

UNIVERSITATEA DE ȘTIINȚE AGRONOMICE ȘI  
MEDICINĂ VETERINARĂ BUCUREȘTI

FACULTATEA DE AGRICULTURĂ

## TEZĂ DE DOCTORAT

# CERCETĂRI PRIVIND ÎMBUNĂTĂȚIREA CALITĂȚII CĂRNII PRIN SUPLIMENTAREA FURAJĂRII CU VITAMINA E

**Conducător științific**  
Prof.univ.dr. PETRU NICULIȚĂ

**Doctorand**  
Asist.univ. Mihaela Elena GHIDURUȘ

BUCUREȘTI  
2008

















8.9. Concluzii.....	179
<b>9. CERCETĂRI EXPERIMENTALE PRIVIND CONSERVABILITATEA ȘI CALITATEA CĂRNII DE PORC PE DURATA DEPOZITĂRII LA TEMPERATURI DE REFRIGERARE.....</b>	<b>182</b>
9.1. Experimentări privind evoluția pH-ului în diferite părți anatomice pe durata depozitării la temperaturi de refrigerare.....	182
9.2. Experimentări privind determinarea azotului ușor hidrolizabil în diferite părți anatomice.....	183
9.3. Experimentări privind calitatea organoleptică a cărnii pe durata depozitării la temperaturi de refrigerare.....	185
9.4. Experimentări privind retenția cantității de $\alpha$ tocoferol în țesutul muscular pe durata depozitării la temperaturi de refrigerare prin metoda HPLC.....	188
9.5. Experimentări privind capacitatea de reținere a apei din țesuturi pe durata depozitării la temperaturi de refrigerare.....	196
9.6. Experimentări privind oxidarea lipidelor din diferite tipuri de țesuturi pe durata depozitării la temperaturi de refrigerare prin metoda substantelor reactive ale acidului tiobarbituric.....	198
9.7. Concluzii.....	203
<b>10. CERCETĂRI EXPERIMENTALE PRIVIND CONSERVABILITATEA ȘI CALITATEA CĂRNII DE PORC LA TEMPERATURI DE CONGELARE.....</b>	<b>208</b>
10.1. Experimentări privind evoluția pH-ului în mușchi pe durata depozitării la temperaturi de congelare.....	208
10.2. Experimentări privind determinarea azotului ușor hidrolizabil în mușchi pe durata depozitării la temperaturi de congelare.....	208

10.3. Experimentări privind retenția cantității de $\alpha$ tocoferol în țesutul muscular pe durata depozitării la temperaturi de congelare prin metoda HPLC.....	209
10.4. Experimentări privind oxidarea lipidelor din țesutul muscular pe durata depozitării la temperaturi de congelare prin metoda substantelor reactive ale acidului tiobarbituric.....	211
10.5. Concluzii.....	213
<b>11. CERCETĂRI EXPERIMENTALE PRIVIND EFECTELE FORTIFICĂRII CU VITAMINA E COMBINATĂ CU AMBALAREA ÎN ATMOSFERĂ MODIFICATĂ ȘI VID ASUPRA CALITĂȚII ȘI CONSERVABILITĂȚII CĂRNII DE PORC.....</b>	<b>214</b>
11.1. Experimentări privind evoluția pH-ului cărnii fortificate cu vitamina E și ambalate în atmosferă modificată de gaze și vid.....	216
11.2. Experimentări privind determinarea azotului ușor hidrolizabil al cărnii fortificate cu vitamina E și ambalate în atmosferă modificată de gaze și vid.....	218
11.3. Experimentări privind oxidarea lipidelor din carnea ambalată în atmosferă modificată de gaze și vid, prin metoda substantelor reactive ale acidului tiobarbituric.....	220
11.4. Experimentări privind determinarea numărului total de germeni (NTG) la probele de carne ambalate în atmosferă modificată de gaze și vid.....	223
11.5. Concluzii.....	227
<b>PARTEA a III- a . CONCLUZII GENERALE, CONTRIBUȚII ORIGINALE ALE AUTORULUI ȘI TRANSFERUL TEHNOLOGIC AL REZULTATELOR CERCETĂRII.....</b>	<b>229</b>
<b>12. CONCLUZII GENERALE.....</b>	<b>229</b>
12.1. Concluzii privind efectul suplimentelor de vitamina E în nutriția și	

creșterea suinelor.....	229
12.2. Concluzii privind efectul suplimentelor de vitamina E asupra calității cărnii imediat după sacrificare.....	230
12.3. Concluzii privind efectul suplimentelor de vitamina E asupra absorbției vitaminei E la nivelul diferitelor țesuturi.....	231
12.4. Concluzii privind efectul suplimentelor de vitamina E asupra conservabilității cărnii pe perioada depozitării la temperaturi de refrigerare.....	232
12.5. Concluzii privind efectul suplimentelor de vitamina E asupra conservabilității cărnii pe perioada depozitării la temperaturi de congelare.....	234
12.6. Concluzii privind efectul combinării suplimentării dietei porcilor cu vitamina E și ambalarea în atmosferă modificată de gaze și vid asupra conservabilității cărnii pe perioada depozitării la temperaturi de refrigerare.....	235
<b>13. CONTRIBUȚII ORIGINALE ALE AUTORULUI.....</b>	<b>237</b>
<b>14. TRANSFERUL TEHNOLOGIC AL REZULTATELOR CERCETĂRILOR.....</b>	<b>241</b>
<b>15. LISTA LUCRĂRILOR PUBLICATE.....</b>	<b>244</b>
15.1. Lista cărților publicate.....	244
15.2. Lista articolelor publicate.....	244
15.3. Lista comunicărilor științifice.....	245
<b>BIBLIOGRAFIE.....</b>	<b>248</b>
<b>ANEXE.....</b>	<b>258</b>

# PARTEA I. STUDIU DOCUMENTAR PRIVIND STADIUL ACTUAL AL CUNOAȘTERII REFERITOR LA ÎMBUNĂȚĂȚIREA CALITĂȚII CĂRNII PRIN UTILIZAREA VITAMINEI E ÎN FURAJAREA SUINELOR

## Introducere

Este general recunoscut că prin nutriție pot fi influențate într-o măsură considerabilă performanțele de producție ale animalelor de fermă și calitatea produselor animaliere. Transferul substanțelor nutritive din hrană în organismul animal și apoi în cel uman, precum și eficiența acestui transfer este o preocupare a cercetătorilor din domeniul nutriției animale, iar tematica temei propuse este relevantă pentru acest domeniu.

Îngrijorarea crescândă pentru sănătatea umană, relația ei cu structura și calitatea hranei, precum și asocierea unor micronutrienți ai hranei în special a acizilor grași, vitaminelor și mineralelor cu efectele benefice asupra sănătății umane, explică orientarea unui mare număr de cercetări de nutriție spre găsirea celor mai bune surse ale acestor micronutrienți și a celor mai eficiente căi de manipulare a acestor surse (rată de includere, durată de suplimentare) pentru creșterea biodisponibilității și eficienței lor metabolice.

O serie de observații științifice de ultimă oră au arătat că un consum ridicat de alimente bogate în acizi grași polinesaturați, de exemplu, a dus la scăderea riscului bolilor cardiovasculare.

Consumatorii cer o hrană cât mai sănătoasă și sigură iar recomandările cercetătorilor favorizează consumul cât mai scăzut de grăsimi saturate și o hrană bogată în acizi grași nesaturați (Buckley și Morrissey, 1992).

Oxidarea lipidelor este unul din procesele primare ale deteriorării calității cărnii și a produselor din carne pe perioada depozitării lor. Schimbările în calitate sunt manifestate prin modificarea aromei, culorii, texturii, valorii nutritive și prin posibila producerea a unor componenți toxici (Jensen și colab., 1998).

Din acest motiv, în ultimii ani, interesul pentru problema oxidării lipidelor rămâne ridicat și a fost exprimat prin încorporarea antioxidantilor în hrană, studiindu-se efectul acestora asupra calității cărnii. (Gray și Pearson 1994).

Este cunoscut faptul că multe studii au fost concentrate asupra utilizării antioxidantilor sintetici, însă, în prezent, consumatorii continuă să devină mai conștienți asupra sănătății și s-a dezvoltat un interes considerabil asupra activității antioxidante potențiale ale unei categorii de substanțe naturale cum ar fi: extracte din legume, fructe, semințe, condimente și ierburii.

Vitamina E în special când este încorporată în hrana animalelor, a dovedit a fi un antioxidant eficient și acceptat de consumatori.

Administrarea vitaminei E în nutrețurile animalelor s-ar putea să fie un antioxidant eficient, o creștere a conținutului de vitamina E în hrana animalelor având drept rezultat reducerea procesului de oxidare a lipidelor din carne și preparatelor din carne, aceasta practică fiind acceptată și de către consumatori.

Datorită interesului crescut vis a vis de folosirea antioxidantilor naturali, obiectul acestui studiu îl reprezintă folosirea  $\alpha$  tocoferolului în nutriția suinelor și rolul vitaminei E ca și antioxidant în stabilizarea lipidelor de la nivelul membranei celulare și asupra parametrilor de calitate din carne.

Prezenta teză de doctorat este structurată în trei părți. **Prima parte** cuprinde o analiză a stadiului actual și posibilităților de creștere a stabilității oxidative a cărnii de porc prin suplimentarea vitaminei E în rațiile acestora și stabilirea parametrilor de estimare a calității cărnii și grăsimii în sensul definitiv pentru securitatea acestor produse destinate consumului uman direct.

**Partea a doua** cuprinde :

- evaluarea metodelor de determinare a parametrilor de calitate;
- obținerea de date experimentale în cadrul Institutului de Biologie și Nutriție Animală Balotești – IBNA – *Departamentul Producție* pentru evaluarea în practică, la porcii din rasa *Marele Alb*, a soluției nutriționale alese pentru obținerea unor produse care să satisfacă cerințele nutriționale ale consumatorului prin creșterea concentrației de vitamina E în mușchi;

- aprecierea calității cărnii, organelor și grăsimii din perspectiva cerințelor și exigențelor actuale ale pieței Europene, experimentările fiind realizate în cadrul laboratoarelor **Universității de Științe Agronomice și Medicină Veterinară București**;
- stabilirea compoziției în acizi grași a cărnii de porc și a raportului: acizii saturați/ nesaturați laboratoarele din cadrul **Institutul de Biologie și Nutriție Animală – IBNA, Departamentul Cercetare**;
- evaluarea impactului rației bogate în vitamina E asupra concentrației de vitamina E în mușchi și organe și a influenței acestora asupra duratei de conservare în laboratoarele din cadrul **Centrului de Biochimie Aplicată și Biotehnologie BIOTEHNOL București**;
- evaluarea soluției folosirii suplimentelor de vitamina E la porci din rasa Marele Alb pentru îmbunătățirea calității cărnii și a duratei de conservare prin creșterea concentrației de vitamina E pe durata depozitării la temperaturi de refrigerare și congelare s-a realizat în laboratoarele **USAMV București**.
- ambalarea în atmosferă modificată a cărnii de porc provenită de la animale care au fost hrănite cu trei niveluri diferite de vitamina E în cadrul **Companiei de Cercetări Aplicative și Investiții S.A** și investigarea efectului combinat al adaosului de vitamina E în dieta suinelor și al ambalării în atmosferă modificată a cărnii de porc provenită de la animale care au fost hrănite cu trei niveluri diferite de acetil alfa tocoferol (11, 100 și 300 mg /kg furaj) asupra calității cărnii depozitate la temperaturi de refrigerare exprimată prin stabilitate la oxidare, pH, azot ușor hidrolizabil în cadrul **USAMV București**.

**Partea a treia** a tezei de doctorat cuprinde Concluzii Generale, Contributii Originale ale autorului și Transferul Tehnologic al rezultatelor cercetării întreprinse în vederea îmbunătățirii calității cărnii prin suplimentarea furajării cu vitamina E.

Sunt multe persoane cărora ar trebui să le mulțumesc pentru ajutorul acordat în realizarea acestei teze.

Aș dori în primul rând să mulțumesc coordonatorului tezei de doctorat, Prof. univ. dr. Petru Niculiță, pentru că m-a acceptat ca doctorand, apoi mi-a oferit posibilitatea să fac parte din colectivul Facultății de Biotehnologii și mi-a acordat tot sprijinul moral, profesional și pragmatic necesar realizării acestei teze. Îndrumarea

permanentă a domniei sale, încurajarea și încrederea acordată m-au ajutat să trec peste momentele dificile și să finalizez cu bine ceea ce mi-am propus.

Mulțumesc doamnei Prof. univ. dr. Mona Popa, care m-a acceptat în colectivul de cercetare în cadrul proiectului "Creșterea conservabilității cărnii prin utilizarea unor suplimente de vitamină E în hrana porcilor", PROIECT RELANSIN, ca Director de proiect și m-a sprijinit moral.

Mulțumesc colectivelor de cercetare din cadrul IBNA Balotești, Departamentul Producție, în principal doamnei Cercetător Principal Veronica Hebean și Departamentul Cercetare condus de doamna Cercetător Principal Rodica Criste.

În mod special aș dori să mulțumesc doamnei Dr. Florentina Israel alături de care am muncit nenumărate zile pentru a pune la punct metoda HPLC utilizată în experimentările de determinare a vitaminei E din țesuturile de origine animală.

Nu în ultimul rând aș dori să mulțumesc echipei de conducere a Programului Național de Cercetare Dezvoltare și Inovare pentru Agricultură și Alimentație (AGRAL), al cărui director general a fost domnul profesor Petru Niculiță precum și întregului colectiv AGRAL care m-au acceptat încă din prima zi și în rândul căruia m-am simțit ca într-o adevărată școală și ca într-o familie.

Exprim mulțumiri familiei mele, care m-a susținut și încurajat pe parcursul evoluției profesionale de până acum.

Rezultatele obținute în cadrul prezentei teze de doctorat reprezintă un punct de plecare pentru continuarea cercetărilor privind stabilirea parametrilor de estimare a calității cărnii în sensul definitoriu pentru securitatea produselor de carne destinate consumului uman direct și promovarea metodelor moderne de determinare a acestor parametri și a unor soluții nutriționale pentru porci, pentru obținerea unor produse care să satisfacă cerințele nutriționale ale consumatorului prin creșterea concentrației de vitamina E și reducerea oxidării lipidelor și a colesterolului din produsele proaspete de carne de porc.

Apreciez că rezultatele obținute ca urmare a cercetărilor experimentale efectuate de-a lungul stagiului de doctorantură sunt concludente și de importanță pentru domeniul producerii și procesării cărnii de porc iar preocupările mele de viitor precum și cercetările pe care le voi continua vor adânci și lărgi orizontul cunoașterii și sfera de aplicații în practică ale rezultatelor pe care le voi obține.