

REZUMAT

Cuvinte cheie: surse furajere neconvenționale, subproduse vegetale, plante medicinale, ouă îmbogățite, aminoacizi, micronutrienți liposolubili.

Teza de doctorat intitulată „ **Cercetări privind creșterea valorii nutriționale a oului de găină**” este elaborată de către doctorand ing. Maroș (Vărzaru) Iulia, sub coordonarea domnului Prof. univ. dr. Ilie Van, în cadrul Școlii Doctorale Ingineria și Managementul Resurselor Vegetale și Animale din Universitatea de Științe Agronomice și Medicină Veterinară din București.

Cercetările experimentale realizate în cadrul stagiului doctoral s-au desfășurat în Laboratorul de Chimie și Fiziologia Nutriției, în cadrul Institutului Național de Cercetare Dezvoltare pentru Biologie și Nutriție Animală (IBNA Balotești).

Scopul tezei de doctorat a fost de a investiga efectul utilizării de surse furajere neconvenționale low-cost, îmbogățite în PUFA, asupra digestibilității aminoacizilor din furaje și regăsirea lor în ou, precum și modalități de îmbogățire a ouălor cu micronutrienți liposolubili, prin utilizarea de plante medicinale / subproduse vegetale provenite din industria suplimentelor alimentare pentru om.

Teza de doctorat este structurată pe 8 capitole, totalizând 106 tabele, 49 de figuri, poze și reprezentări grafice, având citate 219 note bibliografice din cărți de specialitate și articole științifice.

PARTEA I STUDIU BIBLIOGRAFIC, cuprinde cinci capitole, structurate astfel:

CAPITOLUL I OUL ȘI ALIMENTAȚIA GĂINILOR OUĂTOARE în care este evidențiată valoarea nutrițională a oului, precum și importanța alimentației găinilor ouătoare în creșterea valorii nutriționale a oului.

CAPITOLUL II ROLUL FIZIOLOGIC ȘI NUTRIȚIONAL AL AMINOACIZILOR descrie căile metabolice de absorbție a aminoacizilor, cerințe și recomandări de aminoacizi pentru nutriția găinilor ouătoare, materii prime furajere, naturale și de sinteză bogate în aminoacizi, și metode analitice de determinare a aminoacizilor.

CAPITOLUL III ROLUL FIZIOLOGIC ȘI NUTRIȚIONAL AL VITAMINELOR ȘI CAROTENOIZILOR prezintă importanța acestor micronutrienți liposolubili în nutriția găinilor ouătoare, cerințe și recomandări precum și surse de micronutrienți liposolubili. Sunt de asemenea prezentate aspecte legate de fiziologia absorbției, metabolismului și excreției de vitamine

liposolubile și carotenoizi, precum și metode chimice de determinare a acestor micronutrienți liposolubili.

CAPITOLUL IV DEZVOLTAREA INDUSTRIEI DE OBȚINERE A OUĂLOR CU CALITĂȚI NUTRIȚIONALE ÎMBOGĂȚITE în care este descris conceptul de aliment funcțional, tipuri de compusi funcționali / alimente funcționale, evoluția pieței alimentelor funcționale. Totodată, sunt prezentate modalități de obținere a ouălor îmbogățite în vitamine și un studiu privind metode de evaluare a digestibilității aminoacizilor din nutrețuri și profilul lor în ou.

CAPITOLUL V STUDII PRIVIND FOLOSIREA DE NOI FURAJE NECONVENȚIONALE ÎN ALIMENTAȚIA GĂINILOR OUĂTOARE prezintă cercetări privind utilizarea în nutriția găinilor ouătoare a diferite surse furajere neconvenționale, recomandate pentru valoarea lor nutrițională deosebită.

PARTEA a II-a CERCETĂRI PROPRII este alcătuită din trei capitole în care sunt prezentate materialele și metodele utilizate pentru atingerea obiectivelor, cercetările experimentale efectuate în scopul evaluării efectelor surselor furajere neconvenționale selectate pentru creșterea valorii nutriționale a oului de găină, rezultatele obținute, concluziile generale, recomandările și perspectivele privind utilizarea în nutriția găinilor ouătoare a surselor neconvenționale testate.

CAPITOLUL VI METODOLOGIA CERCETĂRII, în care sunt descrise materialele și metodele utilizate pentru îndeplinirea obiectivelor propuse. De asemenea, sunt prezentate dezvoltările și validările a doua metode analitice de determinare a aminoacizilor, și respectiv a luteinei și zeaxantinei din probe de origine vegetală și animală, utilizând cromatografia de lichide de înaltă performanță (HPLC).

CAPITOLUL VII REZULTATE ȘI DISCUȚII prezintă cele șase experimente de nutriție realizate pe găini ouătoare, astfel:

➤ **Experimentul 1** a urmărit influența includerii în hrana găinilor ouătoare de surse furajere bogate în PUFA (semințe de in și semințe de camelină), precum și o sursă antioxidantă (semințe de schinduf), asupra digestibilității aminoacizilor din nutrețurile combinate în care au fost incluse. Lotul M a primit un nutreț combinat pe bază de porumb - srot de soia. În nutrețul combinat al lotului E1 au fost incluse 5 % semințe de in și 2 % semințe de camelină, iar în cazul lotului E2 2 % semințe de in, 3 % semințe de camelină și 1 % schinduf. Coeficienții de digestibilitate a aminoacizilor au fost semnificativ ($P \leq 0.05$) mai mici la lotul E2. Concentrațiile de aminoacizi cu sulf (cistina și metionina) din albus au scăzut semnificativ ($P \leq 0.05$) la loturile experimentale (E1 și E2) față de lotul martor (M).

➤ **Experimentul 2** a avut drept scop studierea efectelor șroturilor de in și camelină incluse în nutrețurile combinate destinate găinilor ouătoare, asupra digestibilității aminoacizilor. Lotul M

a primit un nutreț combinat pe bază de porumb - șrot de soia. În nutrețul combinat al lotului E1 au fost incluse 5 % șrot de in și 2 % șrot de camelină, iar în cazul lotului E3 3 % șrot de in, 3 % șrot de camelină și 1 % schinduf. Aminoacizii esențiali în nutriția găinilor ouătoare au înregistrat scăderi semnificative ($P \leq 0.05$) ale coeficienților de digestibilitate din nutrețurile combinate administrate loturilor E1 și E2, scăderi observate și la nivel de albuș.

➤ **Experimentul 3** a urmărit efectul adaosului de cupru asupra digestibilității aparente a aminoacizilor din nutrețurile îmbogățite în PUFA prin utilizarea subproduselor din industria uleiului (șroturile de in și camelină). Structura de bază a nutrețului combinat a fost aceeași pentru toate cele 4 loturi utilizate în experiment (nutreț combinat în care au fost incluse 5 % șrot de in și 2 % șrot de camelină) cu diferența că rețeta lotului E2 a avut un conținut de 100 mg/kg Cu, iar cea a lotului E3 de 150 mg/kg Cu. Rezultatele au arătat coeficienții de digestibilitate semnificativ ($P \leq 0.05$) mai mici pentru aproximativ toți aminoacizii studiați, în cazul loturilor E1, E2 și E3, față de lotul M. Între loturile E1, E2 și E3 nu au existat diferențe semnificative.

➤ **Experimentul 4** a urmărit soluționarea problemei identificate în experimentul 2 și nerezolvate în experimentul 3, prin adaosul de cupru. Experimentul 4 a vizat efectul adaosului de enzimă celulozolică singură sau în combinație cu cupru, în nutrețurile combinate destinate găinilor ouătoare, asupra digestibilității aminoacizilor din furaje. Rețetele loturilor experimentale (E1, E2 respectiv E3) s-au diferențiat de rețeta martor (M) prin includerea a 5% șrot de in și 2% șrot de camelină. În rețetele loturilor E2 și E3 s-a inclus 0.0125 % enzimă celulozolică. Pe lângă enzima utilizată la lotul E2, nutrețul combinat administrat lotului E3 s-a suplimentat cu 150 ppm Cu. Coeficienții de digestibilitate a aminoacizilor esențiali au crescut la loturile E2 și E3 față de lotul M, cele mai pronunțate creșteri fiind la lotul E3 diferențiat de E2 prin suplimentul de 150 ppm Cu. Cele mai mari concentrații de aminoacizi esențiali din albuș au fost observate la lotul E3, acestea fiind semnificativ ($P \leq 0.05$) diferite față de cele ale loturilor E1 și E2.

➤ **Experimentul 5** a avut drept scop selectarea a 2 plante medicinale dintr-o serie de 12 plante medicinale caracterizate chimic, cunoscute în medicina tradițională pentru efectele lor benefice în diferite boli, inclusiv cele oculare, și testarea efectului lor asupra concentrațiilor de luteină și zeaxantină, vitamine A și E din ou, în urma includerii în nutrețurile combinate destinate găinilor ouătoare. Includerea în nutrețurile combinate destinate găinilor ouătoare a 5 % galbenele (E1) și 5 % sunătoare (E2) a determinat o creștere semnificativă ($P \leq 0.05$) a concentrațiilor de luteină și zeaxantină cu 9.8 % (E1) și respectiv 14.9 % (E2), a concentrațiilor de vitamină E cu 20.3 % (E1) și respectiv 53.4 % (E2), și a concentrațiilor de vitamină A cu 56.1 % (E1) și respectiv 155.1 % (E2), față de lotul M, după 21 de zile experimentale.

➤ **Experimentul 6** a vizat valorificarea unor amestecuri pe bază de subproduse vegetale rezultate din industria suplimentelor alimentare pentru oameni, în nutriția găinilor ouătoare, pentru creșterea conținutului de xantofile din ou. Au fost caracterizate chimic patru amestecuri obținute prin selecția unor plante bogate în xantofile. În structurile de nutreț combinat au fost incluse amestecurile vegetale 2 și 4 (E1 – 2 % amestec vegetal 2, E2 – 1 % amestec vegetal 4, E3 – 2 % amestec vegetal 4). Concentrația de luteină și zeaxantină din ouăle recoltate după 14 zile experimentale a crescut semnificativ ($P \leq 0.05$) la loturile E1, E2, E3 față de lotul M. Datele privind conținutul de luteină din amestecurile vegetale, NC-uri și gălbenușuri au fost puternic corelate și evidențiază o utilizare eficientă a amestecurilor vegetale administrate pentru obținerea oului îmbogățit în luteină și zeaxantină.

CAPITOLUL VIII CONCLUZII GENERALE ȘI RECOMANDĂRI

- Estimarea digestibilității aminoacizilor din furaje a aratat că nutrețurile combinate îmbogățite în PUFA prin includerea semințelor sau șroturilor de in și camelină cu/fără semințe de schinduf, a determinat o scădere a coeficienților de digestibilitate a aminoacizilor, care au fost în general mai mici față de lotul M, semnificativ ($P \leq 0.05$) mai mici pentru aminoacizii esențiali.
- Scăderea digestibilității aminoacizilor din furaje, observată la lotul cu 5 % șrot de in și 2 % șrot de camelină (E1), a influențat negativ calitatea oului prin scăderea concentrațiilor de aminoacizi esențiali.
- Includerea cuprului (100 ppm Cu la E2, 150 ppm Cu la E3) în nutrețurile combinate îmbogățite în PUFA prin includerea șroturilor de in și camelină (5 % șrot de in și 2 % șrot de camelină) nu a remediat efectele negative ale șroturilor asupra digestibilității aminoacizilor din furaje.
- Nutrețurile combinate în care s-au inclus: 5 % șrot de in, 2 % șrot de camelina, 0.0125 % enzima și 150 ppm Cu, au prezentat în general coeficienți de digestibilitate mai mari față de lotul M (nutreț combinat convențional), lotul E1 (nutreț combinat îmbogățit în PUFA prin includerea a 5 % șrot de in, 2 % șrot de camelină) și lotul E2 (nutreț combinat în care s-au inclus: 5 % șrot de in, 2 % șrot de camelină, 0.0125 % enzimă). Coeficienții de digestibilitate au fost semnificativ ($P \leq 0.05$) mai mari în cazul aminoacizilor esențiali.
- Utilizarea în nutrețurile combinate destinate găinilor ouătoare a galbenelelor și sunătoarei/ amestecurilor pe bază de subproduse vegetale obținute din industria suplimentelor alimentare pentru om, determină o creștere a concentrațiilor de micronutrienți liposolubili din gălbenușul de ou.
- În urma evaluării comparative a rezultatelor celor două experimente care au vizat îmbogățirea oului în micronutrienți liposolubili, se poate concluziona că amestecurile pe bază de

subproduse vegetale au avut o biodisponibilitate mai mare a celor două xantofile determinând astfel o creștere mai mare a luteinei și zeaxantinei în gălbenușul de ou.

➤ Pe lângă avantajul unei biodisponibilități mari a micronutrienților, utilizarea amestecurilor pe bază de subproduse aduce beneficii din punct de vedere economic, subprodusele vegetale putând fi considerate surse “low-cost” bogate în micronutrienți biodisponibili și cu impact pozitiv în prețul furajului.

Nutriția este modalitatea prin care oul poate fi îmbogățit nutrițional pe cale naturală.

Teza de doctorat prezintă un grad ridicat de noutate prin subiectele abordate și soluțiile propuse: studiul digestibilității aminoacizilor din nutrețurile combinate îmbogățite în PUFA prin includerea de surse furajere neconvenționale, și totodată modalități de creștere a digestibilității aminoacizilor din aceste nutrețuri combinate; utilizarea de plante medicinale / de subproduse vegetale obținute din industria suplimentelor alimentare pentru oameni în scopul îmbogățirii oului în micronutrienți liposolubili.

Impactul cercetărilor efectuate este susținut prin faptul că rezultatele obținute au aplicabilitate, utilitate și eficiență economică (subprodusele fiind considerate surse *low-cost*) în domeniul nutriției găinilor ouătoare, prin conceperea de soluții viabile cu impact în creșterea valorii nutriționale a oului.

De asemenea, prin participări la manifestări științifice și diseminarea rezultatelor în referate doctorale și articole publicate în reviste științifice, această cercetare doctorală a dus la creșterea vizibilității cercetării românești.