

Prezenta teză conține:

Rezumate (română și engleză);  
Abrevieri;  
Partea generală extinsă pe 74 de pagini;  
Partea specială extinsă pe 179 de pagini;  
Tabele: 132;  
Figuri: 127;  
Bibliografie: 330 de referințe bibliografice.

## REZUMATUL

Tezei de doctorat cu titlul

# OBSERVAȚII PRIVIND VARIAȚIA UNOR PARAMETRI BIOCHIMICI SANGVINI ȘI BIOPRODUCTIVI LA GĂINI OUĂ CONSUM ÎN CORELAȚIE CU SISTEMUL DE CREȘTERE ȘI STAREA DE ÎNTREȚINERE

Lucrarea de doctorat este structurată în două părți: **Studiu bibliografic** și **Cercetări proprii**.

## PARTEA I. STUDIU BIBLIOGRAFIC

Studiul bibliografic cuprinde 4 capitole, dezvoltate în 74 de pagini.

**Capitolul 1.** Particularități anatomice și fiziologice ale aparatului digestiv și reproducător la găinile ouătoare. Sunt abordate particularitățile aparatului digestiv la păsări la nivelul cavității orale, a esofagului, stomacului glandular, jejunului, ileonului, cecumurilor, colonului și cloacei. În cadrul subcapitolului este descrisă digestia la păsări în compartimentul oro-faringian, gastric și intestinal, cu timpii de deglutire, procesele mecanice, chimice și enzimatică care au loc asupra nutrețului. De asemenea, este abordat modul de absorbție a produșilor rezultați din digestia proteinelor, glucidelor și lipidelor proveniți din alimente. Sediul principal al absorbției este în jejun și ileon.

Aparatul reproducător al păsărilor este format din ovare și oviducte. Aceste două segmente se dezvoltă ca organe simetrice în perioada embrionară, ca mai apoi să evolueze numai ovarul și oviductul stâng. Păsările adulte prezintă ovarul și oviductul drept ca două formațiuni rudimentare, nefuncționale.

**Capitolul 2.** Norme privind alimentația păsărilor. În acest capitol sunt prezentate cele mai interesante metode de hrănire normată a păsărilor, care satisfac cerințele nutritive ale acestora prin folosirea unor rații echilibrate, adaptate particularităților digestive și productive. Este descrisă alimentația păsărilor de reproducție în perioada de creștere și reproducție, alimentația tineretului pentru înlocuire destinat producerii de ouă consum, alimentația găinilor producătoare de ouă destinate consumului. De asemenea, se face o descriere a nutrețurilor utilizate în alimentația păsărilor.

**Capitolul 3.** Activitatea neurohormonală la găinile ouătoare. Activitatea hormonală la păsări este asemănătoare cu cea a mamiferelor, prin cei trei hormoni gonadotropi hipofizari (FSH, LH și LTH) care au însă structură chimică diferită. Sunt prezentate etapele formării oului de găină la nivelul

segmentelor oviductului, începând cu captarea gălbenușului de către infundibulum (unde are loc formarea membranei viteline, apoi se secretă proteinele albușului în magnum, se formează membranele cochiliere în istm, se hidratează albușul și se secretă coaja în uterus) și încheindu-se cu ovipoziția.

**Capitolul 4.** Sisteme de creștere. Până în prezent s-au folosit câteva sisteme de întreținere a găinilor ouătoare (sisteme cu baterii convenționale), sisteme care din 1 ianuarie 2012 vor fi interzise, conform directivei Uniunii Europene 74/1999 emisă de Comisia Europeană.

Sunt prezentate câteva sisteme de întreținere folosite în țara noastră: sistemul de creștere la sol – care include atât creșterea intensivă pe așternut permanent, cât și creșterea în sistem gospodăresc de tip țărănesc, inclusiv pentru crescătorii de rase pure, valoroase de expoziție sau de conservare a fondului genetic, dar și pentru crescătoriile care se vor profila pe realizarea ouălor de tip ecologic; sistemul de creștere în baterii de tip piramidal (convențional și cu spațiu mărit); și sistemul de creștere a găinilor cu acces în padocuri (solarii, voliere) sau pe pășune, practicat în unele țări cu avicultură dezvoltată ca soluție alternativă la sistemele cu baterii, sub constrângerea asociațiilor pentru protecția animalelor și a mediului, dar și a unui curent de realizare a anumitor produse ecologice.

## PARTEA A II-A. CERCETĂRI PROPRII

Cuprinde 6 capitole, dezvoltate în 179 de pagini, în care se includ 85 de tabele și 94 de figuri.

Subcapitolele vizează scopul lucrării, materiale și metode, rezultate și discuții, compoziția chimică a oului, structura histologică a arterei aorte și a organelor interne, secvențe comportamentale la găinile ouătoare și concluziile generale.

### **Capitolul 5.** Scopul lucrării.

Starea de sănătate și de echilibru a organismului este determinată de funcționarea normală a proceselor anabolice și catabolice ce se desfășoară simultan. Apariția unor tulburări de nutriție și metabolism atât la mamifere cât și la păsări este determinată de numeroși factori care sunt independenți de organism (nutriția, dezechilibre între diferite componente ale rației, modificarea compoziției proprii a furajelor, folosirea empirică sau eronată a rațiilor, schimbarea bruscă și frecventă a rației și diverși factori tehnico-organizatorici) și/sau dependenți de organism.

Scopul acestui studiu este de a analiza și interpreta modificările induse de sistemul de creștere și de starea de întreținere asupra unor parametri biochimici sangvini la găinile ouătoare de ouă destinate consumului.

Obiectivele propuse:

1. monitorizarea condițiilor de microclimat la cele trei loturi;
2. monitorizarea și analiza rețetelor furajere în funcție de faza de preouat și ouat;
3. determinarea parametrilor biochimici enzimatici la găinile ouătoare din cele trei sisteme de întreținere (la sol, baterii convenționale și baterii cu spațiu mărit);
4. determinarea parametrilor hematologici pentru cele trei etape productive specifice găinilor ouătoare;
5. determinarea parametrilor bioproductivi la găinile ouătoare din cele trei sisteme de întreținere luate în studiu;
6. determinarea parametrilor chimici ai cărnii;
7. determinarea parametrilor chimici ai oului;
8. observarea comportamentului în funcție de sistemul de creștere a găinilor;
9. stabilirea unor corelații între structura histologică a organelor interne (cord, plămân, ficat, splină, rinichi) și a arterei aorte în funcție de regimul alimentar.

## Capitolul 6. Materiale și metode.

În conformitate cu scopul acestei lucrări, am urmărit efectele a trei sisteme de creștere (la sol, în baterii convenționale și în baterii cu spațiu mărit) asupra găinilor ouătoare (hibridul ISA BROWN).

S-au format trei loturi a 50 de găini fiecare, câte un lot pentru fiecare sistem de creștere. În paralel au fost luate în studiu găinile ouătoare (din același hibrid) din trei ferme de producție care aveau sisteme de creștere similare.

Raportările rezultatelor s-au făcut pe trei etape semnificative de creștere:

- etapa I, a debutat cu puicute în vârstă de 16 săptămâni (perioada transferului) și a continuat până la vârsta de 29 de săptămâni, etapă ce corespunde cu începutul ouatului și ajungerea la producția maximă;

- etapa a II-a, a început la vârsta de 38 de săptămâni a găinilor și a continuat până la vârsta de 50 de săptămâni, perioadă în care găinile ar trebui să se mențină în platou din punctul de vedere al producției de ouă;

- etapa a III-a a constat în urmărirea finalului biologic și economic și prezintă o semnificație aparte, pentru că, dependent de gradul de solicitare al organismului păsărilor în primele două etape, se asigură durata celei de a treia.

În fiecare etapă s-au făcut investigații asupra parametrilor hematologici, biochimici sangvini, bioprodusivi și fizico-chimici ai cărnii, iar la finalul experimentului s-a analizat comparativ structura histologică a organelor interne (cord, plămân, ficat, splină, rinichi), artera aortă, precum și compoziția chimică a oului.

Determinările biochimice din ser s-au făcut prin proceduri specifice având ca principiu de lucru metoda kinetică și metoda colorimetrică, iar la procedurile specifice de măsurare a hemoglobinei și de determinare a unor indicatori hematologici, metoda impedanței electrice și citometria în flux.

Datele primare obținute în urma investigațiilor efectuate au fost prelucrate matematic și statistic (Statistica 7, testul non-parametric Mann-Whitney) pentru a fundamenta interpretarea lor.

## Capitolul 7. Rezultate și discuții.

În etapa I a experimentului, s-a urmărit evoluția parametrilor hematologici și biochimici sangvini la găinile ouătoare în vârstă de 21 și 27 de săptămâni în cele trei sisteme de întreținere (sol, baterie convențională și baterie cu spațiu mărit).

Din analiza comparativă a rezultatelor obținute s-au desprins mai multe concluzii care confirmă că la această vârstă a păsărilor au fost *diferențe semnificative* ( $p \leq 0,05$ ) între sistemele de creștere; astfel:

- baterie convențională – sol: activitatea enzimatică a *amilazei* a fost mai diminuată la găinile întreținute în baterii convenționale, iar *aspartataminotransferaza* a avut activitatea mai intensă la găinile întreținute la sol; hematologic, găinile întreținute în baterii convenționale au înregistrat valori mai scăzute la nivelul *hematocritului*;

- baterie convențională – baterie cu spațiu mărit: *gamma glutamiltransferaza* a avut valori mai mari la găinile din bateriile cu spațiu mărit, valori similare fiind și în cazul *hemoglobinei* și a *valorii medii eritrocitare*;

- baterie cu spațiu mărit – sol: la găinile întreținute în bateriile cu spațiu mărit s-au înregistrat valori mai ridicate în cazul *gamma glutamiltransferazei*, a *numărului de eritrocite*, a *hematocritului* și a *numărului de leucocite*; în cazul activității *aspartataminotransferazei*, găinile crescute pe sol au avut valori mai ridicate decât găinile din celelalte sisteme.

La vârsta de 21 de săptămâni au fost diferențe *distinct semnificative* ( $p \leq 0,01$ ) între sistemele de întreținere:

- baterie convențională – sol: *numărul de leucocite* a fost mai redus la găinile întreținute la sol;

- baterie convențională – baterie cu spațiu mărit: valoarea *hematocritului* a fost mai mare la găinile din bateriile cu spațiu mărit.

La vârsta de 27 de săptămâni au fost *diferențe semnificative* ( $p \leq 0,05$ ) între sistemele de întreținere:

- baterie convențională – baterie cu spațiu mărit: *valoarea eritocitară medie* (VEM) și *concentrația eritocitară medie de hemoglobină* (CHEM) au valori mai mari la găinile din bateriile cu spațiu mărit;

- baterie cu spațiu mărit – sol: sistemul de întreținere la sol a indus o activitate mai intensă a *alaninaminotransferazei* comparativ cu sistemul de întreținere în baterii cu spațiu mărit; nu același lucru s-a constatat și în cazul *hemoglobinei*, care a atins valori mai mari în sistemul cu baterii convenționale.

La vârsta de 27 de săptămâni au fost diferențe *distinct semnificative* ( $p \leq 0,01$ ) între sistemele de întreținere:

- baterie convențională – sol: găinile întreținute la sol au avut valori mai scăzute ale *alaninaminotransferazei*, *hemoglobinei*, *valoarea eritocitară medie* (VEM), *hemoglobina eritocitară medie* (HEM) și *numărul de leucocite*;

- baterie convențională – baterie cu spațiu mărit: *hemoglobina*, *hematocritul* și *numărul de leucocite* au avut valori mai mici la găinile din bateriile convenționale;

- baterie cu spațiu mărit – sol: *valoarea eritocitară medie* (VEM) și *numărul de leucocite* la găinile întreținute în baterii cu spațiu mărit a depășit valorile normale speciei, iar în cazul *numărului de eritocite* găinile întreținute la sol unde au avut o valoare mai mică comparativ cu celălalt lot de găini.

Debutul producției de ouă s-a produs la găinile din bateriile convenționale și cu spațiu mărit la vârsta de 18 săptămâni, iar pentru găinile de la sol, în săptămâna 19. La vârsta de 21 de săptămâni, găinile de la sol au atins procentul de ouat de 32.6, iar găinile din baterii au ajuns la 60.0 % (cu 8.1 % mai puțin decât producătorul hibridului). La finalul primei etape, s-au înregistrat producții de 96.0 % la găinile din baterii, cu 1.7 % peste valoarea obținută de producătorul hibridului ISA Brown.

*Diferențe semnificative* ( $p \leq 0,05$ ) ale compoziției chimice din carnea de piept au fost întâlnite în cazul *substanței uscate* (SU) la loturile de găini întreținute la sol (S) și cele din bateriile cu spațiu mărit (BM), și a *cenușii brute* (CB) între găinile din bateriile convenționale (BC) și cu spațiu mărit (BM).

*Consumul specific* cumulat a fost mai mare la găinile crescute la sol, 31.73 kg/kg comparativ cu găinile din baterii, 27.30 kg/kg. Este o diferență de 4.43 kg/kg.

La vârsta de 21 de săptămâni *proteina totală* a avut valoarea minimă pentru că loturile au avut un deficit de greutate corporală de 95 grame față de greutatea normală, iar producția de ouă a fost mai mică față de standard, cu 50 % mai puțin la găinile de la sol, fapt determinat de consumul de proteine pentru homeostazie și mișcare în detrimentul producției de ouă. Această *hipoproteinemie* s-a menținut și în săptămâna 27 deoarece găinile din toate cele trei sisteme de creștere au recuperat deficitul de greutate corporală, iar productiv, au depășit procentul de ouat preconizat de producătorul hibridului ISA Brown.

La vârsta de 21 de săptămâni valorile amilazemiei au fost peste limitele maxime la toate loturile de găini, fiind influențate de rația asigurată (cantitate și calitate) pentru a permite găinilor să ajungă la greutatea specifică vârstei.

La vârsta de 27 de săptămâni odată cu ajungerea găinilor la greutatea specifică categoriei de vârstă s-a observat că valorile amilazemiei au revenit în limitele normale.

Fosfataza alcalină la vârsta de 21 găinile a găinilor luate în studiu în toate cele trei sisteme de creștere a avut valori peste limitele maxime, lucru determinat de forța productiv.

Gammaglutamiltransferaza enzima care exprimă activitatea hepatică, constant au fost valori

peste limita maximă ce au avut apogeul (după cum era firesc) în săptămâna 27. Această intensificare corespunde cu producția mare de ouă.

Analizând uricemia, s-a constatat că în săptămâna 21, găinile din cele trei sisteme de creștere au avut valori peste limita normală, situație ce a corespuns consumului de furaj (20 % PB).

Etapa a II-a cuprinde momentul în care producția de ouă atinge vârful, perioada de producție maximă în platou.

La vârsta de 38 de săptămâni au fost *diferențe semnificative* ( $p \leq 0,05$ ) între sistemele de creștere:

- baterie convențională – sol: activitatea *amilazei* a fost diminuată la găinile întreținute la sol în comparație cu găinile din bateriile convenționale;

- baterie convențională – baterie cu spațiu mărit: concentrația *hemoglobinei* a fost mai mare, iar *volumul eritocitar mediu* (VEM) a fost mai mic la găinile din bateriile convenționale comparativ cu cele din bateriile cu spațiu mărit;

La vârsta de 38 de săptămâni au fost *diferențe distinct semnificative* ( $p \leq 0,01$ ) între sistemele de întreținere:

- baterie convențională – sol: la găinile din bateriile convenționale *numărul de leucocite* a fost cel mai scăzut;

- baterie convențională – baterie cu spațiu mărit: găinile din bateriile cu spațiu mărit a înregistrat *hiperproteinemie* și creșterea activității *gammaglutamiltransferazei*, iar în cazul *alaninaminotransferazei* scăderea activității enzimatică unde găinile din bateriile convenționale au avut valorile cele mai scăzute; concentrația *hematocritului* și a *numărului de leucocite* este mai mică la găinile din bateriile convenționale, iar *valoarea concentrației eritocitare medii de hemoglobină* (CHEM) a fost mai mare comparativ cu cele din bateriile cu spațiu mărit;

- baterie cu spațiu mărit – sol: valoarea *proteinemie* și *gammaglutamiltransferazei* depășește limitele superioare prezentate în literatura de specialitate, iar în cazul *alaninaminotransferazei* s-a situat sub limita inferioară normală unde găinile de la sol au înregistrat cea mai mică valoare.

La vârsta de 43 de săptămâni au fost *diferențe semnificative* ( $p \leq 0,05$ ) între sistemele de întreținere:

- baterie convențională – sol: la găinile de la sol *numărul de eritrocite* a fost cel mai redus;

La aceeași categorie de vârstă s-au constatat *diferențe distinct semnificative* ( $p \leq 0,01$ ) între sistemele de întreținere:

- baterie convențională – sol: găinile din sistemul cu baterii convenționale au avut valoarea *hemoglobinei eritocitare medii* (HEM) peste limitele superioare, iar în cazul *numărului de leucocite* spre limita inferioară;

- baterie convențională – baterie cu spațiu mărit: comparativ, între cele două sisteme, găinile din bateriile convenționale au valori mai scăzute ale *hemoglobinei*, *concentrației eritocitare medii de hemoglobină* (CHEM) și a *numărului de leucocite*;

- baterie cu spațiu mărit – sol: *concentrația eritocitară medie de hemoglobină* (CHEM) este mai mică la găinile întreținute la sol.

În ceea ce privește procentul de ouat, s-a observat că găinile din bateriile convenționale au avut un procent de ouat mai mare (98.5) decât găinile de la sol (94.5). Găinile întreținute la sol au avut producția maximă de ouă întinsă pe o perioadă de 6 săptămâni (peste 94.0 %), pe când cele din bateriile convenționale au avut producția de ouă de peste 98.0 % pe o perioadă de 11 săptămâni.

La finalul etapei s-au observat *diferențe semnificative* ( $p \leq 0,05$ ) ale *cenușii brute* (CB) și *grăsimii brute* (GB) din piept între găinile de la sol (S) și cele din bateriile convenționale (BC).

*Substanța uscată* (SU) și *proteina brută* (PB) din pulpă a avut valori diferite între găinile din bateriile cu spațiu mărit (BM) și cele sol (S), respectiv cele din bateriile convenționale (BC).

În cazul găinilor din baterii, după scăderea producției de ouă de la 98.0 % la 92.8 % (în săptămâna 48), a avut loc și scăderea consumului de furaje cu 4 g/zi/găină, de la 118 g/zi/găină (la începutul etapei) la 114 g/zi/găină (la finalul etapei). *Consumul specific* a fost de 16.4 kg/kg.

*Consumul specific* cumulat a fost mai mare la găinile de la sol (la fel ca în etapa întâi), 17.88 kg/kg, cu 1.41 kg/kg mai mult decât la găinile din baterii (16.47).

Etapa a III-a a cercetărilor urmărește modificările metabolice enzimaticice din organismul păsărilor, induse de sistemele de creștere, știind faptul că efortul productiv este mai redus (procentul de ouat a scăzut la 84.0, respectiv 81.0 la finalul acestei etape).

La vârsta de 57 de săptămâni au fost *diferențe semnificative* ( $p \leq 0,05$ ) între sistemele de întreținere:

- baterie convențională – sol: activitatea *amilazei* de la găinile crescute la sol a fost mai intensă comparativ cu găinile din celelalte sisteme de creștere;
- baterie cu spațiu mărit – sol: *valoarea hematocritului și numărul de eritrocite* au avut, de asemenea, concentrații mai mari la găinile de la sol.

La vârsta de 63 de săptămâni au fost *diferențe distinct semnificative* ( $p \leq 0,01$ ) între sistemele de întreținere:

- baterie convențională – sol: valorile *hemoglobinei și concentrația eritocitară medie de hemoglobină (CHEM)* au fost sub limita inferioară ale speciei la găinile întreținute în bateriile convenționale;
- baterie convențională – baterie cu spațiu mărit: activitatea *aspartataminotransferazei* a fost mai intensă la găinile din bateriile cu spațiu mărit, iar *hemoglobina și concentrația eritocitară medie de hemoglobină (CHEM)* a fost mai mică la găinile din bateriile convenționale;
- baterie cu spațiu mărit – sol: *uricemia* a fost mai mare la găinile din bateriile cu spațiu mărit față de cele de la sol; *hemoglobina, hematocritul și numărul de leucocite* au avut concentrații hematologice apropiate la găinile din cele două sisteme. Din punct de vedere al concentrațiilor obținute, găinile de la sol se situează cel mai bine în limitele fiziologice.

De asemenea, au fost *diferențe semnificative* ( $p \leq 0,05$ ) între găinile întreținute la sol (S) și cele din bateriile cu spațiu mărit în cazul *cenușii brute (CB) și grăsimii brute (GB)* din piept și pulpă.

La finalul etapei și al perioadei productive, producția de ouă între cele trei sisteme se uniformizează, fără a fi prezente însă acele diferențe productive între sistemul de la sol și cel cu baterii. *Procentul de ouat, greutatea corporală, consumul de furaje și consumul specific* au avut valori asemănătoare cu cele indicate de producătorul hibridului ISA Brown.

Modificările structurale ale organelor studiate nu au legătură cu sistemele de creștere, ele fiind consecința altor factori microclimatici, efort sau panică. Pe baza observațiilor morfopatologice se poate afirma că rațiile au fost echilibrate și că s-au asigurat condiții optime de exploatare a găinilor.

Privitor la *consumul specific* cumulat la finalul etapei a treia a fost de 16.43 kg/kg la găinile de la sol și 15.29 kg/kg la cele din baterii. Diferența între sisteme a fost de 1.14 kg/kg în favoarea găinilor din baterii.

### **Capitolul 8.** Secvențe comportamentale la găinile ouătoare.

Comportamentul de hrănire. Rășchiatul pământului și prehensiunea, prin actul de ciugulire, constituie o particularitate a comportamentului de hrănire la păsări. Aceste 2 faze comportamentale alternează și se manifestă încă din prima zi de viață, indiferent de sistemul de creștere.

Comportamentul digestiv nu este influențat de însușirile organoleptice ale nutrețului decât în

cazuri când concentrația lor este foarte mare.

Comportamentul social. În unitățile de creștere și de exploatare intensivă, comportamentul social de stabilire a ierarhiei a suferit unele modificări comparativ cu ceea ce se întâlnește în mediul natural de creștere, datorită eforturilor permanente de adaptare la condițiile artificiale de viață. Stresul social, aproape permanent, declanșează ostilitățile de stabilire a ierarhiei încă din primele două săptămâni de viață, deși în această perioadă au mai mult o încărcătură ludică. Același comportament social s-a remarcat atât la păsările crescute în baterii cât și la cele crescute pe sol.

Comportamentul sexual. Creșterea găinilor în sistem intensiv a modificat mult comportamentul sexual al acestora. Femelele prezintă un sindrom caracteristic „de imobilitate”: se lasă la pământ și acceptă să fie „călcate”. Consumul de furaje în această perioadă este redus și pasărea manifestă o ușoară abatere, iar la apropierea omului se lasă brusc la pământ și refuză să părăsească locul.

În **capitolul 9** sunt redate cele 19 concluzii generale și recomandările care s-au desprins din teza de doctorat. Aceste sunt:

➤ *Proteinele totale*

- a. La vârsta de 21 de săptămâni *proteina totală* a avut valoarea minimă pentru că loturile au avut un deficit de greutate corporală de 95 grame față de greutatea normală, iar producția de ouă a fost mai mică față de standard, cu 50 % mai puțin la găinile de la sol, fapt determinat de consumul de proteine pentru homeostazie și mișcare în detrimentul producției de ouă.
- b. *Hipoproteinemia* s-a menținut și în săptămâna 27 deoarece găinile din toate cele trei sisteme de creștere au recuperat deficitul de greutate corporală, iar productiv, au depășit procentul de ouat preconizat de producătorul hibridului ISA Brown.
- c. În etapa a II-a, când producția de ouă a atins vârful de ouat și s-a păstrat în platou timp de 11 săptămâni la găinile din baterii, *proteinemia* a avut valori maxime deoarece s-au asigurat furaje calitative concomitent cu un microclimat adecvat. Menționăm că în perioada de efort productiv maxim (11 săptămâni), găinile au consumat cu 2-4 g de furaj / zi mai mult decât valorile propuse de standardul hibridului.
- d. La finalul experimentului s-a observat o reducere a valorilor *proteinei totale*, dar fără a atinge valorile minime, ceea ce s-a resimțit în producția de ouă și consumul de furaje. Acesta fiind răspunsul fiziologic al găinii ouătoare la finalul perioadei de ouat.

➤ *Amilaza*

- a. La 21 de săptămâni – Valorile amilazemiei au fost peste limitele maxime la toate loturile de găini, fiind influențate de rație (cantitate și calitate) – pentru a permite găinilor să ajungă la greutatea specifică vârstei.
- b. La 27 de săptămâni – Odată cu ajungerea găinilor la greutatea specifică categoriei de vârstă, s-a observat că valorile amilazemiei au revenit în limitele normale.
- c. La 38 de săptămâni s-a constatat că toate loturile au avut valori minime ale amilazemiei, deoarece producția de ouă și cantitatea de furaj consumat au fost mari.
- d. În săptămâna 43 s-a observat o ușoară creștere a amilazei, fapt ce corespunde cu declinul producției de ouă. Putem vorbi din nou de restabilirea echilibrului dinamic. Aceasta deoarece, în săptămâna 48, găinile din cele trei sisteme de creștere au avut valori similare.

➤ *Fosfatasa alcalină*

În săptămâna 21 găinile din cele trei sisteme de creștere au avut valori peste limitele maxime, lucru determinat de forțajul productiv. Această situație se regăsește în săptămâna 38 când e apogeul producției de ouă, urmând ca din săptămâna 43 să se încadreze în limitele normale până la sfârșitul perioadei de studiu.

➤ *Gammaglutamiltransferaza*

Fiind una din enzimele care exprimă activitatea hepatică, constant au fost valori peste limita maximă, ce au avut apogeul (după cum era firesc) în săptămâna 27. Această intensificare corespunde cu producția mare de ouă.

➤ *Aspartataminotransferaza*

Analizând valorile aspartataminotransferazei s-a observat că la 21 de săptămâni erau aproape de limita maximă, fapt ce se corelează cu pregătirea găinilor pentru producție. Aceste valori sunt ridicate și în săptămâna 27, dar în continuare s-au menținut relativ constante, neajungând sub valoarea minimă. Această dinamică ne permite să susținem că găinile luate în studiu la condițiile de creștere oferite și producția realizată nu au fost nevoite să facă față la o presiune infecțioasă. Această afirmație este susținută și de examenul histologic al splinei care a avut foliculi limfocitari primari (areactivi).

➤ *Alaninaminotransferaza*

A avut în prima etapă valori scăzute, dar, odată cu atingerea vârfului de producție, valorile au fost sub limitele inferioare. Aceste valori au fost puse pe seama activității hepatice intense, dar numai în direcția producției.

➤ *Acidul uric*

Analizând uricemia, s-a constatat că în săptămânile 21 și 38, găinile din cele trei sisteme de creștere au avut valori peste limita normală, situație ce a corespuns consumului de furaj (20 % PB). În restul perioadei, valorile au fost în limitele normale, ceea ce sugerează că uricemia redă fidel gradul de utilizare a proteinei din furaj.

➤ Analizând rezultatele obținute la examenul hematologic, s-a constatat că pe toată perioada luată în studiu, valorile *numărului de eritrocite* s-au încadrat în limitele acceptate, variații fiind la găinile de la sol în săptămâna 27 ( $3.1 \text{ mil/mm}^3$ ) și în ultima etapă, când au fost  $2.7 \text{ mil/mm}^3$ .

➤ Valoarea *hematocritului* de la găinile din bateriile cu spațiu mărit (BM) a fost constant mai mare, doar în săptămâna 43 a fost depășit de cel al găinilor din bateriile convenționale (BC). În general, valorile hematocritului au fost apropiate de limitele normale maxime, acestea fiind în corelație cu necesarul de oxigen și traviul productiv.

➤ *Hemoglobina* s-a încadrat în limitele normale, dar în ansamblu a fost mai apropiată de limita mediu-inferioară. În cadrul loturilor de găini, cele din bateriile cu spațiu mărit (BM) au avut constant valori mai ridicate, cu excepția săptămânii 38 (platoul producției de ouă) când la găinile de la sol (S) și la cele din bateriile convenționale (BC) s-au înregistrat valori ușor mai mari, de 9.1 g/dl față de 8.9 g/dl.

➤ Pe parcursul perioadei experimentale, *indicii eritrocitari (VEM, HEM și CHEM)* au evidențiat prezența variațiilor între găinile din cele trei sisteme de creștere. Acestea au fost puse pe seama volumului de aer avut la dispoziție și a capacității de adaptare a liniei eritrocitare pentru a susține

linia genetică, suportul proteic și energetic din rație concretizat prin capacitatea productivă mare.

- Valorile *numărului de leucocite* s-au păstrat de-a lungul studiului în limitele normale și ușor spre limita normală inferioară. Din săptămâna 38, constant s-a observat că la găinile de la sol (S), acest indicator a avut valori semnificativ mai mari comparativ cu cele din bateriile convenționale (BC), respectiv bateriile cu spațiu mărit (BM). Acest fapt se poate explica prin rolul leucocitelor în reacțiile locale de apărare.
  
- *Consumul specific*
  - a. În etapa I, consumul specific a fost cel mai mare la găinile crescute la sol (S), 31.73 kg/kg urmat de cele din bateriile convenționale (BC), 27.3 kg/kg și bateriile cu spațiu mărit (BM), 27.07 kg/kg. Valorile acestea se explică prin faptul că nu toată perioada a fost productivă.
  - b. În etapa a II-a, valorile consumului specific sunt apropiate, menținându-se o diferență între găinile din sistemele cu baterii (BC și BM), 16.47 kg/kg și cele de la sol (S) de 17.88 kg/kg, ne semnificativă. De menționat că în această etapă, rezultatele sunt cumulate, ceea ce explică reducerea, aproape la jumătate, a consumului specific.
  - c. În etapa a III-a, unde din nou rezultatele sunt cumulate, se păstrează diferențele între sistemele de creștere sol (16.43 kg/kg ) și baterii (15.29 kg/kg), cu specificarea că numărul de ouă obținut este similar la găinile din baterii (BC și BM), iar la sol (S) cu 90 de bucăți mai puțin.
  
- *Carnea* la găinile ouătoare constituie un produs secundar și, prin urmare, nu prezintă valoare comercială. De multe ori constituie chiar o problemă de soluționare a lichidării efectivului de găini ouătoare ajuns la finalul perioadei productive. Totuși, în urma analizei fizico-chimice a cărnii (pulpă și piept) la finalul celor trei etape din viața productivă, valorile obținute ale substanței uscate, cenușii brute, proteinei brute, grăsimii brute și a pH-ului nu au evidențiat modificări ale calității cărnii de la găinile din cele trei sisteme de creștere.
  
- Studiul *compoziției chimice* a ouălor din sistemele de creștere diferite nu a evidențiat *diferențe semnificative* asigurate statistic. După cum știm, compoziția chimică a oului este influențată în mod direct de compoziția furajului. Din acest considerent, furajul a fost unic pentru toate găinile luate în studiu, motiv pentru care, suntem în măsură să afirmăm că sistemul de creștere, alături de metabolismul găinii ouătoare, este un factor care poate modifica compoziția chimică a oului.
  
- *Histologic*, modificările structurale ale organelor studiate nu au legătură cu sistemele de creștere, ele fiind consecința altor factori microclimatici, efort sau panică. Pe baza observațiilor morfopatologice se poate concluziona că rațiile au fost echilibrate și că s-au asigurat condiții optime de exploatare a găinilor.
  
- Aceste trei sisteme de întreținere studiate conduc la performanțe de ouat asemănătoare, fără a se putea stabili superioritatea unuia din ele. Alegerea unuia din programe de-a lungul istoriei a depins de factorii socio-economici, iar în prezent de factorul cultural (wellfare) al societății post-moderne.

- Dacă luăm în considerare faptul că sistemul de întreținere la sol cu 2000 cm<sup>2</sup>/pasăre ar fi varianta de creștere cea mai confortabilă pentru găinile ouătoare, iar sistemul de întreținere în baterii convenționale cu 550 cm<sup>2</sup> / pasăre este cel mai inconfortabil, am putea spune că sistemul de întreținere în baterii cu spațiu mărit, 750 cm<sup>2</sup> / pasăre, reprezintă varianta/calea de mijloc pentru întreținerea găinilor ouătoare. Ca o constantă pe toată perioada studiului am observat că acest lucru este reflectat și de datele biochimice obținute care se situează la un nivel mediu între limitele valorilor de la găinile întreținute pe sol și cele din bateriile convenționale.
- Nu credem că sistemul de creștere în baterii cu spațiu mărit răspunde tuturor nevoilor găinii ouătoare, dar cu siguranță este o alternativă mult mai bună la sistemul cu baterii convenționale.