

СТАНОВИЩЕ



дисертационен труд за получаване на образователната и научна степен **“доктор”** по: област на висше образование 4. Природни науки, математика и информатика, професионално направление 4.4 Науки за земята, научната специалност Екология и опазване на екосистемите.

Автор на дисертационния труд: Петя Георгиева Захаријева, редовен докторант към катедра „Агроекология и опазване на околната среда“ при Аграрен университет, гр. Пловдив

Тема на дисертационния труд: Съдържание на тежки метали в риби и техни паразити от река Дунав – екология и биоиндикация.

Рецензент: Проф. д-р Владислав Харалампиев Попов, Аграрен Университет-Пловдив, област на висше образование 4. „Природни науки, математика и информатика“, професионално направление 4.4 „Науки за земята“, научната специалност „Екология и опазване на екосистемите“, определен за член на научното жури със заповед № РД-16-1117/31.10.2022г. год. от Ректора на АУ.

1. Актуалност на проблема

Темата на дисертацията е актуална и свързана с проучване на ефекта от вредното въздействие във водните хранителни вериги на замърсители като тежките метали върху различни видове риби в р. Дунав. Рибите са подходящи за биоиндикатор, а и са важна храна за човека. Токсичните тежки метали оказват негативно въздействие върху рибите, като могат да повлияят на техния растеж, репродукция, смъртност. Дисертабилността на тематиката се подчертава и от факта, че са недостатъчни данните за концентрациите на тежки метали и металоиди в тъкани и органи на риби и техни паразити от българския участък на р. Дунав, както и върху циркулацията на тежки метали в системата риби–паразити–води–седименти в участъка непосредствено след навлизането на р. Дунав в България. Това аргументира интереса и необходимостта от извършването на изследването.

2. Цел, задачи, хипотези и методи на изследване

Целта на научното изследване, както и поставените научни задачи за нейното постигане са ясни и добре дефинирани. Те отразяват научните подходи на автора за тестване на научната хипотеза, която предполага която предполага разкриване и натрупване на нови данни, относно съдържанието на тежки метали в риби и техни паразити от сладководната екосистема на р. Дунав, и по-конкретно определяне съдържанието на мед (Cu), кадмий (Cd) и арсен (As) в тъкани, органи и хелминти на *Alburnus alburnus* (Linnaeus, 1758), *Abramis brama* (Linnaeus, 1758) и *Chondrostoma nasus* (Linnaeus, 1758), води и седименти от р. Дунав, биотоп Куделин (област Видин) за периода 2019-2021 г., вкл. сезонната динамика; проследяване на циркулацията на Cu, Cd и As, вкл. влиянието на сезонни и годишни изменения в нея, в системата води–седименти–*Chondrostoma nasus*–*Pomphorhynchus laevis*–*Contracaecum* sp. Тези подходи се основават на добре извършен и богат литературен обзор и идентифицираните пропуски в научните данни и информация по въпроса.

Разделът “Материали и методи” дава достатъчно подробна и точна информация за комплексния характер на изследването - подходящи обекти на проучване и съобразена с насоката на изследването методика, широк набор от показатели за изследване на биоразнообразието, съвременни методи за анализ и статистическата обработка на данните, засилващи достоверността на получените резултати и изводи. Дисертанта е усвоила в добра степен предложената стандартна методика за провеждане на изследванията (теренни и лабораторни).

3. Онагледеност и представяне на получените резултати.

По обем и структура дисертационният труд отговаря на изискванията за дисертация за ОНС „Доктор“. Дисертационният труд обхваща 250 страници и съдържа 42 таблици и 106 фигури.

Използвани са 349 литературни източника, от които 28 на кирилица и 285 на латиница, 6 нормативни документа, 10 стандартизирани метода (БДС) и 20 online бази данни. Дисертацията включва всички изискуеми раздели и подраздели, което позволява проследяването на комплексните изследвания в тяхната взаимовръзка. Дисертацията е добре онагледена с таблици, фигури и схеми, които подпомагат възприемането на информацията, данните и изводите. Статистическа обработка на резултатите и регресионните и корелационни зависимости са конкретно и ясно представени. Дисертантът използва ясен научен стил, който е същевременно научно издържан и разбираем.

4. Обсъждане на резултатите и използвана литература.

Литературната справка обхваща периода от 1975 до 2022 г. и се основава на 193 научни публикации, които предоставят данни за концентрациите на тежки метали и металоиди във води и седименти, сладководни риби и техни паразити от р. Дунав и Дунавския басейн. Литературният преглед е достатъчно подробен, систематичен и отговаря на целта за извършване на комплексно изследване на тематиката.

Дисертантът систематично и последователно представя постигнатите резултати и получените данни в раздел „Резултати и Обсъждане“, като прави и добре обоснована дискусия върху тях, следвайки последователността на поставените за изпълнение научни задачи. Подробно са представени резултатите от изследванията за съдържание на Cu, Cd и As в черен дроб, кожа и мускули на доминиращи видове риби от семейство Cyprinidae (*Alb. alburnus*, *Abr. brama* и *Ch. nasus*) от сладководната екосистема на р. Дунав (биотоп Куделин), които се различават по начина си на живот и хранене. Изследвано е и съдържание на Cu, Cd и As в хелминти на *Alburnus alburnus*, *Abramis brama* и *Chondrostoma nasus* от р. Дунав, биотоп Куделин. Разгледано е съдържанието на Cu, Cd и As във води (mg.l⁻¹) и седименти (mg.kg⁻¹ въздушно сухо тегло) от р. Дунав (биотоп Куделин) за периода 2019-2021 г. Посочени са превишенията на трите елемента във води и седименти спрямо национални и международни законодателни документи. Разгледани са сезонните и годишни изменения в съдържанието на Cu, Cd и As в тъкани и органи на *Alb. alburnus*, *Abr. brama* и *Ch. nasus*, във води и седименти. Посочени са превишенията на трите изследвани елемента в черен дроб, кожа и мускули, във води и седименти спрямо документи от националното и международното законодателство по сезони и години.

5. Приноси на дисертационния труд.

Представените приноси на дисертацията могат да се разделят на:

Научни приноси

Представени са първи за България и българския участък на р. Дунав изследвания върху съдържанието на Cu, Cd и As в черен дроб, кожа и мускули на *Ch. nasus* и нейните паразити *P. laevis* и *Contracaecum* sp. За първи път се сравнява съдържанието, вкл. сезонните и годишни изменения, на Cu, Cd и As в черен дроб, кожа и мускули на *Alb. alburnus*, *Abr. brama* и *Ch. nasus*, във води и седименти от българския участък на р. Дунав с резултатите от биотоп Куделин. Обогатена е научната литература за съдържанието на Cu, Cd и As в тъкани и органи на *Alb. alburnus*, *Abr. brama* и *Ch. nasus*, паразити (*P. laevis*, *Contracaecum* sp.), както и във води и седименти от сладководната екосистема на р. Дунав. За първи път се съобщават данни за стойностите на фактора на биоконцентрация за Cu в черен дроб, кожа и мускули на *Alb. alburnus* спрямо води и седименти; за Cd в черен дроб, кожа и мускули на *Abr. brama* спрямо води и седименти; за Cu в черен дроб, кожа и мускули на *Abr. brama* спрямо води; за Cu, Cd и As в черен дроб, кожа и мускули на *Ch. nasus* спрямо води и седименти; за Cu и Cd в *P. laevis* от уклей и платика спрямо води; за Cu, Cd и As в *P. laevis* от скобар спрямо води; за Cu, Cd и As в *Contracaecum* sp. от скобар спрямо води и седименти; както и за стойностите на фактора на биоаккумуляция за Cu и Cd в *P. laevis* от уклей; за Cd в *P. laevis* от платика; за Cu, Cd и As в *P. laevis* и *Contracaecum* sp. от скобар от р. Дунав в България.

Научно-приложни приноси

Актуализирани са данните за стойностите на фактора на биоконцентрация за Cd и As в черен дроб, кожа и мускули на *Alb. alburnus* спрямо води и седименти; за As в черен дроб, кожа и мускули на *Abr. brama* спрямо води и седименти; за Cu в черен дроб, кожа и мускули на *Abr. brama* спрямо седименти; за As в *P. laevis* от уклей и платика спрямо води; както и за стойностите на фактора на биоаккумуляция за Cu в *P. laevis* от платика; за As в *P. laevis* от уклей и платика от р. Дунав в България с резултатите от биотоп Куделин. Изявени биоиндикатори са: черен дроб на скобар и уклей за съдържание на Cd; черен дроб на платика за съдържание на As; *Contracaecum* sp. за съдържание на Cd; *P. laevis* за съдържание на As.

На базата на приносите са предложени **препоръки**, свързани с ограничаване на консумацията на трите изследвани вида риби (уклей, платика и скобар) поради отчетените превишения в концентрациите на Cd и As в пробите от мускули спрямо нормите в Наредба № 31, както и регулярно проследяване на показателите и засилен контрол (МОСВ, ИАОС, РИОСВ) върху качеството на водите и седиментите в изследвания участък на р. Дунав във връзка със завишените концентрации на Cu, Cd и As, и оптимизиране на трансграничното сътрудничество във връзка с ограничаване на негативното въздействие от промишлеността и селското стопанство; подобряване състоянието на сладководната екосистема и запазване на видовото разнообразие.

6. Критични бележки и въпроси.

Препоръчва се по-ясното и конкретно диференциране на приносите на научни и научно-приложни, както и отдиференциране на практическата полза от изследванията и насоката на препоръките например към органите на ИАОС, тези, касаещи мониторинга на тежките метали. Биха могли да се представят по-ясно взаимовръзките между сезонните и годишни колебания, динамиката на съдържанието на тежките метали, биоконцентрацията и причините за това от екологичен или антропогенен характер. Голямият брой изследвани показатели на база сравнителни анализи на получените данни, биха могли да се формулират чрез използване и на статистически инструменти, като например многофакторен дисперсионен анализ, който ще предаде статистическа значимост на констатираните различия по видове риби, тежки метали, паразитни видове, сезони и т.н.

7. Публикувани статии и цитирания.

1. Zaharieva, P., Kirin, D., 2020. A contribution to the studies on the content of Cu, Cd and As in *Alburnus alburnus* (Linnaeus, 1758) from the Danube River. Scientific Papers. Series D. Animal Science, LXIII (2), 405-412, ISSN 2285-5750; ISSN CD-ROM 2285-5769; ISSN Online 2393-2260; ISSN-L 2285-5750

2. Zaharieva, P., Kirin, D., 2020. Content of copper, cadmium and arsenic in *Chondrostoma nasus* (Linnaeus, 1758) from the Danube River. Scientific Papers. Series D. Animal Science, LXIII (1), 481-488, ISSN 2285-5750.

Представеният автореферат отразява обективно структурата и съдържанието на дисертационния труд.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ:

Въз основа на научените и приложените от докторантката, различни методи на изследване, правилно изведените експерименти, направените обобщения и изводи считам, че представеният дисертационен труд отговаря на изискванията на ЗРАСРБ и Правилника на Аграрния университет-Пловдив за неговото прилагане, което ми дава основание да го оценя **ПОЛОЖИТЕЛНО**.

Позволявам си да предложа на почитаемото Научно жури също да гласува положително и да присъди на Петя Захариева образователната и научна степен **“доктор”** по научната специалност Екология и опазване на екосистемите.

Дата: 10.11.2022

ИЗГОТВИЛ СТАНОВИЩЕТО:

гр. Пловдив

(Проф. д-р Владислав Попов)