



UNIVERSITATEA DE ȘTIINȚE AGRICOLE ȘI MEDICINĂ VETERINARĂ

CLUJ-NAPOCA

ȘCOALA DOCTORALĂ DE MEDICINĂ VETERINARĂ

REZUMAT AL TEZEI DE ABILITARE

**EVALUAREA CALITĂȚII ȘI SIGURANȚEI PRODUSELOR
ALIMENTARE PRIN METODE INOVATOARE**

Domeniul: MEDICINĂ VETERINARĂ

Autor: conferențiar univ. dr. Sorin Daniel Dan

Cluj-Napoca 2021

Teza de abilitare prezintă în sinteză cele mai semnificative rezultate științifice și academice obținute după studiile doctorale. În conformitate cu metodologia de elaborare a tezei de abilitare, teza de abilitare este structurată în trei capitole: în primul capitol este descrisă cariera academică și profesională, orientată către trei direcții principale: activități educaționale, activități de cercetare și activitate instituțională. În capitolul al doilea sunt prezentate succint cele mai relevante rezultate ale cercetării, obținute prin colaborare, atât cu colegii de la disciplină, cât și în urma colaborării interdisciplinare din proiectele de cercetare derulate. În capitolul al treilea este prezentat planul de dezvoltare al carierei academice în viitor, cu următoarele obiective: dezvoltarea metodelor de predare, învățare și evaluare; atragerea de resurse financiare pentru cercetare; continuarea activității de cercetare și extinderea acesteia către parteneri din mediul privat.

În primul capitol, am prezentat în dinamică, evoluția academică și profesională, după integrarea mea în colectivul disciplinei Controlul Sanitar Veterinar al Alimentelor în anul 1999 și până în prezent. În această perioadă am promovat prin concurs gradele didactice, de la preparator universitar, la conferențiar universitar în anul 2015. Activitatea didactică a debutat cu desfășurarea de activități didactice de predare a cursurilor și lucrărilor practice studenților de la Colegiul de tehnică veterinară și celor de la Facultatea de Medicină Veterinară. De asemenea, pentru o perioadă mai scurtă, am desfășurat activități didactice cu studenții de la specializările Biotehнологii medical veterinară și Controlul și securitatea produselor alimentare, respectiv cu masteranzii de la masterul Patologia animală și sănătate, respectiv Controlul și expertiza produselor alimentare. În această perioadă am reușit să-mi perfecționez activitatea didactică și profesională printr-o bogată documentare științifică, mai ales după înscrierea și absolvirea studiilor doctorale cu tema "*Studiu asupra florei bacteriene criofile izolată din carne și produse din carne și semnificația acesteia pentru controlul alimentelor*". După finalizarea studiilor doctorale, am participat la câteva stagii de specializare cu scopul de a acumula noi cunoștințe și abilități practice, de a mă perfecționa în domeniul meu de activitate. De asemenea, am contribuit la organizarea și dotarea bazei materiale a disciplinei, la modernizarea procesului educativ cu studenții, precum și la îndrumarea Cercului științific studențesc al disciplinei.

Rezultatele activității didactice s-au concretizat prin publicarea a 10 manuale didactice, din care trei cursuri (două ca și prim/unic autor) și șapte manuale de lucrări practice (unul ca și prim autor) și trei cărți de specialitate (una ca și unic autor). De asemenea, am coordonat 20 proiecte de diplomă la specializarea Biotehнологii medical veterinară și Controlul și securitatea produselor alimentare, 50 lucrări de licență pentru studenții din cadrul Facultății de Medicină Veterinară, (8 pentru studenții de

la linia engleză) și 7 lucrări de dizertație pentru masteranzii de la specializarea Controlul și expertiza produselor alimentare. În anul 2015 am coordonat procesul de acreditare a Facultății de Medicină Veterinară ca și centru de formare profesională pentru compania Eville & Jones (UK) Ltd, Century House Thorpe Park, Leeds, LS15 8ZB, recunoscut de către FDQ UK (Food and drink industry qualifications). După obținerea acreditării, am coordonat formarea profesională a două serii de Tehnicienii veterinari pentru abatoare și secții de tranșare din Regatul Unit al Marii Britanii și Irlandei de Nord.

Activitatea de cercetare s-a desfășurat în paralel cu activitatea didactică. M-am implicat activ în activitatea de cercetare derulată la disciplină, participând la început în calitate de membru în cadrul proiectelor de cercetare coordonate de către prof. dr. Ovidiu Rotaru și prof. dr. Marian Mihaiu. În cadrul acestor contracte de cercetare am acumulat experiență privind munca în echipă, gestionarea obiectivelor și activităților de cercetare și modul de raportare a rezultatelor obținute. Aceste cunoștințe au contribuit la posibilitatea de a coordona proiecte de cercetare naționale sau internaționale, fie în calitate de director sau responsabil de proiect, după cum urmează: trei proiecte internaționale coordonate în calitate de director/responsabil proiect partener USAMV CN; două proiecte naționale coordonate în calitate de director; trei proiecte internaționale în calitate de membru și 10 proiecte de cercetare naționale în calitate de membru. Total sume atrase în calitate de director/responsabil proiecte de cercetare 375.000 RON și 78.151,57 EUR. Total sume atrase în calitate de responsabil cursuri de formare profesionale: 21.475 EUR și 11.120 RON.

Pe durata activității didactice și de cercetare la FMV Cluj-Napoca, în cadrul colectivului disciplinei Control sanitar veterinar al alimentelor am publicat 121 lucrări științifice în reviste de specialitate din țară și străinătate, din care 16 în reviste indexate ISI (4 în calitate de autor principal și 8 de la ultima promovare – FI cumulată 16.28), 17 indexate ISI proceedings și 85 indexate BDI (27 prim autor). Pe baza citărilor lucrările științifice (346 Google Scholar și 86 WOS), indicele Hirsch Google Scholar este 10, iar în cazul ISI Web of Science este 5.

Capitolul al doilea, care prezintă cele mai relevante rezultate obținute în cercetarea științifică după susținerea tezei de doctorat, este structurat în patru direcții de cercetare.

În subcapitolul 2.1, intitulat *Modalități actuale și inovatoare de reducere a riscului de contaminare a cărnii cu germeni patogeni rezistenți la antibiotice*, s-au derulat studii care au avut ca și scop evaluarea prevalenței germenilor patogeni și a potențialului antimicrobian rezidual al unor soluții decontaminante asupra microflorei de la nivelul carcaselor de bovine, porcine și păsări în vederea obținerii cărnii de o calitate igienică corespunzătoare, care să prevină apariția toxiinfecțiilor

alimentare la consumatori. Aceste activități reprezintă o continuare a cercetărilor doctorale și s-au realizat în cadrul unui program de cercetare postdoctorală POSDRU „Școala Postdoctorală în domeniul Agriculturii și Medicinii Veterinare”, ID 89/1.5/S 62371, în perioada 2011-2012, cu titlul: *Modelarea microbiană pentru a îmbunătăți calitatea și siguranța alimentelor.*

În subcapitolul 2.1.1., sunt prezentate rezultatele evaluării prevalenței germenilor patogeni multirezistenți la antibiotice la nivelul carcaselor de bovine, porcine și păsări și caracterizarea principalelor gene de rezistență la diferite clase de antibiotice. Evaluarea riscului microbiologic realizată la nivelul carcaselor de bovine, porcine și păsări, demonstrează rolul foarte important al microorganismelor patogene în declanșarea toxiinfecțiilor alimentare, în cazul nerespectării normelor de igienă și a unei monitorizări necorespunzătoare a sistemului de management al siguranței alimentului. De asemenea, acest studiu indică faptul că, cel puțin în Transilvania, s-a evidențiat o creștere a apariției rezistenței la antibiotice în rândul tulpinilor bacteriene patogene. Acest fapt este susținut de detectarea diferitelor gene de rezistență în tulpinile de *E. coli* și *Salmonella* Enteritidis.

În subcapitolul 2.1.2., sunt prezentate rezultatele efectului decontaminant al unor soluții antimicrobiene asupra germenilor patogeni la nivelul carcaselor de bovine, porcine și pasăre. În urma aplicării soluțiilor decontaminante s-a observat că sensibilitatea germenilor patogeni la acțiunea soluțiilor decontaminante a fost următoarea: *Campylobacter*, *Listeria*, *Escherichia* și *Salmonella*, iar soluțiile de acid lactic au demonstrat o eficacitate mai crescută comparativ cu cele de acid acetic. Evaluarea efectului antimicrobian rezidual a relevat eficacitatea soluțiilor decontaminante pentru o perioadă de 7 zile de la aplicarea acestora. Din punct de vedere organoleptic, probele tratate cu soluțiile de acizi organici și-au păstrat caracteristicile cărnii proaspete, evidențiindu-se o ușoară decolorare a țesutului muscular și modificare a mirosului, doar în cazul acidului acetic, care a dispărut după 24 h.

În subcapitolul 2.2., cu titlul *Evaluarea calității și siguranței brânzeturilor tradiționale din zona Transilvaniei prin dezvoltarea unor metode inovatoare*, activitatea de cercetare a urmărit dezvoltarea unor metode inovatoare de atestare a unor markeri biochimici și moleculari, specifici produselor tradiționale lactate obținute în zona Transilvaniei, în scopul utilizării lor pentru certificarea autenticității acestor produse pe plan European. Scopul acestui proiect a fost de a dezvolta un model avantajos de autentificare a brânzeturilor tradiționale de vacă și oaie pe lanțul producător-consumator utilizând o combinație inovativă a celor mai avansate metode în fizica izotopilor, biochimie, microbiologie și biologie moleculară.

În subcapitolul 2.2.2. sunt prezentate rezultatele evaluării calității compoziționale și igienice a

laptelui materie primă. Din analiza datelor obținute s-a constatat că, din punct de vedere compozițional, laptele crud materie primă a relevat o calitate superioară, necesară pentru obținerea unor produse lactate tradiționale de o calitate foarte bună la fiecare dintre producătorii luați în studiu. În cazul calității igienice s-au identificat neconformități în privința încărcăturii totale de germeni, care a înregistrat valori individuale neconforme la 23.52%, majoritatea înregistrându-se în perioada iunie-septembrie, ceea ce sugerează posibile deficiențe ale instalației de răcire. Însă, media geometrică a NTG și NCS la toate probele examinate s-au încadrat în limitele maxime conform Reg. (CE) 853/2004, ceea ce denotă responsabilitate din partea fermierilor în privința respectării bunelor practici agricole la fermă: condiții de igienă, bunăstare, stare de sănătate a animalelor, ceea ce reprezintă condiții esențiale pentru a garanta atât calitatea compozițională cât și siguranța brânzeturilor tradiționale. În privința prevalenței germenilor patogeni în laptele crud de vacă s-a evidențiat o incidență crescută a bacteriilor din genul *Staphylococcus aureus* și *E. coli*, prezență confirmată și prin tehnica PCR.

În subcapitolul 2.2.3. sunt prezentate rezultatele evaluării autenticității brânzeturilor tradiționale prin tehnici de focalizare izoelectrică (IEF), amprentare ADN și analize ale rapoartelor izotopice. Am considerat oportună realizarea acestui studiu, ca urmare a necesității de a evalua calitatea produselor tradiționale românești, în vederea promovării pe plan local, național și european a consumului acestor produse. În urma studiului efectuat s-a constatat că din totalul brânzeturilor din lapte de oaie analizate prin metoda de focalizare izoelectrică a cazeinelor (IEF), în 14 probe s-a identificat un conținut variabil de lapte de vacă, în unele chiar de 100%. În cazul analizei originii brânzeturilor prin tehnica PCR, 16 au relevat prezența ADN-ului de vacă, ceea ce denotă un procent ridicat al falsurilor (67%) în cazul brânzeturilor tradiționale din lapte de oaie, atât în cazul producătorilor din zona montană A, cât și din zona de șes C. În ceea ce privește identificarea originii geografice prin utilizarea metodelor izotopice, s-a constatat că diferențierea dintre laptele provenit de la cele două specii (vacă și oaie) se face cu ajutorul combinației de markeri: rapoarte izotopice ale hidrogenului și concentrația de Sr iar cea a probelor de brânză (telemea și caș) în funcție de originea geografică (zona de proveniență) are cei mai buni markeri: Rb, K, Li, izotopul $\delta^{13}\text{C}$ din cazeină, Mg, W, Sr. Identificarea originii geografice este dată de coroborarea rapoartelor izotopice ale carbonului și oxigenului cu elementele Mn și Sr.

În subcapitolul 2.3, cu titlul *Efectul miopatiilor pectorale asupra calității cărnii de pasăre valorificate în consum public*, sunt prezentate rezultatele privind evaluarea prevalenței și efectul miopatiilor pectorale asupra calității pieptului de pui broiler, în abatoare din zona Transilvaniei.

Aceste studii s-au derulat în perioada 2017-2019, fiind finanțate prin două proiecte de cercetare internaționale cu parteneri din mediul de afaceri, la unul dintre ele având calitatea de director de proiect: *Evaluation of the efficiency of 8 different feed programs, containing an innovative magnesium based formulation, on broiler performances and meat quality*. Rezultatele obținute în acest studiu au arătat că atât striaiunile albe, cât și fibroza pectorală au un rol major în stabilirea calității pieptului de pui, prin scăderea valorii sale nutritive. Modificările majore ale mușchiului *Pectoralis major* afectat de striaiunile albe și fibroza pectorală au fost reprezentate de creșterea valorii unde b^* (galben), creșterea grăsimilor și a colagenului și scăderea conținutului de proteine. Mai mult, capacitatea de procesare a mușchilor afectați a fost modificată, reprezentată de o capacitate mai scăzută de reținere a apei cu valori de pH mai mari, în special în cazul pieptului fibros. Aceste rezultate ar putea fi utilizate de către procesatori și autorități pentru a îmbunătăți condițiile generale din fermele de pui, pentru a restabili calitatea cărnii de pui, la ceea ce se presupune că ar trebui să fie acest produs: nutritiv și sănătos pentru consumatori. Conform cunoștințelor noastre, acest studiu a fost realizat pentru prima dată la noi în țară, dar sunt necesare studii suplimentare pentru a evalua dacă aceste miopatii emergente sunt prezente și în alte regiuni ale țării. În acest caz, putem afirma că miopatiile pectorale ar putea afecta industria cărnii de pasăre din România fiind necesare studii ample pentru a identifica și a reduce cauza responsabilă la nivelul producției primare.

În subcapitolul 2.4, cu titlul *Evaluarea competențelor studenților la programul de studiu de medicină veterinară pentru a îmbunătăți calitatea predării și învățării* sunt prezentate rezultatele, cercetările s-au derulat între 2016-2018 și au avut ca și scop dezvoltarea, testarea și difuzarea de proceduri solide și de încredere privind managementul calității, care pot contribui la îmbunătățirea durabilă a predării bazate pe competențe. În urma analizării rezultatelor, se pare că există diferențe între competențele preconizate și cele raportate, mai ales în cel de-al 12-lea semestru și cu precădere în ceea ce privește aspectele practice. Pentru câteva dintre competențele practice, nivelurile atinse de studenți au fost mai ridicate decât nivelurile predate, probabil datorită stagiilor de practică desfășurate de studenți în afara facultății. Nivelul real al competențelor atinse nu este pe deplin cunoscut, pentru ambele grupuri, studenți și cadrele didactice. În vederea îmbunătățirii calității învățământului superior s-au desprins următoarele recomandări: îmbunătățirea metodelor de predare, învățare și evaluare; consolidarea colaborării cu parteneri din mediul privat: fermieri, unități de procesare alimente, medici veterinari practicieni; prelegeri și demonstrații practice prezentate de experți recunoscuți din mediul academic, serviciile veterinare de stat sau sectorul privat; efectuarea mai multor stagii de practică.

Capitolul al treilea al tezei de abilitare prezintă succint *planul de dezvoltare a activității didactice și de cercetare*, prin care doresc să îmbunătățesc continuu metodologia de predare-învățare; să contribui la dezvoltarea cercetării în domeniul igienei alimentelor și sănătății publice; să dezvolt continuu metodele de cercetare aplicabile în acest domeniu prin colaborări interdisciplinare și/sau inter-universitare, în vederea atragerii de fonduri pentru dezvoltarea laboratorului Producții animaliere și siguranța alimentară.



UNIVERSITY OF AGRICULTURAL SCIENCES AND
VETERINARY MEDICINE CLUJ-NAPOCA
DOCTORAL SCHOOL OF VETERINARY MEDICINE

ABSTRACT OF THE HABILITATION THESIS

**THE EVALUATION OF FOOD QUALITY AND SAFETY
BY INNOVATIVE METHODS**

Domain: VETERINARY MEDICINE

Author: Associate professor Sorin Daniel Dan, DVM, PhD

Cluj-Napoca 2021

The habilitation thesis presents in summary the most significant scientific and academic results obtained after the accomplishment of my doctoral studies. In accordance with the elaboration methodology of the habilitation thesis, this work is structured in three chapters. The first chapter describes the academic and professional career, oriented towards two main directions: educational activities and research activities. The second chapter briefly presents the most relevant research results, obtained through collaboration, both with my discipline colleagues and after interdisciplinary collaborations within various research projects. The third chapter focuses on the academic career development plan, with the following objectives: development of teaching, learning and evaluation methods, attracting financial resources for research, research activity development and its expansion to private partners.

The first chapter shows in dynamics, the academic and professional evolution, after my integration in the Sanitary Veterinary Food Control team back in 1999 and until now. During this period, I promoted the didactic degrees through a competition, from university preparator to associate professor in 2015. The didactic career began with activities that implied teaching the courses and practical works to students enrolled in the Veterinary Technology College and the Faculty of Veterinary Medicine. Also, for a shorter period, we carried out teaching activities with students from the specializations of Veterinary Biotechnology and Food Control and Safety, and master's degree students specialized in Animal Pathology and Health, respectively Food Control and Expertise. During this period I managed to improve my teaching and professional activity through a rich scientific documentation, especially after enrolling and graduating from doctoral studies which focused on the "+". After the completion of my doctoral studies, I participated in several specialization courses in order to accumulate new knowledge and practical skills, to improve in my field of activity. We also contributed to the organization and endowment of basic teaching material within our discipline, to the modernization of the educational process with the students, as well as to the guidance of the Student Scientific Circle.

The facts mentioned above are proven by the publication of 10 didactic textbooks, out of which three courses (two as first / only author) and seven manuals of practical works (one as first author) and three specialized books (one as single author). I also coordinated 20 diploma projects in the specialization of Veterinary Biotechnology and Food Control and Safety, 50 bachelor's theses for students of the Faculty of Veterinary Medicine, (8 for students in the English line) and 7 dissertations for master's students specializing in Control and expertise of food products. In 2015 I

coordinated the accreditation process of the Faculty of Veterinary Medicine as a professional training center for Eville & Jones (UK) Ltd, Century House Thorpe Park, Leeds, LS15 8ZB, recognized by FDQ UK (Food and drink industry qualifications). After obtaining accreditation, I coordinated two programs for professional training of veterinary technicians that were going to work in slaughterhouses and cutting sections in the United Kingdom.

The research activity took place in parallel with the teaching activity. I was actively involved in the research activity carried out in the discipline, participating at the beginning as a member in the research projects coordinated by Prof. Dr. Ovidiu Rotaru and Prof. Dr. Marian Mihaiu. Within these research programs I have gained experience in teamwork, management of research deliverables and activities and final research reports. This knowledge has contributed to the possibility of coordinating national or international research projects, either as director or project manager, as follows: three international projects coordinated as USAMV CN partner project manager / manager; two national projects coordinated as director; three international projects as a member and 10 national research projects as a member. Total amounts attracted as director / head of research projects 375.000 RON and 78.151,57 EUR. Total amounts attracted as responsible for vocational training courses: EUR 21.475 and 11.120 RON

During my teaching and research activity at FMV Cluj-Napoca, within the team of Sanitary Veterinary Food Control, I published 121 scientific papers in specialized journals in the country and abroad, of which 16 in ISI indexed journals (4 as lead author and 8 since the last promotion - cumulative FI 16.28), 17 indexed ISI proceedings and 85 indexed BDI (27 as first author). Based on the citations of the scientific papers (346 on Google Scholar and 86 on WOS), the Hirsch index Google Scholar = 10, respectively ISI Web of Science = 5 were calculated.

The second chapter, which presents the most relevant results obtained in scientific research after my doctoral thesis defence, is structured in four research directions.

In chapter 2.1, entitled *Current and innovative ways to reduce the risk of meat contamination with antibiotic-resistant pathogens*, studies have been conducted to evaluate the prevalence of pathogens and the residual antimicrobial potential of decontaminating solutions on microflora from the carcasses of cattle, pigs and poultry in order to obtain meat of an appropriate hygienic quality, which prevents the occurrence of food poisoning in consumers. These activities represent a continuation of doctoral research and were carried out within a POSDRU postdoctoral research program "Postdoctoral School in Agriculture and Veterinary Medicine", ID 89 / 1.5 / S 62371, during 2011-2012, entitled: *Modeling microbial to improve food quality and safety*.

Subchapter 2.1.1. presents the results of the evaluation of the prevalence of multidrug-resistant pathogenic germs in cattle, pigs and poultry carcasses and the characterization of the main resistance genes for different classes of antibiotics. The microbiological risk assessment performed on cattle, pigs and poultry carcasses demonstrates the very important role of pathogenic microorganisms in triggering food poisoning, in case of non-compliance with hygiene rules and inadequate monitoring of the food safety management system. This study also indicates that, at least in Transylvania, there has been an increase in antibiotic resistance among pathogenic bacterial strains. This is supported by the detection of different resistance genes in *E. coli* and *Salmonella Enteritidis* strains.

Subchapter 2.1.2. shows the relevant results of the decontaminating effect of antimicrobial solutions on pathogenic germs in cattle, pigs and poultry carcasses. Following the application of decontaminating solutions, it was observed that the sensitivity of pathogens to the action of decontaminating solutions was as follows: *Campylobacter*, *Listeria*, *Escherichia* and *Salmonella*; the lactic acid solutions showed a higher efficacy compared to acetic acid. The evaluation of the residual antimicrobial effect revealed the efficacy of the decontaminating solutions for a period of 7 days from their application. and odor change, only in the case of acetic acid, which disappeared after 24 h.

The subchapter 2.2., entitled *Assessing the quality and safety of traditional cheeses in Transylvania through the development of innovative methods*, the research activity aimed at developing innovative methods for attesting biochemical and molecular markers, specific to traditional dairy products obtained in Transylvania, in the purpose of their use in certifying the authenticity of these products at European level. The aim of this research was to develop an advantageous model for the authentication of traditional cow and sheep cheeses on the producer-consumer chain using an innovative combination of the most advanced methods in isotope physics, biochemistry, microbiology and molecular biology.

In subchapter 2.2.2. the results of the evaluation of the compositional and hygienic quality of the raw material milk are presented. From the analysis of the obtained data it was found that, from a compositional point of view, the raw milk material revealed a superior quality, optimal for obtaining traditional dairy products of a very good quality from each of the producers studied. In the case of hygienic quality, non-conformities were identified regarding the total germ load, which registered individual non-compliant values at 23.52%, most of them being gathered in June-September, which suggests possible deficiencies of the cooling installation. However, the geometric average of total

viable count and somatic cell count in all the samples examined were within the maximum limits according to Reg. (EC) 853/2004, which shows responsibility on the part of farmers in applying good practices at the farm level: hygiene conditions, welfare, animal health, which are essential conditions to guarantee both the compositional quality and the safety of the traditional cheeses. Regarding the prevalence of pathogens in raw cow's milk, there was an increased incidence of bacteria of the genus *Staphylococcus aureus* and *E. coli*, a presence confirmed by the PCR technique.

In subchapter 2.2.3. the results of the evaluation of the authenticity of traditional cheeses by isoelectric focusing (IEF) techniques, DNA imprinting and analyzes of isotopic ratios are presented. We considered it opportune to carry out this study, as a result of the need to evaluate the quality of traditional Romanian products, in order to promote the local, national and European consumption of these products. Following the study, it was found that out of the total sheep's milk cheeses analyzed by the method of isoelectric focusing of caseins (IEF), in 14 samples a variable cow's milk content was identified, in some even 100%. In the case of analysis of the origin of cheeses by PCR technique, 16 revealed the presence of cow DNA, which indicates a high percentage of frauds (67%) in the case of traditional sheep's milk cheeses, both in the case of producers in mountain area (A) and from the lowland area (C). Regarding the identification of the geographical origin using isotopic methods, it was found that the differentiation between the milk from the two species (cow and sheep) is made using the combination of markers: isotopic ratios of hydrogen and concentration of Sr and that of cheese samples (telemea and curd) according to geographical origin (area of origin) has the best markers: Rb, K, Li, isotope $\delta^{13}\text{C}$ in casein, Mg, W, Sr. Identification of geographical origin is given by corroborating the isotopic ratios of carbon and oxygen with the elements Mn and Sr.

Subchapter 2.3, entitled *The effect of pectoral myopathies on the quality of poultry used in public consumption*, presents the results on the assessment of the prevalence and effect of pectoral myopathies on the quality of broiler chicken breast in slaughterhouses in Transylvania. These studies took place in the period 2017-2019, being funded by two international research projects with business partners, one of them having the quality of project director: *Evaluation of the efficiency of 8 different feed programs, containing an innovative magnesium based formulation, on broiler performances and meat quality*. The results obtained in this study showed that both white streaks and pectoral fibrosis have a major role in determining the quality of chicken breast, by decreasing its nutritional value. The major changes in the *Pectoralis major* muscle affected by white striations and

pectoral fibrosis were represented by an increase in the value of the b^* (yellow) wave, an increase in fat and collagen and a decrease in protein content. Moreover, the processing capacity of the affected muscles has been altered, represented by a lower water retention capacity with higher pH values, especially in the case of fibrous chest. These results could be used by processors and authorities to improve the general conditions of chicken farms, to restore the quality of chicken meat to what this product is supposed to be: nutritious and healthy for consumers. To our knowledge, this study was conducted for the first time in our country, but further studies are needed to assess whether these emerging myopathies are present in other regions of the country. In this case, we can say that pectoral myopathies could affect the poultry industry in Romania as extensive studies are needed to identify and reduce the cause responsible for primary production.

In subchapter 2.4, entitled *Assessment of students' skills in the study program of veterinary medicine to improve the quality of teaching and learning*, the most significant results are presented. The research took place between 2016-2018 and aimed at developing, testing and disseminating sound and accurate procedures in quality management, which can contribute to the sustainable improvement of competency-based teaching. Following the analysis of the results, it seems that there are differences between the expected and reported competencies, especially in the 12th semester and especially in terms of practical aspects. For some of the practical skills, the levels achieved by the students were higher than the levels taught, probably due to the internships carried out by the students outside the faculty. The actual level of competencies achieved is not yet clear, for both groups, students, and teachers. In order to improve the quality of higher education, the following recommendations were issued: improving teaching, learning and assessment methods; strengthening collaboration with private partners: farmers, food processing units, practicing veterinarians; lectures and practical demonstrations given by recognized experts from academia, state veterinary services or the private sector, several internships.

The third chapter of the habilitation thesis briefly presents the development plan of the didactic and research activity, through which I want to continuously improve the teaching-learning methodology; to contribute to the development of research in the field of food hygiene and public health; to continuously develop the research methods applicable in this field through interdisciplinary and / or inter-university collaborations.