

РЕЦЕНЗИЯ

от

доц. д-р Ивелин Алдинов Моллов

Пловдивски университет "Паисий Хилендарски",
Биологически факултет, катедра "Екология и ООС"
член на научно жури за присъждане на ОНС „доктор“,
съгласно Заповед № 22/07.03.2025 г. на Директора на ИБЕИ-БАН

Относно дисертационен труд за присъждане на образователна и научна степен „доктор“ по професионално направление 4.3. Биологически науки по специалност "Екология и опазване на екосистемите".

Автор: Благовеста Димитрова Димитрова

Тема: Влияние на пестициди върху видове земноводни от водоеми с различна степен на антропогенно въздействие в Централна България

Научен ръководител:

доц. д-р Гсимеон Петров Луканов

Настоящата рецензия разглежда дисертационен труд, представен за защита на научната и образователна степен „доктор“ по професионално направление 4.3. Биологически науки по специалност "Екология и опазване на екосистемите". Благовеста Димитрова Димитрова е редовен докторант по научна специалност 4.3. Биологически науки („Екология и опазване на екосистемите“), към отдел "Екосистемни изследвания, екологичен риск и консервационна биология" при ИБЕИ-БАН. Трудът е разработен в рамките на редовна докторантура при Институт по биоразнообразие и екосистемни изследвания при БАН. Документите на докторанта са изготвени, депозирани и проверени според приетите изисквания на ИБЕИ-БАН.

Представяне на кандидата

Благовеста Димитрова е завършила магистратура по Екология, еволюция и систематика в LMU Мюнхен и бакалавърска степен по Зоология в Университета на Нотингам. Професионалният ѝ опит включва работа като биолог в БАН и еколог-консултант в частна компания. Активно участва в национални и международни научни проекти, фокусирани върху земноводни, пестициди, инвазивни видове и биоразнообразие. Носител е на наградата UNESCO MAB „Young Scientist Award“ и „Lehre@LMU Award“ за научни изследвания. Има редица публикации в реномирани научни издания, свързани с опазване на околната среда и екология на земноводни. Има участия и в множество конференции в Европа, включително в Италия, Германия, Сърбия и България. Владее свободно английски, немски и испански език. Притежава отлични организационни и комуникационни умения, развивани чрез участие в международни инициативи и доброволчество.

Интересува се от планинарство, фотография, културен обмен и популяризиране на науката.

Обща характеристика на дисертационния труд

Съдържанието, структурата и формата на дисертацията отговарят на установените изисквания и съдържа всички необходими раздели. Той обхваща 122 страници и е структуриран по следния начин: “Благодарности” (1 страница), “Резюме” (2 страници), “Списък на фигурите” (2 страници), “Списък на таблиците” (2 страници), “Увод” (2 страници), “Литературен обзор” (15 страници), “Цел и задачи” (2 страници), “Материал и методи” (17 страници), “Резултати” (23 страници), “Обсъждане” (21 страници), „Заключение + Основни изводи“ (2 страници), “Декларация за оригиналност” (1 страница), „Библиография“ (21 страници), “Приложения” (6 страници). В дисертацията са включени 14 таблици и 20 фигури. Списъкът на цитираната литература включва 203 уникални източника (1 на кирилица и 202 на латиница).

Авторефератът е направен по общоприетите изисквания, съдържа 29 страници, съдържа основната информация от изследванията и следва основната структура на дисертацията.

Не съм установил плагиатство в представения ми за рецензия дисертационен труд и автореферат.

Литературна осведоменост и теоретична подготовка на кандидата

Докторантката познава отлично проблематиката, залегнала в дисертационния труд. Акцентира върху всички основни аспекти на проведеното проучване. В работата са значителен брой литературни източници – 203 уникални заглавия, от които само един на кирилица, като по мое мнение не са пропуснати значителни трудове. Докторантката умело е използвала натрупаните знания по проблема, които са успешно приложени при интерпретирането на резултатите. Тя демонстрира свободно боравене със специфичната терминология. В хода на работата проличава добрата ѝ практическа подготовка и професионален подход към изследваната тематика.

Методичен подход

Изследването е проведено по съвременна и адекватна, добре разработена методика, правилно приложена, която позволява постигането на поставената цел и решаването на задачите.

Докторантката демонстрира комплексен и научно обоснован методичен подход, който съчетава пространствен анализ, теренни наблюдения и лабораторни експерименти. Изследването е структурирано в три основни направления.

Първото направление включва пространствено-екологичен анализ, базиран на голям обем вторични данни, събрани чрез системите SmartBirds Pro, GBIF и лични наблюдения. Данните са филтрирани и обработени чрез софтуера ArcGIS, използвайки CLC карти (CORINE Land Cover 2018). За оценка на видовото богатство и сходство между типове земно покритие са използвани индексът на Rényi и клъстерен анализ на Морисита, направени чрез програмата PAST ж. 4.07.

Този етап е критично важен за дефиниране на екологичната значимост на земеделските територии, като местообитания за земноводните и дава по-широка картина за разпространението на изследваните видове земноводни в национален мащаб.

Второто направление е съсредоточено върху полеви изследвания, включително мониторинг на водоеми, акустично наблюдение и анализ на водни проби. Използвани са акустични устройства AudioMoth, конфигурирани за нощно записване, а данните са обработени в платформата Arbimon чрез Random Forest модели. Тези модели показват висока точност на откриване на целевите видове, като анализът е валидиран и статистически обоснован чрез непараметрични тестове (Shapiro-Wilk, Kruskal-Wallis, Spearman). Допълнително е взето предвид влиянието на метеорологични фактори, което придава допълнителна надеждност на направените интерпретации.

Третото направление включва серия от лабораторни експерименти, целящи да установят ефекта от амониев нитрат и фунгицид (Ортива® ТОП SC) върху развитието и поведението на ларвите на няколко вида земноводни. Проведени са тестове за остра и хронична токсичност, поведенчески анализи за избягващо поведение от хищници. Всички експерименти са строго контролирани и многократно повторени, с отчетени променливи като смъртност, двигателна активност, растеж и телесен индекс. Анализите са извършени с помощта на програмата Statistica v10.0, като са използвани непараметрични методи, съобразени с характеристиките на данните.

Методологичното изпълнение се отличава с ясно дефинирани цели, внимателно подбрани индикаторни видове и висока степен на научна прецизност. Използваните инструменти и техники са съвременни и добре верифицирани, а подходът е съобразен с международните добри практики в областта на екологията, консервационната биология и екотоксикологията.

Прави впечатление огромното количество теренна работа, извършена от докторанта, както и не малкото време инвестирано в обработването на резултатите, което изисква и специфични предварителни познания и умения, от където произтича и значителната трудност при подобен род изследвания.

Значимост и убедителност на резултатите, интерпретациите и изводите

Резултатите, представени в дисертационния труд, са базирани на цялостен емпиричен подход, който обхваща пространствени анализи, теренни наблюдения и лабораторни експерименти. Значимостта на установените зависимости между земеделските територии и разпространението на пет вида земноводни в България е неоспорима. Четири от петте целеви вида се срещат в значителна степен именно в земеделски райони, като при някои от тях над 50% от наблюдаваните точки попадат в такива територии. Това подчертава, че земеделските ландшафти играят съществена роля в поддържането на биоразнообразието, особено при видове с ограничени хабитатни предпочитания и уязвимост към химично замърсяване.

Докторантката е приложила разнообразни и обосновани статистически модели за предсказване на разпространението на видовете *in situ* от една страна, както и лабораторни тестове за ефектите на амониев нитрат и фунгицид в *ex situ*

условия, от друга. Убедителността на резултатите произтича от ясно обоснована методология и внимателно приложени и правилно интерпретирани статистически тестове. Не се наблюдават опити за преувеличаване на ефекти, което допринася за обективността на изводите. Валидирането на наблюденията чрез множество повторения подсилва надеждността на данните.

Експерименталната част потвърждава вредното въздействие на често срещани агрохимикали. Ефектите от амониев нитрат и фунгицида Ортива® ТОП SC са представени чрез точни количествени оценки на смъртност, двигателна активност и растеж. В някои случаи се отчита ясно изразена доза-зависимост, като например при *R. dalmatina*, където високите концентрации водят до значителни разлики спрямо контролните групи. Анализите на поведенчески реакции, като двигателна активност в присъствие на хищнически сигнали и избягващо поведение, предоставят допълнителна дълбочина към интерпретацията на токсикологичните ефекти.

Интерпретациите в дискуссионната част дисертацията са логични и добре аргументирани. Докторантката ясно отчита ограниченията на използваните модели и демонстрира зрялост при боравене с комплексни статистически данни. Подкрепата на основните изводи с актуални литературни източници допринася за тяхната убедителност.

Резултатите в дисертационния труд са както статистически валидни, така и интерпретирани по научно прецизен и аргументиран начин. Значимостта им се изразява както в приноса към фундаменталната екология на земноводните, така и в потенциала за прилагане в управлението на земеделските територии. Докторантката демонстрира аналитична компетентност, методологична последователност и висока степен на научна етика при представянето на данните и изводите.

Настоящия дисертационен труд на практика представя първото по рода си проучване за територията на България, което прави темата актуална, а необходимостта от подобни проучвания за в бъдеще – изключително важна.

Критични бележки към дисертационния труд

Съветвам да се избягват чуждици в българския текст, като „асоциирани“, „интензификация“, „иницииране“ и др.

Литературният списък е добре да бъде номериран. Това значително улеснява работата на рецензентите.

Латинските имена на видовете е прието да се изписват с курсив (*italic*) шрифт. В литературният списък те не са маркирани по този начин.

Характер на научните приноси

Формулираните научни приноси са разделени на две категории: научни и научно-приложни приноси. Всички те вярно и коректно отразяват основните постижения на докторанта.

Проведено е първото по рода си в България комплексно проучване на тази тематика, като в рамките на изследването е установена ясна връзка между земеделските практики и разпространението на пет вида земноводни, като се разкрива, че голяма част от популациите обитават земеделски територии и са изложени на въздействието на агрохимикали.

Сред значимите научни приноси се открояват резултатите, свързани с доказаната по-висока чувствителност на горската дългокрака жаба (*Rana dalmatina*) към амониев нитрат в сравнение с кафявата крастава жаба (*Bufo bufo*). Показани са различия в поведението на двата вида при експозиция на пестициди, включително и в способността им да разпознават химични сигнали от хищници – аспект, който до момента не е бил предмет на подобно изследване в страната. Съществен принос представлява и демонстрираната липса на избягващо поведение на поповите лъжички при контакт с амониев нитрат, което поставя под съмнение ефективността на природозащитните механизми при определени видове в условия на замърсяване.

Трудът допринася за разширяване на познанията в областта на токсикологията, чрез доказване на преки и косвени ефекти на конкретен фунгицид (Ортива® ТОП SC) върху развитието, двигателната активност и метаморфозата на ларвите на безопашатите земноводни. Документирани са различия във видовото богатство и активността на земноводните между оризища и естествени водоеми, което позволява да се направят обосновани изводи за експозиционните пътища на химичните вещества в различни местообитания. Научната значимост на резултатите се подчертава и от факта, че за изследвания пестицид са представени първите по рода си токсикологични данни, които могат да послужат като аргумент за преоценка на неговото използване.

От гледна точка на научно-приложния принос, дисертационният труд предлага резултати, които имат реална практическа стойност. Те могат да се използват при разработването на устойчиви земеделски практики и при оценка на екологичния риск от агрохимикали. Събраните данни са приложими при изграждането на бъдещи мониторингови програми и екологични оценки, както и при формулиране на мерки за защита на земноводните в агроекосистемите. Проучването предлага научна основа за включване на земеделски водоеми в природозащитните стратегии. Също така, разработената методология за лабораторни експерименти с попови лъжички може да бъде успешно прилагана в оценката на токсичността на други химични вещества, а резултатите от труда са подходящи за използване в образователни и информационни кампании, насочени към опазване на околната среда.

Обобщено, дисертационният труд съдържа както теоретични, така и методологични и приложни научни приноси. Изследването се отличава с оригиналност, интердисциплинарен подход и висока степен на приложимост. Представените резултати допринасят съществено за развитието на науката в областта на екологията, токсикологията и опазването на биоразнообразието и заслужават висока научна оценка.

Научни публикации, отразяващи изследванията по дисертацията

От дисертационният труд са произведени общо 3 публикации по изследваната тема. Трудовете са в съавторство, като в една от тях докторантката е водещ автор. Важно е да се отбележи, че подобен род изследвания би било изключително трудно да се осъществят от един единствен човек, така че екипната работа е нещо напълно нормално често срещано в съвременните изследвания. Една от публикациите е отпечатана в българско, а две - в международни

реферирани списания, всички на английски език. И трите статии са с импакт фактор ("Ecological Frontiers" (former Acta Ecologica Sinica) – Q1, IF₂₀₂₃ = 4.7; "Animals (MDPI)" - Q1, IF₂₀₂₃ = 2.7 и "Acta zoologica bulgarica" – Q4, IF₂₀₂₃ = 0.4). И трите публикации са изцяло по темата, представят достоверно получените резултати. Наред с това докторантката е взела участие в 2 международни научни конференции и една национални.

Факта, че кратко след нейното публикуване, една от посочените статии (тази в Ecological Frontiers) е вече цитирана в друго международно, реферирано списание, говори, че публикуваните резултати, са актуални и будят интерес сред научната общност.

Заклучение

Не познавам лично докторантката Благвеста Димитрова Димитрова, така че определям качествата ѝ като научен специалист, херпетолог, единствено по представения ми за рецензия дисертационен труд и публикуваните до този момент научни статии. В тази връзка мога да кажа, че Благвеста Димитрова Димитрова се изгражда и доказва, като много добър специалист, акуратен изследовател и анализатор, изключително добре подготвен херпетолог и еколог, чието име вече добре да се приема от научната общност.

В рамките на дисертационния период докторантката е извършила огромна по обем теренна и лабораторна работа и анализ и обработка на получените резултати. Събран е огромен материал базиран на съвременни актуални методи. Получени са ценни оригинални резултати, на база на които прави редица приноси с оригинален и потвърдителен характер.

Дисертационният труд показва, че докторантката Благвеста Димитрова Димитрова притежава задълбочени теоретични знания и професионални умения за получаване на научната и образователна степен „доктор“ в професионално направление 4.3. Биологически науки, по научната специалност „Екология и опазване на екосистемите“ като демонстрира качества и умения за самостоятелно провеждане на научно изследване. Критичните бележки, които дадох по-горе, имат характер на препоръки за бъдещата ѝ работа и по никакъв начин не омаловажават цялостния принос на дисертацията.

Поради гореизложеното, убедено давам своята **положителна оценка** за проведеното изследване, представено в дисертационния труд, автореферат, постигнати резултати и приноси. Затова предлагам на членовете на Научния съвет на Института по биоразнообразие и екосистемни изследвания при БАН да гласуват “ЗА” придобиването на научната и образователна степен „доктор“ в професионално направление 4.3. Биологически науки, по научната специалност „Екология и опазване на екосистемите“ на Благвеста Димитрова Димитрова.

21.05.2025 г.
гр. Пловдив

Изготвил:

(доц. д-р Ивелин Моллов)