

РЕЦЕНЗИЯ

на дисертационен труд за получаване на образователната и научна степен „Доктор“ в област на висше образование 5. Технически науки, професионално направление 5.12 Хранителни технологии, научна специалност „Технология на месните и рибните продукти“

Тема и автор на дисертационния труд: Технологични подходи за определяне в реално време качеството на сурово месо и удължаване срока на хладилно съхранение, разработен от ас. Николай Нанев Димитров, задочен докторант към ИКХТ-София

Член на научното жури: проф. д-р инж. Десислав Костадинов Балев, УХТ-Пловдив, научна специалност „Технология на птичето месо и яйцата, Функционални месни и рибни продукти“, заповед за назначаване на НЖ №РД 05-185/05.08.2025 г.

I. Кратко представяне на докторанта

Николай Нанев Димитров е роден в гр. Чирпан на 05.04. 1983 г. През 2002 г. завършва средно образование в СОУ „Пейо Яворов“ в гр. Чирпан. От 2011 г. до 2015 г. е студент в Софийски Университет „Климент Охридски“ където получава бакалавърска степен по Молекулярна биология. През юли 2020 г. се дипломира с образователна и квалификационна степен „Магистър“ по Биохимия от същия университет. Започва работа в Института по криобиология и хранителни технологии към ССА през август 2018 г. като младши експерт химик. От септември до декември 2020 г. е старши експерт химик, а от декември 2020 г. е назначен за асистент в ИКХТ, която длъжност заема до момента. Зачислен е в докторантура задочна форма на обучение към Института по криобиология и хранителни технологии със Заповед №РД 05-16/04.03.2021 г. на Председателя на ССА, отчислен е през 2025 г. (Заповед № РД05-99/28.04.2025 г.). Ас. Николай Димитров извършва активна научно изследователска дейност, свидетелство за което е участието му в 7 научни прояви, 5 проекта (от които 3 финансирани от ФНИ), както и 13 научни публикации.

II. Обща характеристика на дисертацията и автореферата – обем и структура

Представеният за рецензиране дисертационен труд е написан на 154 страници. съдържа 29 таблици и 19 фигури. Той е структуриран правилно по отношение на необходимите раздели за подобен вид научен труд и включва: Въведение. Литературен обзор, Цел и задачи, Материал и методи, Резултати и обсъждане, Изводи, Приноси. Литература. В допълнение са представени списъци на публикациите във връзка с дисертацията, участия в проекти, участия в научни форуми, курсове и семинари.

В краткото въведение (2 стр.) е поставен акцент върху нарастващото приложение на естествените антиоксиданти, извлечени от билки и подправки и разработването на биополимерни филми като средство за намаляване на негативните промени в месото по време на съхранение. Литературният обзор е написан на 46 страници и завършва с обобщение, което ясно аргументира необходимостта от проведеното изследване. Целта на дисертационния труд и произтичащите задачи са ясно формулирани. Разделът „Материал и методи“ заема 13 страници и предоставя подробно описание на експерименталния дизайн. Получените резултати и тяхното обсъждане са изложени на 60 страници, представляват съществен дял от структурата на дисертацията и свидетелстват за големия обем експериментална работа. На база на получените резултати са формулирани важни изводи и приноси.

Авторефератът е изготвен на български и английски, в обем 57 страници, с включени 25 таблици, 18 фигури и снимков материал. В автореферата ясно са отразени целта и задачите на дисертационния труд, получените резултати, произтичащите от тях изводи и приноси.

III. Актуалност на изследвания проблем

Месото е важен компонент в балансираното хранене на човека, предоставящ ценни нутриенти и биологично активни вещества. В последните години се наблюдава повишен интерес към консумацията на бели мяса (пилешко и заешко) във връзка с нарастването на стремежа на потребителите към здравословни месни продукти с благоприятен мастнокиселинен състав и висока здравословна стойност. Оттук, все по-голямо внимание се насочва към изследване на натурални компоненти и тяхното интегриране в новите технологии за максимално запазване на ценните качества на месото, при преработка и в процес на съхранение. Дисертационният труд, разработен от докторант Николай Димитров, която се вписва напълно в тези нови тенденции на изследвания в хранителната наука и технология. Той поставя на фокус прилагането на естествени антиоксиданти, съдържащи се в подправки и лечебни растения при

съхранението на пилешко и заешко месо, както и интегрирането им в ядивни биополимерни филми приложени върху месото с цел изследване на протичащите промени в цвета, окислението на пигментите, липидите и протеините. Предвид разглежданата проблематика, целите, задачите за тяхното изпълнение, които си поставя докторантът, големият обем експериментална работа, използваните съвременни методи на анализ и статистическата обработка, направените заключения и формулираните приноси считам, че дисертационният труд притежава висока степен на актуалност.

IV. Литературна осведоменост и теоретична подготовка на кандидата

Списъкът на литературата включва 342 източника, от които 4 на кирилица и 181 от последните 10 години. В по-голямата си част, литературните източници са в областта на тематиката на научната разработка. Литературният преглед е структуриран в 7 раздела. В него са разгледани съставът на месото и структурата на мускулната тъкан във връзка със значението за здравословното хранене на човека. Направено е подробно сравнение между червените и бели меса и убедително са изтъкнати предимствата на последните от гледна точка на тяхната хранителна стойност и здравословни качества. Разгледани са основните качествени показатели на месото свързани с по-нататъшните възможности за съхранение и технологична обработка. Представено в детайли е влиянието на съхранението върху промените в месото с акцент върху окислителните изменения в липидите и протеините. Значителна част от литературния преглед е посветена на естествените антиоксиданти от растителен произход. Тя включва описание на механизма на действие на антиоксидантите, прилаганите директиви за използването им в месната промишленост, подробна характеристика на най-използваните в практиката растителни антиоксиданти извлечени от подправки и лечебни растения, и тяхното значение при месото и продуктите от него. В последни раздел докторантът насочва вниманието си към ядивните покрития и опаковки, като разглежда в детайли използваните са производството им суровини, покритията прилагани в месната промишленост, активните им компоненти и влиянието им за запазване на качеството на месото. Направеният литературен преглед е добър атестат за отличната осведоменост и теоретична подготовка на докторанта, която проличава и в представянето и дискутирането на получените резултати.

V. Методичен подход

Основната цел на дисертационния труд е изследване на технологични подходи за стабилизиране на качеството и удължаване на срока на съхранение на пилешко и заешко месо. За постигането ѝ, експерименталната работа е организирана в два етапа. През първия етап са проведени изследвания целящи проучване на ефекта на третиране с растителни екстракти върху качествените характеристики на месото в процес на съхранение. Получени са водни екстракти от билки - босилек, риган, котешка стъпка и мащерка, анализирана е тяхната антиоксидантна активност, с получените екстракти са третирани пилешко и заешко месо и са проследени промените в процес на нискотемпературно съхранение.

През втория етап са разработени биоактивни ядивни опаковки на базата на хитозан в комбинация с растителни антиоксиданти, извлечени от използваните на първия етап билки и кора от тиква. Изследвано е влиянието на ядивните опаковки върху промените в качеството на суровото пилешко и заешко месо по време на съхранение. Добро впечатление прави онагледяването на етапите на работа чрез схеми за отделните експерименти, в които са посочени подробно получаването на пробите, тяхното третиране, режимите на съхранение и изследваните показатели. Аналитичната дейност включва класически и съвременни методи обезпечаващи надеждни резултати. Получените резултати са обработени с коректно избрани статистически процедури на софтуерния пакет JMP Pro 17.

Приложеният методически подход при изпълнение на поставените задачи за постигане на основната цел е правилен, което ми дава основание да го оценя положително.

VI. Значимост и убедителност на получените резултати, интерпретации и изводи

Получените резултати имат голямо значение за областта на хранителните технологии, като предоставят нови и конкретни данни за влиянието на натурални антиоксиданти и ядивни опаковки върху промените в качествените характеристики на бели меса в процес на съхранение. Те почиват на методически правилно изведени експерименти, аналитична дейност извършена с достатъчен брой проби, прилагане на съвременни методи и модерна апаратура. Интерпретацията им е задълбочена и извършена професионално, направена е съпоставка с други съвременни постижения в областта, което е добър атестат за научната подготовка на докторанта. От получените резултати произтичат 4 извода, които са ценни за науката и практиката.

VII. Приноси на дисертационния труд

В резултат на проведената значителна по обем експериментална работа са направени значими научни приноси.

Доказана е ефективността на водни екстракти от котешка стъпка, риган и босилек върху някои технологични параметри и промените на миоглобиновите фракции в пилешко и заешко месо по време на нискотемпературно съхранение.

Установено е влиянието на ядивни филми и покрития, самостоятелно или в комбинация, с екстракти на розмарин или кора от тиква върху технологичните свойства и окислителните изменения в миоглобиновите, липидните и протеините фракции в пилешко и заешко месо. Получените резултати могат да бъдат използвани за по-нататъшни оптимизации на комбинации между ядливи покрития и биологично активни компоненти.

В научно-приложно отношение е доказана антиоксидантната активност на водни екстракти от риган, котешка стъпка и босилек, както и на алкохолни екстракти от розмарин и кора на тиква.

Установено е, че водни екстракти от котешка стъпка, риган и босилек, в зависимост от нискотемпературното съхранение, променят някои технологични характеристики и окислението на миоглобина, липидите и протеините в пилешко месо от гърди и бутче и заешко месо от филе, плешка и бутче.

Доказано е, че ядивни филми на основата на хитозан, самостоятелно или в комбинация с розмарин или екстракт от кора на тиква повлиява върху някои технологични качества, цветовете промени, образуването на редоксформите на миоглобина и окислението на липидите и протеините в пилешко месо от гърди и бутче, както и в заешко месо от филе и бутче, при съхранение при среднотемпературни и нискотемпературни режими.

VIII. Оценка на качеството на научните публикации, отразяващи резултатите в дисертацията

Във връзка с дисертационния труд са представени 4 публикации, в три от които докторантът е водещ автор. Всички публикации са включени в издания, реферирани и индексирани в световните бази данни Web of Science и Scopus. Формираният брой точки от публикациите във връзка с дисертационния труд е 31.70 т., при необходими 30 т..

което удовлетворява изискванията за придобиване на ОНС „доктор“ в професионално направление 5.12 Хранителни технологии.

IX. Критични бележки, въпроси и препоръки към кандидата

Кандидатът се е съобразил с по-голямата част от направените забелски по време на предварителното разглеждане на дисертационния труд и е направил необходимите корекции. Остава неизяснен въпросът защо не е предвиден и проведен микробиологичен анализ като част от структурата на експериментите, който да внесе допълнителна информация и потвърждение за измененията в качеството на месото под действие на покритията и филмите. Забелязани са и някои технически грешки, напр. в приносите е казано метанолен екстракт, вместо етанол, литературен източник 85 е непълен.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Въз основа на приложените от докторанта различни методи на изследване, правилно изведените експерименти, направените обобщения и изводи считам, че представеният дисертационен труд отговаря на изискванията на ЗРАСРБ и Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и за заемане на академични длъжности в ССА.

Това ми дава основание да оценя положително дисертационния труд и да предлага да се присъди на ас. Николай Нанев Димитров образователната и научна степен „Доктор“ в област на висше образование 5. Технически науки, професионално направление 5.12 Хранителни технологии, научна специалност „Технология на месните и рибните продукти“.



Дата: 23.09.2025 г.

ИЗГОТВИЛ РЕЦЕНЗИЯТА:

/проф. д-р ~~Десислав~~ Балев/

R E V I E W

of a dissertation thesis for obtaining the educational and scientific degree "PhD" in the field of higher education 5. Technical Sciences, professional field 5.12 Food Technologies, scientific specialty "Technology of meat and fish products"

Topic and author of the dissertation thesis: Technological approaches for real-time determination of raw meat quality and extension of refrigerated storage life, developed by Assist. Nikolay Nanev Dimitrov, part-time PhD student at ICFT-Sofia

Member of the scientific jury: Prof. Dr. Eng. Desislav Kostadinov Balev, UFT-Plovdiv, scientific specialty "Technology of poultry meat and eggs, Functional meat and fish products", appointment order No RD 05-185/05.08.2025

I. Brief presentation of the PhD candidate

Nikolay Nanev Dimitrov was born in Chirpan on 05.04.1983. In 2002, he graduated from secondary education at "Peyo Yavorov" High School in Chirpan. From 2011 to 2015, he was a student at Sofia University "St. Kliment Ohridski" where he obtained a Bachelor's degree in Molecular Biology. In July 2020, he graduated with a Master's degree in Biochemistry from the same university. He began working at the Institute of Cryobiology and Food Technologies at the Agricultural Academy in August 2018 as a junior expert chemist. From September to December 2020, he was a senior expert chemist, and since December 2020 he has been appointed as an assistant at ICHT, a position he holds to this day. He was enrolled as a part-time PhD student at the Institute of Cryobiology and Food Technologies with Order No RD 05-16/04.03.2021 of the President of the Agricultural Academy, and was discharged in 2025 (Order No RD 05-99/28.04.2025). Assist. Nikolay Dimitrov carries out active scientific research, evidenced by his participation in 7 scientific events, 5 projects (3 of which funded by NSF), as well as 13 scientific publications.

II. General characteristics of the dissertation and the abstract – volume and structure

The dissertation submitted for review consists of 154 pages, containing 29 tables and 19 figures. It is properly structured according to the required sections for such type of scientific work and includes: Introduction, Literature Review, Aim and Tasks, Materials and Methods, Results and Discussion, Conclusions, Contributions, References. In addition, lists of publications related to the dissertation, project participations, scientific forum participations, courses and seminars are presented.

The short introduction (2 pages) emphasizes the growing application of natural antioxidants extracted from herbs and spices and the development of biopolymer films as a means of reducing negative changes in meat during storage. The literature review spans 46 pages and ends with a summary that clearly argues the necessity of the conducted research. The aim of the dissertation and the resulting tasks are clearly formulated. The "Materials and Methods" section takes up 13 pages and provides a detailed description of the experimental design. The obtained results and their discussion are presented on 60 pages, which form a substantial part of the dissertation structure and demonstrate the large volume of experimental work. Based on the obtained results, important conclusions and contributions are formulated.

The abstract is prepared in Bulgarian and English, 57 pages long, including 25 tables, 18 figures, and photographic material. The abstract clearly reflects the aim and tasks of the dissertation, the obtained results, and the conclusions and contributions derived from them.

III. Relevance of the research problem

Meat is an important component of a balanced human diet, providing valuable nutrients and bioactive compounds. In recent years, there has been increasing interest in the consumption of white meats (chicken and rabbit) due to the growing demand of consumers for healthy meat products with favorable fatty acid composition and high nutritional value. Hence, increasing attention is being directed towards investigating natural components and their integration into new technologies to maximally preserve the valuable qualities of meat during processing and storage. The dissertation developed by

PhD student Nikolay Dimitrov fully fits into these new research trends in food science and technology. It focuses on the application of natural antioxidants contained in spices and medicinal plants in the storage of chicken and rabbit meat, as well as their integration into edible biopolymer films applied to meat, in order to study changes in color, pigment oxidation, lipids, and proteins. Given the research problem, the aims and tasks set by the PhD candidate, the large volume of experimental work, the applied modern methods of analysis and statistical processing, the conclusions drawn, and the formulated contributions, I consider that the dissertation has a high degree of relevance.

IV. Literature awareness and theoretical preparation of the candidate

The reference list includes 342 sources, 4 of which are in Cyrillic and 181 from the last 10 years. Most of the literature sources are in the field of the research topic. The literature review is structured in 7 sections. It examines the composition of meat and the structure of muscle tissue in relation to the importance for healthy human nutrition. A detailed comparison between red and white meats is made, convincingly highlighting the advantages of the latter in terms of nutritional value and health qualities. The main quality indicators of meat related to further storage and technological processing are considered. The influence of storage on meat changes is presented in detail, with emphasis on oxidative changes in lipids and proteins. A significant part of the review is devoted to natural antioxidants of plant origin. It includes a description of the mechanism of action of antioxidants, the applicable directives for their use in the meat industry, a detailed characterization of the most commonly used plant antioxidants extracted from spices and medicinal plants, and their importance for meat and meat products. In the final section, the PhD candidate focuses on edible coatings and packaging, considering in detail the raw materials used for their production, the coatings applied in the meat industry, their active components, and their impact on preserving meat quality. The literature review is a good testament to the excellent awareness and theoretical preparation of the PhD candidate, which is also evident in the presentation and discussion of the obtained results.

V. Methodological approach

The main goal of the dissertation is to investigate technological approaches for stabilizing quality and extending the storage life of chicken and rabbit meat. To achieve this, the experimental work was organized in two stages. In the first stage, studies were conducted to examine the effect of treatment with plant extracts on the quality characteristics of meat during storage. Aqueous extracts of herbs – basil, oregano, cat's claw, and thyme – were obtained, their antioxidant activity analyzed, chicken and rabbit meat were treated with the obtained extracts, and the changes during low-temperature storage were monitored.

In the second stage, bioactive edible coatings based on chitosan in combination with plant antioxidants extracted from the herbs used in the first stage and pumpkin peel were developed. The influence of the edible coatings on the changes in the quality of raw chicken and rabbit meat during storage was studied. A good impression is made by the visualization of the experimental stages through schemes for the separate experiments, where details of sample preparation, treatment, storage regimes, and studied indicators are presented. The analytical work included classical and modern methods ensuring reliable results. The obtained results were processed with appropriately selected statistical procedures using JMP Pro 17 software.

The applied methodological approach in performing the set tasks to achieve the main goal is correct, which gives me grounds to evaluate it positively.

VI. Significance and persuasiveness of the obtained results, interpretations and conclusions

The obtained results are of great importance for the field of food technologies, as they provide new and concrete data on the effect of natural antioxidants and edible coatings on changes in the quality characteristics of white meats during storage. They are based on methodologically correctly conducted experiments, analytical work carried out with a sufficient number of samples, application of modern methods and advanced equipment. Their interpretation is profound and professional, with a comparison made to other contemporary achievements in the field, which is a good testament to the scientific preparation of the PhD candidate. From the obtained results, 4 conclusions are derived, which are valuable for science and practice.

VII. Contributions of the dissertation thesis

As a result of the significant volume of experimental work, important scientific contributions were made.

The effectiveness of aqueous extracts of cat's claw, oregano, and basil on some technological parameters and changes in myoglobin fractions in chicken and rabbit meat during low-temperature storage has been proven.

The influence of edible films and coatings, alone or in combination, with rosemary or pumpkin peel extracts on technological properties and oxidative changes in myoglobin, lipid, and protein fractions in chicken and rabbit meat has been established. The obtained results can be used for further optimization of combinations between edible coatings and biologically active components.

From a scientific-applied perspective, the antioxidant activity of aqueous extracts of oregano, cat's claw, and basil, as well as alcoholic extracts of rosemary and pumpkin peel, has been demonstrated.

It has been established that aqueous extracts of cat's claw, oregano, and basil, depending on low-temperature storage, alter some technological characteristics and oxidation of myoglobin, lipids, and proteins in chicken breast and thigh meat, as well as rabbit fillet, shoulder, and thigh meat.

It has been proven that edible chitosan-based films, alone or in combination with rosemary or pumpkin peel extract, affect some technological qualities, color changes, formation of redox forms of myoglobin, and oxidation of lipids and proteins in chicken breast and thigh meat, as well as rabbit fillet and thigh meat, during medium- and low-temperature storage regimes.

VIII. Evaluation of the quality of scientific publications reflecting the results of the dissertation

In connection with the dissertation, 4 publications have been presented, in three of which the PhD candidate is the lead author. All publications are included in journals indexed in the global databases Web of Science and Scopus. The number of points formed from the publications in connection with the dissertation is 31.70 points, with 30 points required, which meets the requirements for obtaining the PhD degree in professional field 5.12 Food Technologies.

IX. Critical notes, questions, and recommendations to the candidate

The candidate has complied with most of the comments made during the preliminary review of the dissertation and has made the necessary corrections. The question remains unanswered as to why a microbiological analysis was not planned and conducted as part of the experiments, which would have provided additional information and confirmation regarding the changes in meat quality under the influence of the coatings and films. Some technical errors were also noticed, e.g., in the contributions, it is stated "methanol extract" instead of "ethanol extract", and reference source 85 is incomplete.

CONCLUSION

Based on the various research methods applied by the PhD candidate, the properly conducted experiments, the summaries and conclusions made, I consider that the presented dissertation meets the requirements of the Law on the Development of Academic Staff in the Republic of Bulgaria and the Regulations for the conditions and procedure for acquiring scientific degrees and holding academic positions in the Agricultural Academy.

This gives me grounds to positively evaluate the dissertation and propose that Assist. Nikolay Nanev Dimitrov be awarded the educational and scientific degree "PhD" in the field of higher education 5. Technical Sciences, professional field 5.12 Food Technologies, scientific specialty "Technology of meat and fish products".

Date: 23.09.2025

REVIEWER:

/Prof. Dr. Desislav Balev/