на научни

трудовете (39) в реномирани международни списания (регулярно) като *Plants*, *International Journal of Molecular Sciences*, *Horticulturae*, *Molecules*, *Biomolecules*, *International Journal of Plant Biology*, *Agronomy*, *Journal of Microbiology*, *Biotechnology and Food*, *International Journal of Plant Biology*, *Foods*, доказателство за квалификацията и в областта на Растителните биотехнологии.

Отличителни черти на д-р Петкова са високата ѝ работоспособност, отговорност към поетите задължения, комуникативност, умения за работа в екип. Тези качества я определят като желан партньор в интердисциплинарни изследвания, като до момента е участвала в 15 научни проекта с национално и международно финансиране от: ФНИ-10 (3 за млади учени); ЕБР-1; МОСВ-1; Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”, МОН – 2; Международен-1. Очевидна е активността на д-р Петкова в разработката и реализирането на проекти, допринесли значително както за нейното развитие, така и финансово за подобряване на научно-изследователската база (ръководител на 2 проекта, член на научния колектив в 11 и член на целева група в 2 проекта).

Участвала е в 42 национални и международни форуми, на които резултатите от научните изследвания са представени с 40 постерни презентации и 2 доклада, на които Мария Петкова е първи съавтор.

II. Преподавателски опит. Роля на кандидата за обучението на млади научни кадри.

Д-р Петкова е провела практическо обучение по *in vitro* култивиране на лечебни растения на постдокторанта Магдалена Созонюк от Университета по природни науки, Люблин, Полша по степендиантска програма Еразъм, 2023 г.; ръководител е на двама дипломанти (бакалавър и магистър) от СУ.

III. Научно-изследователска и публикационна дейност, цитирания. Изпълнение на изискванията за заемане на академичната длъжност „доцент“, личен принос на кандидата.

Главен асистент д-р Мария Петкова е съавтор на 52 научни труда, публикувани в реномирани списания с IF/SJR като: *Plants*, *BMC Plant Biology*, *Agriculturae Conspectus Scientificus*, *Central European Journal of Biology*, *Agronomy*, *Chemistry & Biodiversity*, *Acta Physiologiae Plantarum*. Публикациите, представени в конкурса за „доцент” и подлежащи на рецензиране са 21 броя с общ IF – **36.511**, от тях **12.188** на публикациите, за участие в конкурса, в които М.Петкова е първи или кореспондиращ автор.

- **Група А - 50 т.** (изискуеми **50 т.**): Дисертационен труд на тема „ Биотехнологични подходи за размножаване, съхраняване и получаване на биомаса от hairy roots при *Arnica montana* L.“, за получаване на ОНС „доктор“, научна специалност „Генетика“ .

- **По показател 4 в група В - 125 т.** (изискуеми **100 т.**): Представени са общо 6 публикации, равностойни на хабилитационен труд (3-Q1, 2-Q2 и 1-Q3 със SJR) с общ **JCR IF: 14.834**. Брой точки от публикации в които М.Петкова е първи или кореспондиращ автор – 35 т. с общ JCR IF- 4.0.

- **По показатели в група Г – 232 т.** (изискуеми **220 т.**). Представени са 15 публикации извън хабилитационния труд с общ JCR IF: 21.677 в издания, реферирани и индексирани в световноизвестни бази данни с IF и/или SJR (4-Q1, 3-Q2, 3-Q3, от които 1 в издание със SJR без IF, 3-Q4, от които 2 в издание със SJR без IF) и 2 в издания, реферирани от други бази данни без квантил. Брой точки от публикации, в които М. Петкова е първи или кореспондиращ автор - 110 т., общ IF на тези публикации - 8.488. Личното участие на д-р Мария Петкова в посочените 21 научни труда, се илюстрира неоспоримо с факта, че в 10 от тях тя е първи или кореспондиращ автор.

- **По показатели в група Д - 348 т.** (изискуеми **100 т.**). Регистрирани са общо 227 цитирания (*h* индекс: 9 по Scopus). Цитиранията са в реномирани списания с IF като: *In Vitro Cellular & Developmental Biology-Plant*, *Journal of Plant Growth Regulation*, *Plants*, *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, *Acta Physiologiae Plantarum*, *Scientia Horticulturae*, *Frontiers in Plant Science* и други. Брой цитирания в световноизвестни бази данни с научна информация (Web of Science и Scopus) за последните 5 години - 174 бр.

- **По показатели в група Е – 173 т.** (изискуеми **70 т.**). д-р Мария Петкова е участвала в 15 научни проекта: ФНИ-10 (3 за млади учени); ЕБР-1; МОСВ-1; Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси“, МОН – 2; Международен-1. Член е научен колектив в 11 проекта, член на целева група в 2 проекта и ръководител на 2 проекта: КП-06-Н76/5 “Биотехнологични подходи за насочено акумулиране на вторични метаболити в медицинското растение *Arnica montana* L. и проучване на биосинтетичния път на сескитерпеновите лактони“ (2023-продължава); МУ – Б – 1409/04 “Установяване на биохимични маркери за генетична идентичност на лечебните растения *Gentiana lutea* L. и *Arnica montana* L. и проучвания върху възможностите за *in vitro* размножаването им “(2004-

2006). Очевидна е активността на д-р Петкова в разработката на проекти, допринесли и финансово (315 000 лв.) за подобряване на научно-изследователската база.

Общият брой точки от всички показатели е 928, с което д-р Мария Петкова надвишава минималните изисквания (540 т) за заемане на академичната длъжност „доцент“ съгласно Правилника на ИФРГ-БАН. Заключението ми по тази част от анализа на научната, педагогическа и експертна дейност на гл. ас. Мария Петкова е, че процедурата е спазена и документацията е изготвена съгласно изискванията на ЗРАСРБ и правилника за неговото приложение за заемане на академична длъжност „доцент“. В представената за конкурса научна продукция на кандидата отсъстват трудове, които излизат от рамките на основната номенклатурна специалност. Тя участва в конкурса с отговарящи напълно на професионалното направление на дисциплината по обем, качество и ясно изразено лично участие научни трудове. Личният принос на кандидатката е свързан с провеждането на молекулярни (трансформация, генна експресия) и биотехнологични методи. Д-р Петкова е участвала активно при обработка на получените резултати, обсъждането им, оформянето на публикациите, което е съществен принос на кандидатката във всички публикации.

IV. Приноси.

Главен асистент д-р Мария Петкова има ясно изразен профил на изследовател, който напълно отговаря на формулировката на обявения конкурс.

Резултат от успешното научно профилиране на д-р Петкова в разработваните от нея две основни направления са получените значими научни резултати, по-голямата част от които с оригинален характер:

1.Разработване и оптимизиране на високоефективни *in vitro* протоколи за размножаване, получаване на биомаса и синтез на биологично активни вещества (БАВ) от лечебни растения от сем. Asteraceae. (B4-4, B4-5, B4-6, Г7-3, Г7-6, Г7-9, Г7-10, Г7-12, Г7-13, Г7-14, Г7-15).

- Установени са нови научни данни за биологичния потенциал на арниката, като разработената технология е готова за приложение в практиката и създаване на насаждения от този ендемичен за Европа и застрашен вид (B4-4, Г7-12, Г7-15).

- Изследвана е ефективността на растежни регулатори върху директния органогенез при *Arnica montana* L. (B4-4 и Г7-15), ускорено размножаване с RITA[®] (Г7-12), получено е 100% *in vitro* вкореняване на хранителна среда с намалена наполовина концентрация на

основните соли, съдържаща IBA и повишаване на общите феноли и антиоксидантната активност при редуциране до една четвърт на солите (Г7-10).

- С оригинален характер (Г7-9) е установеното по-високо количество STLs в цветовете на *in vitro* размножените и аклиматизирани в планински условия растения в сравнение с *in vivo* растенията, размножени от семена. При повърхностни флавоноиди не са установени качествени различия между *in vitro* и *in vivo* размножените растения *A. montana* от семена (Г7-13), екстрактите от листа от *ex vitro* и *in vivo* проби имат по-силна антиоксидантна активност, измерена чрез DPPH метод от съответните екстракти от цветовете.

.- Ценна за промишлено приложение на микроразмножаването е възможността за автоматизация на процеса, повишен синтез на сескитерпеновите лактони (STLs) в сравнение с растенията от агарова среда или статична течна култура (Г7-12). Растения, аклиматизирани в планински условия (Беглика, Западни Родопи) синтезират по-високо количество (STLs) от конвенционално размножените (B4-4, Г7-9). Общото съдържание на STLs е по-високо във фаза пълен цъфтеж в сравнение с фаза образуване на семена (Г7-9). Произходът на семената също е от значение за акумулирането на STLs в цветовете на *A. montana*, най-продуктивни са с произход Австрия, следвани от Германия и Украйна (Г7-9).

- Разработен е оптимизиран *in vitro* протокол за масово размножаване на стевия, който гарантира получаване на 90% *ex vitro* аклиматизирани жизнеспособни растения, източник на големи количества листна биомаса за хранително-вкусовата и фармацевтичната промишленост (B4-5). При листа от *A. montana* и *S. rebaudiana* е установено по-високо общо количество феноли и флавоноиди и по-висока антирадикалова активност (DPPH) при *ex vitro* адаптирани растения в сравнение с *in vitro* размножени растения (B4-5, Г7-13).

Съдържанието на водоразтворими и мастно разтворими антиоксиданти (еквиваленти на аскорбат и α -токоферол) и количеството на общите феноли са по-високи в листата на *in vitro* размножени растения *S. rebaudiana* с произход Парагвай в сравнение с това, отчетено в екстракти от листа на *in vitro* култивирани растения с произход САЩ (B4-5).

- За разлика от размножаването чрез семена при *Echinacea purpurea* (L.) Moench (ехинацея), всички *in vitro* размножени и аклиматизирани при полски условия растения са морфологично подобни, с по-голям добив на съцветия и притежават висок антиоксидантен капацитет (B4-6). Отчетени са с 27% по-високи нива на антиоксидантни метаболити в *in*

in vitro размножени растения *E. purpurea* в сравнение с размножените от семена. Съдържанието на флавоноиди не зависи от начина на размножаване (B4-6).

- Доказано е решаващото значение на цитокинина за насочване морфогенезата при *in vitro* култивиране на защитения вид *Helichrysum arenarium* (L.) Moench (жълт смил), без отклонения в плоидността, установена за първи път чрез определяне количеството на ядрената ДНК чрез флуориметрия (Г7-6).

- С оригинален характер е проучване влиянието на фенилкарбамидният цитокинин (4PU-30) върху *in vitro* размножаването на *Cichorium intybus* L. Не са установени различия в метаболитния профил на *in vitro* и диворастящите растения (Г7-3). Резултатите от представените по-горе разработки са нова информация и допълват фундаменталните знания за регулаторите на растежа, физиологичния и биохимичен отговор на *in vitro* културите в зависимост от растителния вид. Влиянието на различни фактори върху микроразмножаването, калусогенезиса и генетичната трансформация на *A. montana* са разгледани и обобщени в обзорна статия, анализиран е потенциала на *in vitro* културите за производство на растителен материал и получаване на БАВ (Г7-14).

2. Модулиране на синтеза на биологично активни вещества чрез генен пренос или прилагане на елиситори от абиотичен и биотичен произход при лечебни растения от сем. Asteraceae (B4-1, B4-2, B4-3, Г7-1, Г7-2, Г7-4, Г7-5, Г7-7, Г7-8, Г7-11).

- Трансформираните корени (hairy roots) са перспективна алтернатива за добив на ценни метаболити, тъй като притежават стабилни растежни и биосинтетични характеристики. За първи път е проучено влиянието на различни въглехидратни източници (захароза, малтоза и глюкоза) върху растежа, развитието и метаболитния профил на hairy roots от *A. montana*, които продуцират флавоноиди, фенолни киселини, органични киселини, захари и други метаболити и са подходящи за мащабно култивиране в биореактор (Г7-11).

- С оригинален характер е изследването на влиянието на дрожден екстракт върху микроразмножаването, антиоксидантния потенциал и акумулирането на кафеоилхинови киселини в *A. montana* (B4-1). Доказано е стимулиране производството на вторичните метаболити и антиоксиданти в *A. montana*, за първи път са проучени ензимните компоненти на антиоксидантната защитна система при *A. montana*, като е установено, че третирането с екстракт от дрожди и салицилова киселина повишават активността на ензимите супероксид

дисмутаза, каталаза и аскробат пероксидаза, докато гваякол пероксидазата понижава активността си в сравнение с контролата (B4-1).

За първи път при *A. montana* е оценена стабилността на експресията на девет кандидат референтни гена след прилагане на метил жасмонат, дрожден екстракт и салицилова киселина с помощта на четири широко използвани алгоритми (geNorm, NormFinder, BestKeeper и ΔC_t метод) (B4-2). Анализът на получените резултати показва, че най-стабилно експресираните гени при условията на елиситиране са ген, кодиращ субединица на АТФ-синтазата, както и АСТ генът, кодиращ β -актин. Получените данни осигуряват полезна информация за бъдещи изследвания върху молекулярните процеси, регулиращи биосинтезата на вторични метаболити и са получени по проект, ръководен от д-р Петкова.

-Новаторски подход е разработването на биотехнологичен метод за производство на множество растения стевия в *in vitro* условия чрез директен органогенезис с помощта на нановлакна, образувани от производно на аминокиселината валин и никотинова киселина, като носител на биологично активния агент сребърни атоми/частици (B4-3), както и на нанофибри, получени от сребърни соли на два вида производни на аминокиселината L-аспарагин с мономерна и димерна молекулна структура (Г7-4). Третирането с нановлакна води до стимулиране на антиоксидантния капацитет, както и на количеството на сладките дитерпенови гликозиди - стевиозид и ребаудиозид А в листата на *S. rebaudiana* (B4-3, Г7-4), както и на моно- и дикафеоилхиновите киселини (Г7-4). Предварителното третиране с нановлакна от сребърни соли на производни на аспарагиновата киселина повишава толерантността на *ex vitro* адаптирани растения към засушаване (Г7-1) и са ценна информация за физиологичните механизми на стевия в условия на воден стрес.

-Самостоятелното добавяне на аминокиселините креатин и синтезираната форма креатин-лизинат влияе върху физиологичния статус на *in vitro* растения *S. rebaudiana* и *Leontopodium alpinum* (еделвайс) чрез повишаване степента на мултиплициране, натрупването на биомаса и модулиране активността на антиоксидантните ензими (Г7-7).

- Влиянието на наночастици върху растежа и развитието на растенията (Г7-8), както и на различни елисители върху биосинтетичния потенциал на *S. rebaudiana* (Г7-5), са обобщени в два литературни обзора (Г7-5, Г7-8). Ефектът на абиотични и биотични елисители върху продуктивността на *in vitro* култури при растителни видове от сем. Asteraceae са разгледани и обобщени в обзорна статия (Г7-2).

Изследванията, включени в това направление, обогатяват фундаменталните знания за физиолого-биохимичните и метаболитни прояви при *in vitro* култивирането на планинска арника и стевия. В допълнение, създадените *in vitro* системи за контролирано отглеждане на растителен материал – култури от корени “hairy roots” и такива от надземни части “shoot culture”, дават възможност за прецизно проследяване на метаболитния профил на получената екстракционна растителна биомаса, като са дадени конкретни насоки за приложение в практиката. Предпоставка за постигане на индустриално значими добиви на ценни метаболити в бъдеще е разширяването на инструментариума на лабораторията с включване на ефективни системи за култивиране, основани на използването на биореактори.

V. Лични впечатления.

Познавам гл. ас. д-р Мария Петкова от студентка и трябва да отбележа нейното положително развитие като квалифициран, ерудиран и експедитивен учен, разработващ съвременна, актуална и със сериозен потенциал за приложение в практиката тематика.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Въз основа на направения анализ на активна научно-изследователска дейност, експертна и педагогическа дейност, обем на научната продукция, интерпретация на научните данни и приноси, отражението им в международната научна литература, участие в научноизследователски проекти, представяне на резултатите на международни и национални научни форуми, убедено считам, че д-р Мария Петкова отговаря напълно на изискванията на ЗРАСРБ, ППЗРАСРБ и Правилника и препоръчителните критерии за заемане на академични длъжности в ИФРГ, БАН. Всичко това ми дава основание да оценя ПОЛОЖИТЕЛНО цялостната и дейност. Позволявам си да предложа на почитаемото Научно жури да гласува положително, а Научният съвет на ИФРГ да избере главен асистент д-р Мария Петкова за „доцент” по професионално направление 4.3. Биологически науки; Научна специалност: Генетика.

Дата: 23.05.2025г.

София

РЕЦЕНЗЕНТ:

(проф. д-р Венета Капчина-Тотева)