



ТРАКИЙСКИ УНИВЕРСИТЕТ, АГРАРЕН ФАКУЛТЕТ

РЕЦЕНЗИЯ

От: Доцент д-р Людмила Николаевна Николова;
Аграрен университет - Пловдив;

Научна специалност: „Рибовъдство, рибно стопанство и промишлен риболов“; Професионално направление: 6.3. Животновъдство.

Относно: дисертационен труд за присъждане на научна степен **„ДОКТОР на науките“** по научна специалност „Рибовъдство, рибно стопанство и промишлен риболов“ в Аграрен факултет при Тракийски университет – Стара Загора.

Основание за представяне на рецензията: участие в състава на научното жури по защита на дисертационния труд, съгласно Заповед № 1698/02.06.2022 г. на Ректора на Тракийски университет – Стара Загора (ТрУ).

Автор на дисертационния труд: проф. д-р Катя Нанева Величкова
Тракийски университет – Стара Загора

Тема на дисертационния труд: „Влияние на растителни добавки и компоненти във фуража върху основни рибопродуктивни показатели, кръвни показатели, качеството на месото, микробиологията на водата и потенциално патогенните микроорганизми при отглеждане на дъгова пъстърва (*Oncorhynchus mykiss* W.) и шаран (*Cyprinus carpio* L.) в различни видове рециркулационни системи.“

1. Информация за дисертанта

Проф. д-р Катя Нанева Величкова е родена на 14.07.1976 г. в град Стара Загора. През 1994 г. завършва СОУ “Христо Ботев” биологическа паралелка, в родния си град. Същата година започва обучението си в Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“ (ПУ) по специалност: „Биология и химия“. След завършването на магистратурата през 1999 г., започва работа като учител по биология в ОУ „Св. Св. Кирил и Методий“ с. Ветрен (1999-2001). От 2002 до 2003 г. е хоноруван асистент във Ветеринарно-медицинския факултет на ТрУ. През първия семестър на 2008 г. е хоноруван асистент по Систематика на растенията в ПУ „Паисий

Хилендарски“. От 2004 г. до 2007 г. е редовен докторант в катедра „Биология и аквакултура“ в Аграрен факултет (АФ) при ТрУ. През 2008 г. успешно защитава дисертация на тема: „Изследвания върху морфологичната изменчивост и таксономия на род *Tetrastrum* Chodat (Chlorophyta, Chlorococcales)“ и придобива ОНС „доктор“ по научна специалност „Ботаника“. През периода 2008 - 2010 г. работи като редовен асистент в катедра „Биология и аквакултура“ на АФ при ТрУ, от 2010 до 2015 г. е главен асистент, от 2015 до 2021 г. е доцент към същата катедра. През 2021 г. на д-р Катя Величкова е присъдена академична длъжност професор в ТрУ, Аграрен факултет, катедра „Биология и аквакултура“.

Проф. Величкова преподава редица дисциплини, включително пряко свързани с аквакултурата – „Хидробиология“, „Хидроботаника“, „Ботаника“, „Физиология на растенията“. Професионалните ѝ умения и компетенции също са свързани с аквакултурата - аквапонни системи; пречистване на води чрез водни растения; култивиране на микроводорасли; таксономични и морфологични особености на водните растения.

Проф. д-р Катя Величкова е автор на 80 публикации, от които 36 са в списанията с импакт фактор/ранг. Нейните трудове са цитирани над 330 пъти. Тя е участвала в 36 международни и национални научни форума. Участвала е в 20 университетски и национални проекта. Ръководител е на 21 дипломанта и 2 докторанта.

От 2020 г., проф. д-р Величкова. е Зам. декан по учебна дейност в АФ на ТрУ. Тя оглавява Комисията по акредитация и учебна дейност, член е на комисията за държавен изпит на бакалаври по специалност „Рибовъдство и аквакултура“ и на „Методичен съвет по екология“. Има редица осъществени специализации в чужбина.

2. Обща характеристика на представения дисертационен труд

• Структура, обем

Дисертационният труд съдържа общо 306 стр. Той е правилно структуриран, съдържа всички необходими раздели и е много- добре онагледен със снимков материал, фигури и таблици. Уводът е целенасочен и правилно въвежда в разработената тематика. Литературният преглед заема 58 стр., като съдържа отделни подраздели, свързани с проучванията в дисертацията. Раздел „Материал и методи“ е обстоен, написан е на 39 стр. Описанието на всеки експеримент е в съответствие с разделите в „Резултати и обсъждане“, което облекчава четенето на дисертационния труд. Раздел „Резултати и обсъждане“ е добре структуриран и съдържа 124 стр. На база на направените проучвания са оформени 31 извода,

групирани в 6 отделни раздела: „Хидрохимични показатели“ съдържа 4 извода; „Продуктивни показатели“ – 7; „Кръвни показатели“ – 8; „Химичен състав на месото“ – 5; „Микробиологична ефективност“ – 6; „Икономическа ефективност“ – 1 извод.

Оформени са 8 препоръки за науката и практиката.

Дисертацията съдържа раздел с приносите на разработката, списък на публикациите и цитиранията във връзка с нея. Общо по дисертацията са представени 17 публикации, отпечатани в реномирани научни издания. Добро впечатление прави фактът, че по дисертацията има 106 цитирания в световните бази Scopus, WoS, в списанията с импакт фактор и импакт ранг. В материалите са представени и списъците с проектите във връзка с дисертацията, и участията в конференциите.

Списъкът на литературата съдържа 19 източника на кирилица и 471 на латиница.

- *Оценка за: актуалност на темата; целта; задачите; обекта; предмета; основната теза на дисертационния труд*

Дисертацията представлява комплексен, целенасочен труд в значими и актуални за аквакултурата направления. Отчитайки важността на аквакултурата за съхраняване на естествените популации хидробионти и обезпечаване на човечеството с качествени храни, дисертационният труд придобива още по-голямо значение. При повишаване на интензивността на аквапроизводството възникват сериозни проблеми със замърсяването, ефективното използване на природните ресурси, благоденствието на култивираните водни организми, качеството и безопасността на произвежданата продукция и т.н.. Именно към решаването на подобни проблеми имат принос проведените от дисертанта изследвания за внедряване на неконвенционалните добавки и суровини с различен произход.

Целта е формулирана правилно и напълно съответства на темата на дисертацията. Задачите са коректно поставени и изпълнението им осигурява постигането на целта.

Проучването е насочено към два значими за световната и българска аквакултура вида: шаран и дъгова пъстърва. Изследванията са проведени в рециркулационни системи (RAS), привличащи внимание на специалистите с редица предимства, особено поради възможността за ефективно използване на производствените площи и водните ресурси. RAS изискват задълбочени проучвания, целящи подобряване на ефективността на производството и условията за култивираните организми.

- *Оценка за степента на познаване на научната литература и изследваната, в дисертационния труд, проблематика.*

Литературният преглед включва богата информация по проблематиката на дисертационния труд. В началото е направен подробен анализ на значението и развитието на аквакултурата в света и у нас. Анализирани са производствените системи в аквакултурата, значението, предимствата и недостатъците на RAS, включително и иновативните аквапонни системи. Анализирани са особености на производство на шаран и дъгова пъстърва, като едни от най-важните обекти за култивиране в топловодни и студеноводни стопанства.

Много добре са разработени разделите, свързани с прилагане на водни растения и различни видове добавки в аквакултурното производство.

Анализирани са новите тенденции, свързани с прилагането на фитобиотици в аквакултурата, търсене на алтернативи на рибеното брашно, намаляване на замърсяването на водите, чрез използване на водните растения – макрофити или микроводорасли. Направен е подробен научен анализ на включените в проучването растения и екстракти. Обстойно е разгледано състоянието на научните проучвания, свързани с използването на различни растения и екстракти при култивиране на шарана и дъговата пъстърва, като внимание е обърнато не само на влиянието на добавките върху обектите на култивиране, но и върху средата на обитаване. Използването на лечебните свойства на растенията при аквакултурното производство е едно от най-важните направления, като в литературния преглед има обособен раздел по тази тема. В края на литературния преглед е отделено внимание на изследвания, свързани с икономическата ефективност на използваните в аквакултурата растения и екстракти.

Задълбоченият анализ на научната литература, в областта на устойчивата аквакултура, е позволило на проф. Величкова да открие иновативни насоки за своята научна дейност и да проведе изследванията си на много високо научно ниво.

3. Оценка на получените научни и научно-приложни резултати

Научните резултати в дисертационния труд са свързани с установяване на влиянието на различни растителни добавки и екстракти във фуражите, върху: хидрохимични и хидрофизични параметри в RAS; основни рибопродуктивни показатели; кръвни показатели и химичен състав на месото на рибите; микробиологични показатели на водата и потискане на ихтиопатогени; оползотворяване на фуражи и икономическа ефективност.

Част от растителните добавки и екстракти се изследват за първи път или са изследвани крайно ограничено, като добавки към фуражите при култивиране на риби. Особено ценни за аквакултурата са изследванията, насочени към алтернативни профилактични и терапевтични средства, притежаващи антимикубно и антимикутоично действие.

Получените резултати представляват интерес за науката и практиката.

- *Оценка на използваната методология*

В дисертацията са използвани правилни опитни постановки и подходящи, съвременни методи на изследвания, които са подробно описани в съответния раздел. Прави впечатление значителният обем на извършените изследвания и прецизността при тяхната подготовка и провеждане.

- *Оценка на изпълнението на поставените задачи и постигането на целта на дисертационния труд.*

Поставената в дисертационния труд цел е напълно постигната, чрез изцяло изпълнени, коректно поставени задачи.

4. Оценка на научните и научно-приложни приноси

Справката за приносите по дисертацията на проф. д-р Величкова е изготвена коректно, съответства на проведените изследвания и получените резултати и я приемам напълно.

1. За първи път е установено влиянието на добавянето на пробиотик Proviotic® към екструдираните фуражи при храненето на дъгова пъстърва (*Oncorhynchus mykiss*) и шаран (*Cyprinus carpio*) върху хидрохимични и хидрофизични параметри в RAS, както и върху растежните, кръвни показатели и качеството на месото на рибите. **Оригинален принос.**

2. За първи път е установено влиянието на добавянето на *Lemna minuta* към екструдираните фуражи при храненето на дъгова пъстърва (*Oncorhynchus mykiss*) върху хидрохимични и хидрофизични параметри в аквапонна система, както и върху растежните, кръвни показатели и качеството на месото на рибите. **Оригинален принос.**

3. За първи път е установено влиянието на добавянето на блатен аир (*Acorus calamus*) към екструдираните фуражи при храненето на дъгова пъстърва (*Oncorhynchus mykiss*) върху хидрохимични и хидрофизични параметри на RAS и аквапонна система, както и върху растежните, кръвни показатели и качеството на месото на рибите. **Оригинален принос.**

4. За първи път е установено влиянието на добавянето на блатен аир (*Acorus calamus*) към екструдираните фуражи при храненето на шаран (*Cyprinus carpio*) върху хидрохимични и хидрофизични параметри в RAS,

както и върху растежните, кръвни показатели при рибите. **Оригинален принос.**

5. За първи път е проучено *in vitro* влиянието на екстракти от *Lemna minuta*, *Chlorella vulgaris* и *Spirulina* sp. върху патогените *Saprolegnia* и *Aeromonas* при рибите. **Оригинален принос.**

6. За първи път е проучен ефектът от използването на *Lemna minuta* за отстраняване на индикаторни и патогенни бактерии в аквапонна система. **Оригинален принос.**

7. За първи път е проучено антибактериалното, антимикотичното и антиоксидантното влияние на екстракти от *Lemna minuta*, *Acorus calamus*, *Chlorella vulgaris*, *Scenedesmus dimorphus* и *Spirulina* sp. върху ихтиопатогени в аквакултурата. **Оригинален принос.**

8. Установено е влиянието на добавката от женско биле (*Glycyrrhiza glabra*) към екструдираниите фуражи при храненето на дъгова пъстърва (*Oncorhynchus mykiss*) върху хидрохимични и хидрофизични параметри, както и растежните, кръвни показатели и качеството на месото на рибите. **Потвърдителен принос с елементи на оригиналност.**

9. Установено е влиянието на добавката от глухарче (*Taraxacum officinale*) към екструдираниите фуражи при храненето на шаран (*Cyprinus carpio*) върху хидрохимични и хидрофизични показатели, както и растежните, и кръвните показатели на рибите. **Потвърдителен принос с елементи на оригиналност.**

10. Установен е ефектът от заместване на рибното брашно с *Lemna minuta* при хранене на шаран (*Cyprinus carpio*) върху хидрохимични и хидрофизични показатели в аквапонната система, както и растежните, кръвни показатели, и качеството на месото на рибите. **Потвърдителен принос с елементи на оригиналност.**

11. Установен е ефектът от заместване на рибното брашно със *Spirulina* и *Chlorella vulgaris* при храненето на дъгова пъстърва (*Oncorhynchus mykiss*) върху хидрохимични и хидрофизични показатели в RAS, както и растежните показатели и качеството на месото на рибите. **Потвърдителен принос с елементи на оригиналност.**

12. Установено е влиянието на добавката от бял равнец (*Achillea millefolium*) към екструдираниите фуражи при храненето на дъгова пъстърва (*Oncorhynchus mykiss*) върху хидрохимични и хидрофизични показатели в аквапонна система, както и растежните, биохимичните кръвни показатели и качеството на месото на рибите. **Потвърдителен принос с елементи на оригиналност.**

5. Оценка на публикациите по дисертацията

Представени са 17 научни публикации, свързани с дисертационния труд. Публикациите са отпечатани в реномирани списания, реферирани и индексирани в световноизвестни бази данни с научна информация и притежаващи IF или SJR. В девет от публикациите проф. д-р Величкова е водещ автор, а в шест е на второ място:

Резултатите от научни проучвания, свързани с дисертационния труд на проф. д-р Величкова са представени на международни научни конференции у нас и в чужбина. Това показва висока степен на разпространение на получените резултати, не само в научната литература, но и директно сред научната общност.

6. Оценка на автореферата

Авторефератът е написан на 71 стр. Той правилно и пълно отразява съдържанието на дисертационния труд. В последните раздели са посочени публикациите, цитиранията, участията в конференции и проекти, във връзка с дисертацията.

7. Критични бележки, препоръки и въпроси

Критичните ми бележки се отнасят основно към техническото оформяне на дисертацията. При поставянето на фигурите на много места текстът се разкъсва, формирайки празни пространства, например на стр. 72; 74; 85; 88 и др. Оформлението на таблиците би спечелило, ако няма прекалено големи междуредови разстояния и излишни колони, например таблиците на стр. 76, 77 и др.. Според мен, описанията за шарана и дъговата пъстърва в разделите 2.2. и 2.3. са излишно дълги и би могло да бъдат коригирани. Това важи и за посочения период за размножаване на дъговата пъстърва на стр. 33.

Бих си позволила да препоръчам по-прецизно използване на зоотехническата терминология. Например използването на думата „развъждане“ в контекста на култивиране. Или използване на „екологично чиста аквакултура“, неподходящ термин „диета“, и други подобни.

Отбелязаните от мен пропуски не намаляват значимостта и качеството на дисертацията, която представлява научен труд с важно значение за развитие на аквакултурата у нас и в света.

Препоръчвам на проф. д-р Катя Величкова, да популяризира своите разработки и чрез научно-приложни публикации.

8. Заключение

Представеният дисертационен труд и другите материали по процедурата показват, че проф. д-р Катя Нанева Величкова изцяло отговаря на изискванията за присъждането на научната степен „доктор на науките“ по научна специалност: “Рибовъдство, рибно стопанство и промишлен риболов”. Изпълнени и преизпълнени са както минималните национални (ППЗРАСРБ), така и допълнителните за ТрУ изисквания (Правилник за развитие на академичния състав на ТрУ. Приложение 8.1.). При изискуемите 455 т., проф. Величкова има 1941.3 т.

Проф. Величкова е учен с богат изследователски опит и притежава разностранни знания, позволяващи прилагането в аквакултурата на уникални интердисциплинарни подходи. Дисертационният труд представлява комплексно, иновативно, значимо научно проучване в областта на важни за световната и българска аквакултура проблеми. Научните резултати са разпространени чрез участие в конференции и публикуване в реномирани списания, и видно от цитиранията, са получили признание от научната общност.

На основата на посоченото, с пълна убеденост давам положителната си оценка „ЗА“ присъждане на научна степен „Доктор на науките“ на проф. д-р Катя Нанева Величкова, по научна специалност: „Рибовъдство, рибно стопанство и промишлен риболов“; професионално направление: 6.3. Животновъдство; област на висше образование 6. Аграрни науки и ветеринарна медицина.

27.06.2022 / г. Пловдив

Подпис: 

/Доц. д-р Людмила Николова/



TRAKIA UNIVERSITY, FACULTY OF AGRICULTURE

REVIEW

From: *Assoc. Prof. Dr. Lyudmila Nikolaevna Nikolova;*
Agricultural University - Plovdiv;

Scientific specialty: „Fish farming, fish industry and industrial fishing“;
Professional field: 6.3. Animal sciences.

For: dissertation for the award of the scientific degree "Doctor of Science" in the scientific specialty "Fish farming, fish industry and industrial fishing" at the Faculty of Agriculture at the Trakia University - Stara Zagora.

Grounds: for presenting the review: participation in the composition of the scientific jury for the defense of the dissertation, according to Order № 1698 / 02.06.2022 of the Rector of the Trakia University - Stara Zagora (TrU).

Author of the dissertation: *prof. Dr. Katya Naneva Velichkova*
Trakia University – Stara Zagora

Topic of the dissertation: „Influence of plant supplements and components in feed on basic fish production indicators, blood indicators, meat quality, water microbiology and potentially pathogenic microorganisms in the cultivation of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss* W.) and carp (*Cyprinus carpio* L.) in different recirculation systems.“

1. Information about the dissertation

Prof. Dr. Katya Naneva Velichkova was born on July 14, 1976 in the town Stara Zagora. She graduated high school in her hometown in biological class in 1994. The same year she received higher education at the Paisii Hilendarski University of Plovdiv, majoring in Biology and Chemistry. After graduating in 1999, she began working as a teacher of Biology at the primary school "St. St. Cyril and Methodius" in the village of Vetren (1999-2001). From 2002 to 2003 is a part-time assistant at the Faculty of Veterinary Medicine of the Trakia University - Stara Zagora. For one semester in 2008 she was a part-time assistant in Plant Systematics at the Paisii Hilendarski University of Plovdiv. From 2004 to 2007 she was a full-time doctoral student in the Department of Biology and Aquaculture at the Faculty of Agriculture at TrU - Stara Zagora. In

2008 she successfully defended dissertation on: „Research on the morphological variability and taxonomy of the genus *Tetrastrum* Chodat (Chlorophyta, Chlorococcales)“ for the award of scientific and educational degree " Doctor " in Botany. From 2008 to 2010 is a full-time assistant in the Department of Biology and Aquaculture at the Faculty of Agriculture at the Trakia University - Stara Zagora, from 2010 to 2015 she is a chief assistant, from 2015 to 2021 she is an associate professor at the same department. In 2021, Dr. Katya Velichkova was awarded the academic position of Professor at the Faculty of Agriculture, Faculty of Agriculture, Department of Biology and Aquaculture.

Prof. Velichkova teaches a number of disciplines, including those directly related to aquaculture - "Hydrobiology", "Hydrobotany", "Botany", "Plant Physiology". Her professional skills and competencies are also related to aquaculture - aquaponic systems; water purification through aquatic plants; cultivation of microalgae; taxonomic and morphological features of aquatic plants. Prof. Dr. Katya Velichkova is the author of 80 publications, 36 of which are in journals with impact factor / rank. Her works have been cited more than 330 times. She has participated in 36 international and national scientific forums. She has participated in 20 university and national projects. She is the supervisor of 21 graduates and 2 doctoral students.

Since 2020, Prof. Dr. Velichkova is Vice Dean of Academic Affairs in the Faculty of Agriculture at TrU. Chairman of the Commission for Accreditation and Academic Affairs, Member of the Methodological Council for Ecology, Member of the State Examination Commission - Bachelor of Fisheries and Aquaculture. There are a number of completed specializations abroad.

2. General characteristics of the presented dissertation

• *Structure, volume*

The dissertation contains a total of 306 pages. It is properly structured, contains all the necessary sections and is very well illustrated with photographs, figures and tables. The introduction is purposeful and correctly introduces the developed topic. The literature review occupies 58 pages and contains separate subsections related to the research in the dissertation. The section "Material and methods" is extensive, written on page 39. The description of each experiment is in accordance with the sections in "Results and discussion", which facilitates the reading of the dissertation. The "Results and Discussion" section is well structured and contains 124 pages. Based on the research, 31 conclusions were formed, grouped in 6 separate sections: "Hydrochemical indicators" contains 4 conclusions; "Productivity indicators" - 7; "Blood indicators" - 8; "Chemical composition of meat" - 5; "Microbiological efficiency" - 6; "Economic

efficiency" - 1 conclusion.

8 recommendations for science and practice have been formed.

The dissertation contains a section with the contributions of the development, a list of publications and citations in connection with it. A total of 17 publications have been presented in the dissertation, published in renowned scientific journals. The fact that the dissertation has 106 citations in the world databases Scopus, WoS, in the journals with impact factor and impact rank makes a good impression. The materials also present the lists of projects in connection with the dissertation and the participation in the conferences.

The bibliography contains 19 sources in Cyrillic and 471 in Latin.

- *Assessment for: topicality of the topic; the goal; the tasks; object; the subject; the main thesis of the dissertation*

The dissertation is a complex, purposeful work in important and relevant for aquaculture areas. Considering the importance of aquaculture for the conservation of natural populations of aquatic organisms and providing humanity with quality food, the dissertation becomes even more important. Increasing the intensity of aquaculture causes serious problems with pollution, efficient use of natural resources, prosperity of cultivated aquatic organisms, quality and safety of products, etc .. It is to solve such problems contributed by the dissertation research for implementation of unconventional additives and raw materials of different origins.

The aim is formulated correctly and fully corresponds to the topic of the dissertation. The tasks are set correctly and their implementation ensures the achievement of the purpose.

The study focuses on two important species for world and Bulgarian aquaculture: carp and rainbow trout. The research was conducted in recirculation systems (RAS), which attracted the attention of specialists with a number of advantages, especially due to the possibility of efficient use of production areas and water resources. RAS requires in-depth studies aimed at improving production efficiency and conditions for cultivated organisms.

- *Assessment of the degree of knowledge of the scientific literature and the researched, in the dissertation work, problems.*

The literature review includes a wealth of information on the issues of the dissertation. At the beginning, a detailed analysis of the importance and development of aquaculture in the world and in our country are made. Aquaculture production systems, the importance, advantages and disadvantages of RAS, including innovative aquaponic systems, are analyzed. Peculiarities of carp and rainbow trout production are analyzed, as one of the most important sites for cultivation in hot and cold water farms.

The sections related to the application of aquatic plants and various types of

additives in aquaculture production are very well developed.

The new tendencies related to the application of phytobiotics in aquaculture, search for alternatives to fish meal, reduction of water pollution through the use of aquatic plants - macrophytes or microalgae are analyzed. A detailed scientific analysis of the plants and extracts included in the study was made. The state of scientific research related to the use of various plants and extracts in the cultivation of carp and rainbow trout is thoroughly considered, paying attention not only to the impact of additives on cultivated objects, but also on the habitat. The use of the healing properties of plants in aquaculture production is one of the most important areas, and in the literature there is a separate section on this topic. At the end of the literature review, attention is paid to research related to the economic efficiency of plants and extracts used in aquaculture.

The in-depth analysis of the scientific literature in the field of sustainable aquaculture has allowed Prof. Velichkova to highlight innovative guidelines for her research and to conduct her research at a very high scientific level.

3. Evaluation of the obtained scientific and scientific-applied results

The scientific results in the dissertation work are related to establishing the influence of various plant additives and extracts in feed on: hydrochemical and hydrophysical parameters in RAS; main fish production indicators; blood parameters and chemical composition of fish meat; microbiological indicators of water and suppression of ichthyopathogens; feed utilization and economic efficiency.

Some plant supplements and extracts are being studied for the first time or have been studied to a very limited extent, such as feed additives in fish farming. Especially valuable for aquaculture are studies aimed at alternative prophylactic and therapeutic agents with antimicrobial and antifungal action.

The obtained results are of interest to science and practice.

- *Evaluation of the methodology used*

The dissertation uses correct experimental formulations and appropriate, modern research methods, which are described in detail in the relevant section. The significant volume of the performed researches and the precision in their preparation and conducting are impressive.

- *Evaluation of the implementation of the set tasks and the achievement of the goal of the dissertation.*

The goal set in the dissertation is fully achieved through fully completed, correctly set tasks.

4. Evaluation of scientific and scientific-applied contributions

The report on the contributions to the dissertation of Prof. Dr. Velichkova has been prepared correctly, corresponds to the research conducted and the results obtained and I fully accept it.

1. The effect of the addition of *Proviotic*® probiotic to extruded feed in the diet of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) and carp (*Cyprinus carpio*) on the hydrochemical and hydrophysical parameters in RAS, as well as on growth, blood and blood quality and fish meat has been established for the first time.

Original contribution.

2. The effect of the addition of *Lemna minuta* to extruded feed in the feeding of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) on the hydrochemical and hydrophysical parameters in the aquaponic system, as well as on the growth, blood and meat quality of fish has been established for the first time. **Original contribution.**

3. The effect of the addition of *Acorus calamus* to extruded feed in the feeding of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) on the hydrochemical and hydrophysical parameters of RAS and aquaponics system, as well as on growth, blood parameters and quality of fish meat has been established for the first time.

Original contribution.

4. The effect of the addition of *Acorus calamus* to extruded feed in the diet of carp (*Cyprinus carpio*) on the hydrochemical and hydrophysical parameters in RAS, as well as on the growth and blood parameters of fish has been established for the first time. **Original contribution.**

5. The *in vitro* influence of extracts of *Lemna minuta*, *Chlorella vulgaris* and *Spirulina* sp. on the pathogens *Saprolegnia* and *Aeromonas* in fish has been established for the first time. **Original contribution.**

6. The effect of using *Lemna minuta* to remove indicator and pathogenic bacteria in an aquaponics system was studied for the first time. **Original contribution.**

7. The antibacterial, antifungal and antioxidant effects of extracts from *Lemna minuta*, *Acorus calamus*, *Chlorella vulgaris*, *Scenedesmus dimorphus* and *Spirulina* sp. on ichthyopathogens in aquaculture were studied for the first time.

Original contribution.

8. The influence of licorice supplement (*Glycyrrhiza glabra*) on extruded feed in the feeding of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) on hydrochemical and hydrophysical parameters, as well as growth, blood parameters and fish meat quality has been established. **Confirmatory contribution with elements of originality.**

9. The influence of dandelion supplement (*Taraxacum officinale*) on extruded feed in carp feeding (*Cyprinus carpio*) on hydrochemical and hydrophysical

parameters, as well as growth and blood parameters of fish has been established. **Confirmatory contribution with elements of originality.**

10. The effect of replacing fish meal with *Lemna minuta* when feeding carp (*Cyprinus carpio*) on hydrochemical and hydrophysical indicators in the aquaponic system, as well as growth, blood indicators and quality of fish meat has been established. **Confirmatory contribution with elements of originality.**

11. The effect of replacing fishmeal with *Spirulina* and *Chlorella vulgaris* in the feeding of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) on hydrochemical and hydrophysical parameters in RAS, as well as growth indicators and fish meat quality has been established. **Confirmatory contribution with elements of originality.**

12. The influence of the addition of yarrow (*Achillea millefolium*) to extruded feed in the feeding of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) on hydrochemical and hydrophysical parameters in the aquaponics system, as well as growth, biochemical blood parameters and fish meat quality has been established. **Confirmatory contribution with elements of originality.**

5. Evaluation of the dissertation publications

17 scientific publications related to the dissertation are presented. The publications are printed in renowned journals, referenced and indexed in world-renowned databases of scientific information and holding IF or SJR. In nine of the publications Prof. Dr. Velichkova is a leading author, and in six he is in second place:

The results of scientific research related to the dissertation of Prof. Dr. Velichkova are presented at international scientific conferences at home and abroad. This shows a high degree of dissemination of the results obtained, not only in the scientific literature, but also directly among the scientific community.

6. Evaluation of the abstract

The abstract is written on page 71. It correctly and fully reflects the content of the dissertation. The last sections list the publications, citations, participation in conferences and projects in connection with the dissertation.

7. Critical remarks, recommendations and questions

My critical remarks relate mainly to the technical design of the dissertation. When placing the figures in many places, the text is torn, forming empty spaces, for example on page 72; 74; 85; 88 et al. The layout of the tables would benefit if there were no excessive row spacing and unnecessary columns, such

as the tables on pages 76, 77, etc. In my opinion, the descriptions of carp and rainbow trout in sections 2.2. and 2.3. are unnecessarily long and could be adjusted. This also applies to the rainbow trout breeding period indicated on page 33.

I would like recommend a more precise use of zootechnical terminology. For example, the use of the word "breeding" in the context of cultivation. Or the use of "ecologically clean aquaculture", an inappropriate term "diet" and others similar.

The omissions I have noted do not diminish the significance and quality of the dissertation, which is a scientific work important for the development of aquaculture in our country and in the world.

I recommend Prof. Dr. Katya Velichkova to promote her work through scientific and applied publications.

8. Conclusion

The presented dissertation and other materials on the procedure show that Prof. Dr. Katya Naneva Velichkova fully meets the requirements for the award of the degree of "Doctor of Science" in the scientific specialty: "Fish farming, fish industry and industrial fishing". Both the minimum national (PZRASRB) and the additional requirements for TU have been met and overfulfilled (Regulations for development of the academic staff of TrU, Appendix 8.1.). Of the required 455 points, Prof. Velichkova has 1941.3 points.

Prof. Velichkova is a scientist with extensive research experience and has diverse knowledge, allowing the application of unique interdisciplinary approaches in aquaculture. The dissertation is a complex, innovative, significant scientific study in the field of important issues for world and Bulgarian aquaculture. The scientific results have been disseminated through participation in conferences and publication in renowned journals, and as evidenced by the citations, have received recognition from the scientific community.

Based on the above, I am fully convinced of the positive assessment "FOR" the award of the scientific degree "Doctor of Science" to Prof. Dr. Katya Naneva Velichkova, in the scientific specialty: "Fish farming, fish industry and industrial fishing"; professional field: 6.3. Animal sciences; field of higher education 6. Agricultural sciences and veterinary medicine.

27.06.2022 / Plovdiv

Signature:



/Assoc. Prof./ Dr. Lyudmila Nikolova /