

РЕЦЕНЗИЯ

от д-р Анели Методиева Неделчева – професор в СУ „Св. Климент Охридски“,

Факултет по химия и фармация

на дисертационен труд за присъждане на образователната и научна степен „доктор“

по: област на висше образование 4. Природни науки, математика и информатика;

професионално направление 4.3 Биологически науки

докторска програма: Ботаника

Автор: Цветелина Георгиева Андонова

Тема: Фитохимични и биологични проучвания върху инвазивните за българската флора *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle и *Koelreuteria paniculata* Laxm.

Научни ръководители: проф. д-р Иванка Жечева Димитрова-Дюлгерова – ПУ „Паисий Хилендарски“ и доц. д-р Илия Желев Славов – Медицински университет „проф. д-р Параскев Стоянов“, Варна

1. Общо описание на представените материали

Със заповед № РД-21-1788 от 08.11.2022 година на Ректора на Пловдивския университет „Паисий Хилендарски“ (ПУ) съм определена за член на научното жури за осигуряване на процедура за защита на дисертационен труд на тема “Фитохимични и биологични проучвания върху инвазивните за българската флора *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle и *Koelreuteria paniculata* Laxm.” за придобиване на образователната и научна степен „доктор“ в област на висше образование 4. Природни науки, математика и информатика, професионално направление 4.3 Биологически науки, докторска програма „Ботаника“. Автор на дисертационния труд е Цветелина Георгиева Андонова – докторантка в редовна форма на обучение към катедра “Ботаника и биологическо образование“ с научни ръководители проф. д-р Иванка Жечева Димитрова-Дюлгерова от ПУ „Паисий Хилендарски“ и доц. д-р Илия Желев Славов от Медицински университет „проф. д-р Параскев Стоянов“, Варна.

Представеният от Цветелина Георгиева Андонова комплект материали е в съответствие с Чл.36 (1) от Правилника за развитие на академичния състав на ПУ, включва следните документи:

- молба до Ректора на ПУ за разкриване на процедурата за защита на дисертационен труд;
- автобиография в европейски формат;
- протокол от катедрения съвет, свързан с докладване на готовността за откриване на процедурата и с предварително обсъждане на дисертационния труд;
- дисертационен труд;
- автореферат (български език);
- автореферат (английски език)
- списък на научните публикации по темата на дисертацията;
- декларация за оригиналност и достоверност;
- справка за изпълнение на минималните национални изисквания към научната дейност за придобиване на ОНС „Доктор“

Всички документи и материали са изготвени коректно и прецизно.

2. Кратки биографични данни за докторанта

Цветелина Георгиева Андонова придобива професионална квалификация „Биолог“ и образователно-квалификационна степен „Магистър“ в Биологически факултет на Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“ (ПУ), след период на обучение 1991 – 2000 година. Член е на академичната общност на Биологически факултет – ПУ от 2008 година досега, като заема длъжността „биолог“ последователно в катедрите „Биохимия и микробиология“, „Зоология“, „Физиология на растенията и молекулярна биология“ и „Ботаника и биологическо образование“. Професионалният опит на Цветелина Андонова включва и работата ѝ като лаборант във физикохимична и микробиологична лаборатории на „Винпром Пещера“ АД, гр. Пловдив (2002-2007г). В катедра „Ботаника и биологическо образование“ провежда и обучението си като редовен докторант в докторска програма „Ботаника“.

3. Актуалност на тематиката и целесъобразност на поставените цели и задачи

Проучването на растителни видове относно техния фитохимичен състав и биологично активно действие, като потенциал за създаване на нови лекарствени продукти, е насока в световните научни изследвания с незатихваща актуалност, отговаряща на концепцията за здравето като основно човешко право и основна ценност на обществото. Инвазивните видове са във фокуса на редица съвременни проучвания във връзка с тяхното отрицателно въздействие върху местните екосистеми и в редица случаи като потенциална опасност за човешкото здраве. Същевременно съвременната наука насочва вниманието си към тези видове като алтернативни растителни суровини, което дава възможност за съхраняване на популациите от ценни видове от местната флора и подпомага по-екологичен начин за

управление на популациите от инвазивни видове. Изборът на обектите и насоките на проучване в представения дисертационен труд напълно попадат в тези актуалните проблеми и са в съответствие със съвременните подходи за тяхното решаване. За двата вида *Ailanthus altissima* и *Koelreuteria paniculata* липсват цялостни проучвания на територията на България, налични са само откъслечни данни. Поставената цел за проучване на фитохимичния състав и някои биологични активности на растителни субстанции от тези видове, както и поставените задачи за проследяване сезонната динамика в натрупването на вторични метаболити (фенолни съединения), хроматографско изследване на надземни растителни части, съответно етанолни екстракти, етерични масла и тлъсти масла (ВЕТХ, ГХ/МС), *in vitro* изследване биологична активност (антимикробна, антиоксидантна и противотуморна) и ДНК защитния потенциал на екстракти и микроскопско охарактеризиране на оситнени на прах растителни субстанции. Поставените цел и задачи са точно формулирани и отразяват цялостната идея на научното проучване и не на последно място, позволяват изпълнението им в срока на редовната докторантура.

Посочените факти очертават тематиката на предложеното изследване като актуална, навременна и с възможност за получаване на резултати както от научно фундаментален характер, така и с практическо приложна значимост.

4. Познаване на проблема

Представеният литературен преглед обхваща кратка ботаническа характеристика на проучваните видове (1.1), последвана от литературни данни за фитохимичния състав и биологични активности на *Koelreuteria paniculata* и *Ailanthus altissima* структурирани в две самостоятелни части съответно 1.2 и 1.3, които включват: първични метаболити, вторични метаболити (фенолни съединения, терпени и терпеноиди, алкалоиди и др.), биологични активности (антибактериална, антивирусна, антифунгална, антималярийна, антиоксидантна, антитуморна, ДНК защитна активност и други активности) и други аспекти на приложение на видовете. При представянето на двата вида е използван еднакъв подход, което позволява на докторантката да определи мотивирано целите и задачите на изследването. Обзорната информация е изградена върху литературни източници, обхващащи класически научни издания и най-съвременни научни проучвания. Известните данни са представени коректно, в логична последователност, включващи и аналитичен елемент.

От гореизложеното следва, че докторантката добре познава обектите на проучване, известното в научната литература по проблема, умело и аналитично борави с научната литература.

5. Методика на изследването

Използвани са класически методи за събиране и камерална обработка на растителния материал. Изготвени и депозиранни са ваучерни хербарийни образци, придружени с необходимите данни. От събрания растителен материал са получени екстракти, с подбрани екстрагенти, съответстващи на поставените задачи в изследването. Методите са описани подробно, включващи достатъчно информация. Инструменталните методи за анализ на екстрактите (СФМ, ВЕТХ, ГХ/МС, както и *in vitro* изследванията на биологична активност са описани в самостоятелни подглави, с посочване на използваните апарати, реагенти и методи за анализ на резултатите. Използвани са библиотеки с мас спектрални данни (GMD, NIST'08). При определяне количествения състав и физикохимичните характеристики са приложени класически и фармакопейни методи за анализ (Ph Eur 10, ГФР XI), утвърдени методи за анализ (АОАС), както и стандартни процедури на ISO при глицеридните масла. Приложените са утвърдени и съвременни методи за *in vitro* определяне на биологични активности на екстракти като агар-дифузионен метод за определяне на антимикробна активност, МТТ тест за антипролиферативна активност, четири теста за антиоксидантна активност (DPPH, ABTS, CUPRAC и FRAP), тест със суперспирална плазмидна ДНК (pUC10) за определяне на защитна активност на екстракти срещу окислителни увреждания на ДНК, светлинно микроскопски анализ на растителни субстанции и статистически анализи (ANOVA).

Заслужава да се подчертае големия брой и разнообразие от приложени методи за анализ. Подборът на методи съответства на определената цел и поставените задачи и е предпоставка за обективна оценка на видовете като потенциал за фармацевтично приложение.

6. Характеристика и оценка на дисертационния труд

Представеният дисертационен труд се състои от 148 страници текст, 21 таблици, 25 фигури (графики, диаграми, снимков материал, хроматограми, микрофотографии) и 8 приложения (таблици и хроматограми – ВЕТХ, ГХ/МС). Структурата следва изискванията за представяне на научно изследване и включва следните основни части: Въведение (2 стр.), Литературен преглед (25 стр.), Цел и задачи на дисертационния труд (1 стр.), Материал и методи (15 стр.), Резултати и обсъждане (68 стр.), Изводи (3 стр.), Литература (22 стр.). Към дисертационния труд е включена и декларацията за оригиналност. Отделните части са коректно представени и балансирани като обем и съотношение. Докторантката мотивира избора на тема и обект на дисертационния труд, като актуален и непроучен проблем за територията на страната. Коректно определя за цел „да се проучи фитохимичният състав и някои биологични активности на растителни субстанции от чуждите за българската флора *Koelreuteria paniculata* и *Ailanthus altissima*“ и формулира произтичащите от нея задачи. Представените данни за публикуваното досега в научната литература кореспондира като

структура и начин на представяне с описаните резултати и обсъждане. Литературните източници са коректно цитирани и анализирани. Дисертационният труд е написан в добър научен стил, с придържане към научната терминология. Литературният списък е оформен прецизно. Фигурите, таблиците и приложенията точно и ясно онагледяват представените резултати и са включени в основния текст, подбрани са подходящо и структурирани, съгласно изискванията за научен текст. Списъкът с литературните източници е от 247 заглавия, от които 1 на кирилица и 246 на латиница, обхващащи период от 1957 до 2022 и представлява изчерпателна литературна справка.

В дисертационния труд е използван достатъчен като обем и структура материал за научното изследване. Докторантката Цветелина Андонова демонстрира умения за представяне на експериментално изследване в научен труд, доказателство за което са и представените научни публикации.

7. Приноси и значимост на разработката за науката и практиката

В резултат от проведеното проучване, направените обобщения и изводи, докторантката формулира две групи приноси: оригинални научни приноси и научни приноси с приложен характер. За първи път са посочени основни диагностични микроскопски белези на прахообразни растителни субстанции от цветове, листа и стъблени кори от *Koelreuteria paniculata*, и цветове от *Ailanthus altissima*. За първи път е проследена сезонната динамика в натрупване на общи водоразтворими полифеноли, танини, флавоноиди и фенолни киселини в растителни субстанции от *Koelreuteria paniculata* и *Ailanthus altissima* (проследени за 3 годишен период). За първи път са изолирани чрез водна дестилация и идентифицирани чрез ГХ/МС анализ летливи компоненти от надземни части на *Koelreuteria paniculata*. За първи път е проучен фенолен профил (флавоноиди и фенолни киселини) на етанолни екстракти от сухи субстанции (цветни пъпки, цветове, листа и стъблени кори) от *Koelreuteria paniculata* чрез ВЕТХ анализ. За първи път е посочен фосфолипиден профил на тлъсти масла от семена на *Ailanthus altissima* и *Koelreuteria paniculata*. За първи път е доказан ДНК-защитен потенциал на етанолни екстракти от цветове, листа и стъблени кори от *Koelreuteria paniculata*, както и от цветове и листа от *Ailanthus altissima*.

Проведеното проучване показва потенциала на изследваните растения и растителни субстанции като природен източник за: (i) етерични масла от *K. paniculata* за влагане в храни, козметични и лекарствени продукти; (ii) за тлъсти масла от семена на *Ailanthus altissima* и *K. paniculata* с ценен състав от полезни омега мастни киселини, фосфолипиди, стероли и витамин Е и възможни бъдещи приложения; (iii) биологично активни съединения в екстракти

от надземни части от *Koelreuteria paniculata* и *Ailanthus altissima* (особено цветовете и листа) като добър източник на естествени антиоксиданти.

Установеният химичен състав на изолираните етерични масла от *Koelreuteria paniculata* показва потенциала им като природен източник за съставки в храни, козметични и лекарствени продукти. Проученият състав на тлъстите масла от семена на двата вида показва богато съдържание на полезни омега мастни киселини, фосфолипиди, стероли и витамин Е, което ги прави ценен източник на тези компоненти, с възможни бъдещи приложения. Поради наличие на ценни БАВ в екстракти от надземните субстанции от *Koelreuteria paniculata* и *Ailanthus altissima* (особено цветовете и листа) те могат да бъдат оценени като добър източник на естествени антиоксиданти.

Приемам представените от докторантката оригинални научни приноси и научни приноси с приложен характер.

8. Преценка на публикациите по дисертационния труд

В материалите за конкурса, докторантката представя две (2) научни статии с резултати от проучването, публикувани през 2020 и 2021 година. Двете статии са публикувани на английски език и в съавторство с научен колектив, като докторантката Цветелина Андонова е първи автор. Публикациите отразяват конкретни резултати постигнати в дисертационния труд, което е доказателство за приноса на докторантката. Двете публикации са в авторитетни международни научни издания, реферирани и индексирани в световните научни бази данни, както следва: *Journal of Essential Oil-Bearing Plants* (Q3, SJR₂₀₂₀ 0.36, IF₂₀₂₀ 1.541) и *Plants* (Q1, SJR₂₀₂₁ 0.77, IF₂₀₂₁ 4.658).

Забелязани са 4 положителни цитирания в световните научни бази данни (Scopus), отразяващи публикувани резултати от дисертационния труд. Три от цитиранията са от чуждестранни автори в авторитетни научни издания като *Microbial Pathogenesis* (IF₂₀₂₁ 3.843), *International Journal of Environmental Research and Public Health* (IF₂₀₂₁ 4.614) и *Journal of Environmental Management* (IF₂₀₂₁ 8.91). Цитиранията са в публикации в областта на микробиологията, екологичното инженерство, натрупване на тежки метали и стрес при растенията, биологични активности на екстракти и др., което представя изследванията като обект на интерес на широк кръг специалисти в различни научни области. Времето на отзвук ≤ 1 година е доказателство за актуалността на проведените изследвания и висока оценка от научната общност.

Данните от научните изследвания са представени на международен научен форум International Conference on Technics, Technologies and Education ICTTE, съответно през 2020 и 2021 г.

9. Лично участие на докторантката

Представените материали по процедурата, както и представената декларация от докторантката за оригиналност на представените данни, показват, че събирането, камералната обработка на растителния материал, лабораторните изследвания в дисертационния труд и написването му са проведени с личното участие на докторант Цветелина Андонова. Представеният дисертационен труд, формулирането на изводите и приносите са лична заслуга.

10. Автореферат

Авторефератът е структуриран според изискванията и коректно отразява основните резултати, постигнати в дисертацията.

11. Критични забележки и препоръки

Забелязани са единични неточности, които по същество не променят общото положително впечатление от работата и постигнатите резултати.

12. Лични впечатления

Познавам Цветелина Андонова като докторант в катедра “Ботаника и биологическо образование“ – ПУ. Личните ми впечатления са от нейната публикационна активност, която я представя като прецизен автор и учен.

Заслужава да се отбележи, че част от периода на редовната докторантура се осъществява по време на наложените пандемични ограничения, въпреки които работната програма е изпълнена и дисертационния труд е представен в срок за защита, придружен от публикации с високо качество. Това е факт, който показва целеустременост, последователност и много добра организация в работата на докторантката. Несъмнено заслуга за това имат научните ръководители и умението на докторантката за работа в екип.

13. Препоръки за бъдещо използване на дисертационните приноси и резултати

Настоящият дисертационен труд показва потенциала на видовете *Ailanthus altissima* и *Koelreuteria paniculata* и популациите им в България като ценен природен източник на биологично активни съединения с възможност за използване при превенция и лечение на редица социално значими заболявания. Представеното проучване е принос към метаболитния профил на двете растения и многоцелево изследване върху биологичната им активност. Придобитите знания и умения на докторантката в тази област са предпоставка за задълбочаване на проучванията върху тези видове или подбор на други обекти и природни

продукти. Интерес представлява бъдещо разширяване на кръга на изследваните биологични активности, както и изследването им с различни методи. Разработването на нови и оптимизирани методи за получаване на екстракти е друга възможност за увеличаване на потенциала за използване на растителните субстанции от видовете като активна съставка в храни, хранителни добавки, козметични продукти и растителни лекарствени продукти.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Дисертационният труд съдържа научни и научно-приложни резултати, които представляват оригинален принос в науката и отговарят на всички изисквания на Закона за развитие на академичния състав в Република България (ЗРАСРБ), Правилника за прилагане на ЗРАСРБ и съответния Правилник на ПУ „Паисий Хилендарски“. Представените материали и дисертационни резултати напълно съответстват на специфичните изисквания на Биологическия факултет, приети във връзка с Правилника на ПУ за приложение на ЗРАСРБ.

Дисертационният труд показва, че докторантката Цветелина Георгиева Андонова притежава задълбочени теоретични знания и професионални умения по научна специалност „Ботаника“ като демонстрира качества и умения за самостоятелно провеждане на научно изследване.

Поради гореизложеното, убедено давам своята положителна оценка за проведеното изследване, представено от рецензираните по-горе дисертационен труд, автореферат, постигнати резултати и приноси, и **предлагам на почитаемото научно жури да присъди образователната и научна степен „доктор“ на Цветелина Георгиева Андонова** в област на висше образование: 4. Природни науки, математика и информатика, професионално направление 4.3 Биологически науки, докторска програма Ботаника.

29.11. 2022 г.

гр. София

Рецензент:

проф. д-р Анели Неделчева