

**UNIVERSITATEA DE ȘTIINȚE AGRICOLE
ȘI MEDICINĂ VETERINARĂ
„ION IONESCU DE LA BRAD” - IAȘI
FACULTATEA DE ZOOTEHNIE
SPECIALIZAREA:
ALIMENTAȚIA ANIMALELOR**

Rezumatul tezei de doctorat:

**„CERCETĂRI REFERITOARE LA POSIBILITĂȚILE DE ÎMBUNĂTĂȚIRE
PRIN ALIMENTAȚIE A CALITĂȚII COJII OULUI DE GĂINĂ”**

Autor: Drd. Ing. Cristina Gabriela ȘESTALIUC (Căsăt. RADU-RUSU)

Conducător științific: Prof. Dr. Ioan Mircea POP

Produs de bază, cu o excelentă valoare alimentară pentru orice consumator uman, oul este dintotdeauna, unul dintre alimentele de origine animală cu cea mai mare frecvență de utilizare. Compoziția sa deosebit de stabilă și independentă față de condițiile de creștere și de alimentație, în ceea ce privește componentele sale majore, poate fi îmbogățită în nutrienți cu foarte mare căutare în nutriția umană, cum ar fi: acizi grași esențiali (AG esențiali), antioxidanți și vitamine.

Rolul principal al oului este acela de a asigura totalitatea rezervelor nutritive care vor sta la baza formării și a dezvoltării puiului. Acest rol explică în mod excepțional calitatea nutrițională a acestui aliment. Oul este slab energetic, dar bogat în proteine perfect echilibrate. Prin urmare, se consideră că valoarea biologică a proteinelor din ou este ușor superioară celor din laptele matern, atunci când acest aliment este administrat copilului sugar și, din acest motiv, oul a fost considerat ca aliment ideal și de referință de către experții OMS.

Coaja minerală reprezintă o barieră fizică care împiedică toate penetrările de origine microbiană. Totodată, cochilia asigură, prin schimburile gazoase ce le permite, dezvoltarea normală a viitorului pui de o zi. Prin urmare, aceasta contribuie, totodată, la conservarea calității interioare a oului pe parcursul stocării. Totuși, prezența microflorei patogene, pe suprafața cochiliei, va conduce în cele din urmă, în cazul existenței unor defecte ale cojii (fisuri etc.) la contaminarea conținutului intern al ouălor și la creșterea probabilității de infectare și dezvoltare a toxiinfecțiilor alimentare la consumatori. Deși coaja minerală este singura parte necomestibilă, de integritatea ei depinde

calitatea intrinsecă și siguranța oului, ca aliment, fapt care justifică destul de bine cercetările întreprinse pentru a îmbunătăți calitatea acesteia.

De-a lungul anilor, încercări multiple de ordin nutrițional, genetic sau tehnologic, au fost făcute pentru a îmbunătăți rezistența cochiliei oului, cu scopul de a limita riscurile de toxiinfecție alimentară și pierderile economice implicite.

Toate cercetările au încercat să îndepărteze diversele cauze ce pot sta la originea defectelor de calitate a cojii. Cu toate acestea, incidența globală a numărului de ouă declasate rămâne în jurul valorii de 8%. Astfel, îmbunătățirea calității cochiliei ouălor prezintă un mare interes economic, sanitar și biologic.

În urma studiilor bibliografice s-au obținut informații referitoare la structura, compoziția și fiziologia formării oului de găină precum și date referitoare la modul în care alimentația poate influența următorii parametri de calitate ai ouălor de consum: mărimea, coaja oului, conținutul în acizi grași, colesterol, vitamine, pigmenți, oligoelemente, precum și proprietățile senzoriale ale acestora.

Factorii nutriționali pot fi optimizați, cu scopul de a reduce influența altor factori asupra deprecierii calității cojii minerale, respectiv: vârsta păsărilor și condițiile tehnologice improprii de producție, manipulare și stocaj a ouălor de consum.

Având în vedere aceste aspecte, scopul acestei lucrări a fost de a evalua efectul produs de o serie de aditivi furajeri asupra performanțelor productive ale găinilor ouătoare aflate la sfârșitul perioadei de ouat, și în special rezultatele obținute în urma aprecierii parametrilor de calitate ai cojii.

Cercetările au fost organizate în două serii de experiențe, cu o durată de 4 săptămâni fiecare, materialul biologic fiind întreținut și exploatat în cadrul Biobazei Facultății de Zootehnie Iași. În toate seriile de experiențe au fost folosite găini ouătoare aparținând hibridului ISA Brown (în vârstă de 57-60 de săptămâni), împărțite pe loturi omogene ca vârstă, greutate, stare de sănătate și condiții de întreținere. Fiecare lot a cuprins un număr de 30 găini ouătoare.

Aditivii furajeri utilizați în experiențe au fost: acid ascorbic (250 mg/kg nutreț), bicarbonat de sodiu (1%), prebiotic de tipul mananoligozaharidelor (BioMos 0,1%), inhibitor de micotoxine (Mycosorb 0,2%), prebiotic de tipul acidifiantilor (Biotronic – Se Forte 0,3%) și amestecul de probiotic, prebiotic și substanțe ficofitice (IMBO 0,1%).

Parametrii înregistrați pe parcursul experimentelor au făcut referire la: *parametri productivi* (evoluția greutății corporale, producția de ouă și intensitatea de ouat, consumul și conversia hranei), *parametri de calitate ai ouălor* (greutatea ouălor și a componentelor, indicele formatului, volumul, greutatea specifică, indicele Haugh) și *parametri de calitate ai cojii* (suprafața, indexul cojii, grosimea, rezistența la spargere, incidența anomaliilor morfologice).

În urma efectuării cercetărilor proprii pe parcursul celor două serii experimentale, au reieșit o serie de concluzii, prezentate succint în cele ce urmează:

☞ În **seria I de experiențe** rezultatele obținute în urma utilizării acidului ascorbic 250 mg/kg nutreț și a bicarbonatului de sodiu 1%, în hrana găinilor ouătoare aflate la sfârșitul perioadei productive, exploatate în condiții de stres termic) au fost următoarele

1. *Indicii de producție* au fost influențați de factorii experimentali. Astfel, administrarea în hrana găinilor ouătoare aflate la sfârșitul perioadei de ouat și exploatate în condiții de stres termic, a 250 mg acid ascorbic /kg nutreț combinat (lotul L1) și a 1% NaHCO₃ în furaj (lotul L2) a generat următoarele îmbunătățiri ale indicatorilor amintiți, comparativ cu cei înregistrați la lotul martor, și anume:

- *greutatea corporală* (kg) a scăzut cu 2,56% față de valoarea inițială, la lotul martor, în timp ce, la loturile L1 și L2 a crescut cu 5,5, respectiv 7%;
- *intensitatea de ouat* (%) a crescut cu cca. 4,1% la lotul L1 și cu 4,7% la lotul L2;
- *producția medie de masă ou* (g/cap/zi) s-a îmbunătățit cu cca. 8% în cazul primului lot experimental, respectiv cu 11,7% la al doilea grup experimental studiat;
- valorile pentru *conversia hranei* s-au redus la loturile a căror hrană a fost suplimentată cu aditivii furajeri studiați (-6,6%, respectiv -7,5% la L2).

2. În general, factorii experimentali au exercitat un efect stimulator asupra *greutății medii a ouălor și a componentelor acestora*. Rezultatele obținute la loturile experimentale, comparativ cu grupul de control, au fost următoarele:

- *greutatea ouălor* (g) a fost cu 0,9% (L1)...1,8% (L2) mai mare, diferențele nefiind semnificative statistic;
- *greutatea gălbenușului* (g) s-a mărit progresiv pe parcursul experienței, existând diferențe procentuale de +1,3%, în favoarea celor două loturi experimentale;
- *cantitatea de coajă* (g) a fost îmbunătățită, în urma administrării acidului ascorbic și a bicarbonatului de sodiu, în condiții de stres termic, astfel că, la lotul L1 a existat o valoare medie superioară cu 3,9% față de lotul martor, iar la lotul L2, diferența a fost de +7,3%. Datele privind greutatea cochiliei au condus la calcularea proporției de participare a cojii în alcătuirea oului întreg, valorile fiind de: 9,3% la lotul martor, 9,5% la lotul L1 și 9,8% la lotul L2.

3. De asemenea s-au îmbunătățit și unii *indici morfologici și fizici de calitate a ouălor* (indicele formatului, volumul, greutatea specifică, indicele Haugh), evidențiindu-se valori superioare la loturile experimentale în comparație cu lotul martor dar diferențele obținute nu au avut semnificație statistică:

- *indicele formatului* a avut valori cuprinse între 74,3% (lotul L2) și 75,4% (lotul martor), valori ușor superioare față de media prevăzută pentru ouăle produse de specia studiată (73-74%);
- *volumul* (cm³) ouălor a oscilat în relație direct proporțională cu dinamica greutății, înscriindu-se în intervalul 58,64cm³ și 59,75 cm³ la loturile experimentale 1 și 2, comparativ cu 57,04 (lotul de control);
- *greutatea specifică* s-a modificat concomitent cu valorile pentru proporția de coajă/ou întreg, existând un interval de variație de 1,078 (control) ... 1,082 (L2);
- valorile medii calculate pentru *Indicele Haugh* s-au situat în partea superioară (87,6-87,9) a intervalului specificat de literatura de referință (75,4-89,5).

4. În ceea ce privește *calitatea cojii*, s-au obținut următoarele valori:

- pentru *grosimea cojii (mm)*, s-au măsurat valori îmbunătățite ale acestui parametru la loturile experimentale, față de lotul de control. Astfel, se observă valori superioare cu 4,6% până la 6 % la ouăle produse de păsările a căror hrană a fost suplimentată cu acid ascorbic și bicarbonat de sodiu. Valorile obținute ($0,353 \pm 0,007 \text{ mm}$... $0,375 \pm 0,005 \text{ mm}$) s-au încadrat în intervalul specificat de referințele de specialitate;
- *rezistența la spargere (mg/cm^2)* este strâns dependentă de grosimea cojii, astfel că, în perioada studiată (vârsta păsărilor de 57-60 săptămâni), valorile medii obținute s-au încadrat între limitele de $81,13 \text{ mg/cm}^2$ la lotul martor și $86,14 \text{ mg/cm}^2$, la grupul de păsări a căror hrană a fost suplimentată cu 1% bicarbonat de sodiu. Diferențele de +4,1...+6,2%, calculate între loturile experimentale și cel de control, s-au dovedit a fi distinct semnificative statistic;
- sporirea grosimii și rezistenței cojii ouălor la variantele experimentale a determinat reducerea *proporției ouălor cu defecte* din producția totală de ouă obținută, respectiv cu 28,4% în cazul lotului care a primit nutreț suplimentat cu 250 mg acid ascorbic/kg, respectiv cu 40,1% la păsările care au primit în hrană 1% bicarbonat de sodiu.

5. Referitor la *eficiența economică* a utilizării acidului ascorbic și a bicarbonatului de sodiu în hrana găinilor ouătoare aflate la sfârșitul perioadei de ouat și întreținute în condiții de stres termic, s-a constatat o ușoară creștere a profiturilor la loturile experimentale față de lotul de control: +1,02% pentru lotul L1 (250mg acid ascorbic/kg nutreț) și +0,14% pentru lotul L2 (1% NaHCO_3).

Rezultatele pozitive obținute pot fi atribuite în special suplimentării hranei cu bicarbonat de sodiu (+1%), cunoscându-se importanța fiziologică a acestui compus în procesele de calcifiere a cojii minerale la nivel uterin, prin asigurarea unei cantități suficiente de ioni bicarbonat necesari pentru tamponarea protonilor eliberați în scopul sintezei cochiliei.

☞ *Seria a II-a de experiențe:*

a) utilizarea unui preparat de tip prebiotic (BioMos +0,1%) și inhibitor de micotoxine (Mycosorb +0,2%) în hrana găinilor ouătoare la sfârșitul perioadei de ouat:

1. *Indicii de producție* nu au fost influențați semnificativ de acțiunea factorilor experimentali. Cu toate acestea, valorile înregistrate la loturile experimentale au fost superioare celor observate la lotul martor, după cum urmează:

- *greutatea corporală (kg)* a rămas relativ constantă la lotul de control, pe perioada celor 4 săptămâni experimentale iar la celelalte loturi a crescut cu 3,04% (A1 +0,1% BioMos), respectiv cu 1% (A2 + 0,2%Mycosorb);
- *intensitatea de ouat (%)* a crescut cu cca. 2,2% la lotul A1 și cu 1,4% la lotul A2;
- producția medie de masă ou (g/cap/zi) s-a îmbunătățit cu cca. 1,7% în cazul primului lot experimental (adaos de prebiotic), respectiv cu 3% la al doilea grup experimental;
- valorile pentru *conversia hranei* s-au redus la loturile a căror hrană a fost suplimentată cu aditivii furajeri studiați (-1,9% la A1, respectiv -6,6% la A2).

2. *Greutatea medie a ouălor și a componentelor acestora* a suferit modificări în funcție de factorul experimental utilizat, după cum urmează:

- *greutatea ouălor* (g) a avut valori medii apropiate la cele trei loturi luate în studiu (65,1 g la lotul martor, 65,4 g la lotul A1 și 65,5 g la lotul A2), diferențele nefiind semnificative statistic;
- *greutatea gălbenușului* (g) a avut valorile cele mai mari în cadrul lotului care a primit produsul Mycosorb +2%, diferența față de lotul de control fiind de 1,8%, în timp ce, la lotul A1 valoarea medie pentru acest parametru a fost mai apropiată de cea măsurată la lotul martor (diferență de 0,6%);
- *greutatea medie a cojii* (g) pentru cele 4 săptămâni experimentale a fost cuprinsă în intervalul 6,04 g (control) și 6,25-6,26 g (loturile A2 și A1) Deși între valorile medii calculate pe întreaga perioadă de experiențe nu s-au înregistrat diferențe semnificative statistic, în săptămâna a 4-a din experiment diferențele între loturile a căror hrană a fost suplimentată cu aditivii studiați și lotul martor au fost semnificative statistic.

3. *Indicii morfologici și fizici de calitate a ouălor* (indicele formatului, volumul, greutatea specifică, indicele Haugh) au fost de asemenea îmbunătățiți în cazul loturilor experimentale, comparativ cu lotul de control:

- pentru *indicele formatului* s-au calculat valori medii care au fost cu 1,35% (lotul A1), respectiv cu 0,57% (lotul A2) mai mari față de lotul martor, existând diferențe statistice semnificative (martor x A2, A1 x A2), respectiv distinct semnificative (martor x A1);
- valorile medii calculate în urma măsurătorilor pentru *volumul* (cm^3) au fost superioare cu 0,4%, respectiv cu 2,3% la loturile experimentale A2 și A1, comparativ cu lotul de control, neexistând diferențe semnificative statistic;
- *greutatea specifică* a avut valorii medii cuprinse în intervalul 1,077 (control) ... 1,087 (A1) (+0,1% BioMos);
- *Indicele Haugh* a prezentat medii apropiate în cazul celor trei loturi studiate (M=87,71 U.H., A1=87,82 U.H. iar A2=88,81 U.H.), factorii experimentali neinfluențând semnificativ acest indicator

4. *Grosimea și rezistența la spargere a cojii oului* au fost influențate pozitiv de acțiunea aditivilor furajeri BioMos (0,1%) și Mycosorb (0,2%), diferențele procentuale calculate comparativ cu lotul martor fiind următoarele:

- *grosimea cojii* (mm) a crescut cu 2,8% la lotul A1 și cu 3,9% la lotul A2;
- *rezistența la spargere* (mg/cm^2) a cochiliei a fost îmbunătățită cu cca. +3,6%...+5,9%, aceste diferențe fiind semnificative statistic.

Rezultatele privind calitatea cojii s-au răsfrânt și asupra calității producției de ouă, în sensul minimizării proporției de ouă cu defecte ale cojii. Astfel, din totalul producției de ouă, la lotul care a primit în hrană +0,1% prebiotic, proporția de ouă vandabile a fost de 94,6% iar la lotul care a fost hrănit cu nutreț suplimentat cu 0,2% inhibitor de micotoxine, acest parametru a atins valoarea de

93,5%. Ambele proporții sunt superioare față de cea calculată pentru lotul de control (doar 91,6% ouă fără defecte ale cojii).

5. Indicii economici au fost influențați de factorii experimentali, care au determinat valori diferite pentru consumul de furaje și pentru cantitatea de ouă obținută și valorificată și, ca atare, pentru beneficiul net realizat. Astfel, profitul obținut în perioada studiată, la loturile experimentale, în comparație cu lotul martor, a fost mai mare cu 11,37 % (A1 + 0,1%BioMos), respectiv cu 9,75% (A2 +0,2%Mycosorb).

Căile de acțiune ale aditivilor furajeri utilizați la cele două loturi experimentale nu sunt pe deplin elucidate, în literatura de specialitate nefiind suficiente date privind mecanismele intime de acțiune la nivel endogen. Cu toate acestea, se presupune că prebioticele și detoxifiantele acționează în sens benefic asupra stării generale de sănătate și, în special asupra sănătății tubului digestiv, facilitând absorbția și utilizarea nutrienților necesari sintezei cojii oului.

b) utilizarea unui preparat de tip prebiotic-acidifiant (Biotronic SeForte +0,3%) și a unui mix de probiotic-prebiotic-fitogenic (Biomin IMBO + 0,1%), în hrana găinilor ouătoare la sfârșitul perioadei de ouat:

1. Includerea în hranei găinilor ouătoare a produselor Biotronic Se Forte® (+ 0,3%) (B1) și IMBO® (+ 0,1%) (B2) a determinat următoarele rezultate ale *indicatorilor de producție*:

- *dinamica greutății corporale* (kg) a evidențiat valori apropiate între greutatea avută de păsări la debutul experimentului în comparație cu greutatea evaluată la sfârșitul experimentului, în cazul celor trei loturi luate în studiu;
- *producția cantitativă de ouă*, apreciată prin cantitatea de *masă ou* obținută (g/cap/zi) a crescut cu 5,4%, respectiv cu 5,20% la loturile B1, B2 în comparație cu lotul M;
- în cazul găinilor din loturile experimentale, față de lotul martor, *conversia hranei* (kg n.c./kg *masă ou*) s-a redus cu 4,4% (B1 + 0,3% Biotronic Se Forte), respectiv cu 3,3% (B2 + 0,1% IMBO), evidențiind acțiunea favorabilă a aditivilor luați în studiu în direcția creșterii consumului de hrană și a îmbunătățirii valorificării acesteia.

2. *Greutatea ouălor și a componentelor acestora* (g) a înregistrat valori medii superioare la loturile experimentale față de lotul de control, respectiv:

- *greutatea ouălor*, exprimată în valori medii calculate pentru toate cele 4 săptămâni experimentale, a fost mai mare cu 2%, respectiv 1,5% la loturile B1 și B2;
- *greutatea gălbenușului* a fost cu cca. 2,6%-3,3% mai mare;
- *greutatea cojii* a fost superioară cu 3,8...5,3% însă diferențele obținute pentru mediile pe întreaga perioadă analizată nu au avut semnificație statistică. Cu toate acestea, începând din săptămânile a 3-a și a 4-a de administrare a aditivilor furajeri studiați, diferențele între loturile experimentale și cel de control au devenit semnificative statistic.

3. Referitor la *indicii morfologici și fizici de calitate a ouălor* (indicele formatului, volumul, greutatea specifică, indicele Haugh), s-au observat creșteri valorice în urma utilizării aditivilor

studiați, dar rezultatele medii/perioadă nu au prezentat semnificație statistică pentru diferențele existente între cele 3 loturi:

- pentru *indicele formatului (%)* s-au calculat valori medii care au fost cu 0,5% (lotul B1), respectiv cu 1,37% (lotul B2) mai mari față de lotul martor;
- *volumul* ouălor a oscilat în relație direct proporțională cu dinamica greutateii, înscriindu-se în intervalul 58,80cm³ și 59,65 cm³ la loturile B2 și B1, comparativ cu 56,32 cm³ (lotul de control);
- *greutatea specifică* s-a modificat concomitent cu valorile pentru proporția de coajă/ou întreg, existând un interval de variație de 1,077 (control) ... 1,087 (B1);
- valorile medii calculate pentru *Indicele Haugh* s-au situat între limitele de 87,71 U.H. (lotul martor) și de 89,19 U.H. (lotul B1).

4. Rezultatele obținute în ceea ce privește *grosimea cojii (mm)*, evidențiază valori îmbunătățite ale acestui parametru la loturile experimentale, față de lotul de control. Astfel, se observă valori superioare cu 1,8% până la 3,4 % la ouăle produse de păsările a căror hrană a fost suplimentată cu acidifiant (Biotronic Se Forte) și amestec de probiotice, prebiotice și aditivi fitogenici (IMBO).

Diferențele de cca. +1,7%...3,4% în ceea ce privește *rezistența cochiliei (mg/cm²)*, la loturile experimentale față de lotul martor, s-au dovedit a fi distinct semnificative statistic, acest lucru reflectându-se în reducerea cu 29,8% - 33,3% a numărului de ouă cu defecte la loturile B1, respective B2, în comparație cu lotul de control.

5. Efectele benefice exercitate de aditivii utilizați, asupra producției cantitative și calitative de ouă, au generat un venit îmbunătățit, respectiv un profit superior la loturile experimentale față de lotul de control: +7,94% pentru lotul B1 (0,3% Biotronic SeForte) și +10,59% pentru lotul B2 (0,1% Biomin IMBO).

Cu toate că efectele productive și economice ale utilizării unor tipuri de aditivi furajeri (minerale, vitamine, probiotice, prebiotice și agenți detoxifianți) sunt vizibile în producția cantitativă și calitativă de ouă, fenomenele fiziologice care stau la baza îmbunătățirii calității cojii minerale datorită acțiunii acestor ingrediente furajere, rămân insuficient cunoscute și constituie alternative de viitor pentru activitatea de cercetare în nutriția și alimentația animalelor.

Folosirea unor aditivi furajeri specifici poate constitui o modalitate viabilă pentru a fortifica bariera naturală de protecție a ouălor, coaja minerală. În urma cercetărilor întreprinse, se recomandă utilizarea ca aditiv furajer a bicarbonatului de sodiu, în cazul exploatării găinilor ouătoare în condiții de stress termic, respectiv a produselor de tip prebiotic (din categoria mananoligozaharidelor și acidifiantilor), pentru a îmbunătăți calitatea cochiliei, în condiții normale de exploatare și pentru a reduce pierderile economice provocate de declasarea ouălor de consum.