

PN II-Resurse umane – PD-508: „*Influența sistemelor de creștere de tip convențional și free-range asupra calității nutritivo-dietetice și sanogenice a produselor avicole (carne, ouă), obținute de la specia Gallus domesticus*”

Raport de cercetare - faza unică 2011

**Raport privind activitățile de cercetare desfășurate în anul 2011 în cadrul proiectului
intitulat:**

**"INFLUENȚA SISTEMELOR DE CREȘTERE DE TIP CONVENȚIONAL ȘI FREE-RANGE
ASUPRA CALITĂȚII NUTRITIVO-DIETETICE ȘI SANOGENICE A PRODUSELOR
AVICOLE (CARNE, OUĂ), OBȚINUTE DE LA SPECIA GALLUS DOMESTICUS"**

Categoria de proiect: **PN-II-Resurse umane-PD 2010-2012**

Cod CNCSIS: **508**

Nr. contract: **112/Iulie 2010**

Valoare proiect: **300.000 lei**

**ETAPA 2011
-unică-**

Director proiect: Asist.dr. Răzvan Mihail RADU-RUSU

Obiectivul 1 - Investigarea calitatii oualor de gaina existente pe piata/achizitionate direct de la producator, in functie de sistemul de crestere al gainilor ouatoare

Activitatea 1.1. Efectuarea de analize chimice conform schemei Weende (umiditate, substanta uscata, cenusa, proteine, grasimi). Calculul (determinarea) caloricitatii oualor

Materialul biologic achiziționat a fost reprezentat de ouă produse de găini exploatate în 3 versiuni de sistem tehnologic și a fost împărțit în 3 loturi necesare desfășurării cercetărilor, după cum urmează:

- Lotul **B** - 90 ouă provenite din sistemul de întreținere a găinilor în baterii, în hale oarbe – sistem de exploatare superintensiv (indicat prin cifra 3 în codul imprimat pe coaja minerală a ouălor);
- Lotul **S** - 90 ouă provenite din sistemul de întreținere a găinilor la sol, pe așternut permanent, în hale oarbe - sistem de exploatare intensiv (indicat prin cifra 2 în codul imprimat pe coaja minerală a ouălor);
- Lotul **FR** - 90 ouă provenite din sistemul de întreținere a găinilor la sol, pe așternut permanent, în hale ce permit accesul păsărilor într-un padoc exterior adăpostului (indicat prin cifra 1 în codul imprimat pe coaja minerală a ouălor).

După o igienizare prealabilă a cojii minerale a ouălor din cele 3 loturi de experiență, s-au separat albușul și gălbenușul pentru fiecare din cele 90 ouă corespunzătoare loturilor B, S și FR.

În continuare, s-a procedat la deshidratarea materialului biologic în etuvă, la temperatura de 60°C, în recipiente etichetate corespunzător. Consecutiv deshidratării, probele au măcinat sub formă de pulbere ce a fost utilizată pentru tehnicile analitice specifice determinării compoziției chimice brute (tab. 1) și a caloricității ouălor (tab. 2), precum și a conținutului în diferiți nutrienți: acizi grași (tab. 3) și colesterol (tab. 4). S-au efectuat câte 20 repetiții pentru fiecare constituent chimic, cu excepția acizilor grași și colesterolului (câte 5 repetiții).

Tabelul 1

Compoziția chimică a ouălor, în funcție de sistemul de exploatare al găinilor ouătoare

Componentă ou	Constituenți chimici (%)	Lotul B (n=20)			Lotul S (n=20)			Lotul FR (n=20)		
		\bar{X}	$\pm s_{\bar{x}}$	V%	\bar{X}	$\pm s_{\bar{x}}$	V%	\bar{X}	$\pm s_{\bar{x}}$	V%
Gălbenuș	Apă	52,16 ^a	±1,37	11,75	52,43 ^b	±1,42	12,08	52,87 ^b	±1,32	11,17
	S.U.*	47,84	±1,26	11,75	47,57	±1,28	12,08	47,13	±1,18	11,18
	Cenușă	1,72	±0,03	7,80	1,73	±0,03	7,6	1,69	±0,03	7,94
	M.A.T.*	15,91	±0,32	8,99	15,89	±0,31	8,71	16,08	±0,31	8,62
	Grăsimi	27,08 ^b	±0,45	7,43	26,87 ^b	±0,43	7,15	26,14 ^a	±0,39	6,67
	S.E.N.*	3,13	±0,05	7,14	3,08	±0,05	6,81	3,22	±0,04	5,56
Albuș	Apă	86,93	±2,12	10,91	87,02	±2,15	11,04	87,14	±2,24	11,50
	S.U.	13,07	±0,32	10,92	12,98	±0,32	11,04	12,86	±0,33	11,51
	Cenușă	0,71	±0,01	6,30	0,69	±0,01	6,8	0,63	±0,01	7,10
	M.A.T.	11,2	±0,23	9,18	11,21	±0,23	9,21	11,4	±0,21	8,24
	Grăsimi	0,18	±0,004	9,94	0,15	±0,003	10,01	0,13	±0,003	10,32
	S.E.N.	0,98	±0,02	9,13	0,93	±0,02	11,26	0,70	±0,02	12,78
Ou întreg	Apă	74,98 ^a	±1,08	6,44	75,09 ^b	±1,07	6,4	75,62 ^b	±1,08	6,39
	S.U.	25,02	±0,36	6,43	24,91	±0,36	6,4	24,38	±0,35	6,38
	Cenușă	1,14	±0,02	7,85	1,11	±0,02	7,91	1,09	±0,02	8,21
	M.A.T.	12,38	±0,21	7,59	12,44	±0,21	7,53	12,56	±0,18	6,41
	Grăsimi	10,45 ^b	±0,17	7,28	10,28 ^b	±0,17	7,49	9,81 ^a	±0,19	8,66
	S.E.N.	1,05	±0,02	8,52	1,08	±0,02	8,67	0,92	±0,02	9,72

ANOVA: ^{ab} different superscripts reveal significant statistical differences (p<0.05) between groups

* S.U. = substanță uscată; M.A.T.=materii azotate totale; S.E.N.=substanțe extractive neazotate

Referitor la compoziția chimică a ouălor (tab.1), în speță a gălbenușului, s-au observat diferențe statistic semnificative, privind conținutul în apă și substanță uscată al ouălor, între sistemul de creștere free-range și celelalte două convenționale. Conținutul proteic a oscilat în intervalul 15,89-16,08%, iar cel lipidic între limitele de 26,14 (FR) – 27,08% (B), reieșind, de asemenea semnificație statistică pentru acest din urmă parametru. În cazul albușului, valorile analitice au fost mai apropiate, între cele 3 sisteme analizate, nereieșind nici un caz de diferență semnificativă (SU=12,87-13,07%;M.A.T.=11,20-11,40%; Lipide=0,13-0,18%). Compoziția chimică a gălbenușului a influențat însă, rezultatele determinate pentru oul întreg, respectiv 24,38-25,02% S.U. (dif. semnificative FR vs. S și B), 12,38-12,56% M.A.T., 9,81-10,45% lipide (dif. semnificative FR vs. S și B). Această dinamică a constituenților chimici a condus la valori ale caloricității (tab. 2) de 174,25±3,26 Kcal/100 g masă ou la lotul B, 173,10±3,16 Kcal/100 g masă ou la lotul S, respectiv de 168,65±2,97 Kcal/100 g masă ou la lotul FR, observându-se, prin urmare, proprietățile ușor îmbunătățite, din punct de vedere dietetic, ale ouălor provenite din sistemul free range.

Tabelul 2

Valoarea calorică a ouălor, în funcție de sistemul de exploatare al găinilor ouătoare

Caloricitate pe componente	Lotul B (n=20)			Lotul S (n=20)			Lotul FR (n=20)		
	\bar{X}	$\pm s_{\bar{x}}$	V%	\bar{X}	$\pm s_{\bar{x}}$	V%	\bar{X}	$\pm s_{\bar{x}}$	V%
Kcal /100 g gălbenuș	361,09	±7,92	9,81	358,77	±7,81	9,74	353,51	±7,63	9,65
Kcal /100 g albuș	69,67	±1,09	7,00	69,23	±1,06	6,82	69,16	±1,02	6,60
Kcal /100 g masă ou	174,25	±3,26	8,37	173,10	±3,16	8,17	168,65	±2,97	7,88
Kcal/ou întreg de 60 g	105,00	±1,97	8,37	103,86	±1,87	8,05	101,00	±1,78	7,88

Activitatea 1.2. Efectuarea de analize pentru identificarea conținutului oualor în acizi grași și colesterol (cromatografie gazoasă/lichida)

S-au utilizat standardele analitice AOAC 971.11-cromatografie gazoasă pentru acizi grași și AOAC 941.09-titrimetrică pentru conținutul în colesterol. Proprietățile nutritive îmbunătățite reies din profilul acizilor grași din probele analizate (tab. 3); în ouăle produse în sistem free-range, balanța dintre AG saturați:AG mononesaturați:AG polinesaturați a înclinat ușor în favoarea AGPN (AGS:AGMN:AGPN = 1,66:1,94:1 la lotul B; 1,62:1,92:1 la lotul S; 1,59:1,92:1 la lotul FR).

Tabelul 3

Conținutul în acizi grași al ouălor de găină produse în sisteme tehnologice diferite

Profilul acizilor grași	U.M.	Lotul B		Lotul S		Lotul FR	
		Gălbenuș	Ou întreg	Gălbenuș	Ou întreg	Gălbenuș	Ou întreg
AG saturați:	g/100g	9,531	3,118	9,512	3,096	9,483	3,054
12:0	g/100g	0,009	0,002	0,009	0,001	0,007	0,001
14:0	g/100g	0,101	0,031	0,099	0,03	0,095	0,027
16:0	g/100g	6,818	2,218	6,728	2,201	6,681	2,182
18:0	g/100g	2,386	0,794	2,361	0,788	2,254	0,767
AG mononesaturați:	g/100g	11,681	3,647	11,694	3,665	11,725	3,682
16:1	g/100g	0,862	0,199	0,871	0,201	0,883	0,205
18:1	g/100g	10,304	3,378	10,323	3,38	10,351	3,381
20:1	g/100g	0,009	0,001	0,01	0,001	0,012	0,002
22:1	g/100g	0,010	0,001	0,011	0,002	0,015	0,004
AG polinesaturați:	g/100g	4,198	1,882	4,209	1,907	4,226	1,917
18:2	g/100g	0,347	1,410	0,352	1,418	0,367	1,429
18:3	g/100g	0,101	0,042	0,116	0,044	0,124	0,047
20:4	g/100g	0,409	0,175	0,418	0,179	0,427	0,181
20:5 ω-3	g/100g	0,008	0,002	0,011	0,003	0,019	0,005
22:5 ω-3	g/100g	0,003	0,006	0,004	0,008	0,007	0,011
22:6 ω-3	g/100g	0,103	0,051	0,109	0,054	0,118	0,062
AGS:AGMN:AGPN		2,27:2,78:1	1,66:1,94:1	2,26:2,78:1	1,62:1,92:1	2,24:2,77:1	1,59:1,92:1

Aceeași tendință, respectiv proprietăți dietetice mai bune pentru ouăle produse în ferme de tip free-range s-a menținut și pentru conținutul în colesterol rezultând 373,17 μg/100 g masă ou în cazul ouălor FR, comparativ cu 397,04 μg/100 g la lotul C sau 386,36 μg/100 g la lotul S (tab. 4).

Tabelul 4

Conținutul ouălor în colesterol, în funcție de sistemul de exploatare al găinilor ouătoare

Colesterol pe componente	Lotul B (n=20)			Lotul S (n=20)			Lotul FR (n=20)		
	\bar{X}	$\pm s_{\bar{x}}$	V%	\bar{X}	$\pm s_{\bar{x}}$	V%	\bar{X}	$\pm s_{\bar{x}}$	V%
μg/100 g gălbenuș	1094	±24,71	10,10	1073	24,30	10,13	1065	±23,98	10,07
μg/100 g albuș	ND	-	-	ND	-	-	ND	-	-
μg/100 g masă ou	397	±6,83	7,69	386	6,65	7,71	373	±6,25	7,49
μg/ou întreg de 60 g	238,20	±4,10	7,69	231,6	3,99	7,71	223,80	±3,75	7,49

ND: nedetectabil

Deși aceste date arată, cel puțin din punct de vedere nutrițional, un avantaj al ouălor provenite din ferme free-range asupra celor din sistemele convenționale de creștere, rezultatele nu pot fi concludente, știind că materialul tehnologic a provenit din ferme diferite, în care, probabil, s-au utilizat rețete de hrană diferite ceea ce a influențat, mai degrabă decât sistemul tehnologic în sine, profilul constituenților chimici din ouă.

Mai mult decât atât, aceste date trebuie completate, în cercetări viitoare, cu rezultate privind siguranța consumatorului, fiind cunoscută predispoziția sistemului free-range de a produce ouă cu cantități mai mari de poluanți sau germeni patogeni transferați din mediul ambiant, unde păsările au acces pe durata zilei.

Obiectivul 2 - Efectuarea unui stagiu de documentare/training într-o instituție de cercetare din Uniunea Europeană, privind calitatea produselor animale

Activitatea 2.1. Documentare privind influența sistemului de creștere aplicat pasărilor asupra calității carnilor

Activitatea 2.2. Documentare privind influența sistemului de creștere aplicat pasărilor asupra calității ouălor

Activitatea 2.3. Training în tehnici de laborator privind aprecierea calității produselor avicole, prin metode invazive și neinvazive

Pe parcursul acestei mobilități am avut ocazia să utilizez instrumentele de documentare puse la dispoziție de centrul INRA (bibliotecă, baze de date digitale, protocoale experimentale ale echipei avicole). De asemenea, am avut oportunitatea de a învăța și aplica tehnici de laborator noi (electroforeză, zimografie, PCR, teste de calitate a cojii minerale a ouălor și proteomică a oului, teste de textură și proprietăți tehnologice ale carnilor de pasăre).

De asemenea, am avut oportunitatea de a participa la câteva ședințe de lucru ale echipelor de cercetare pe calitatea carnilor și a ouălor, de a cunoaște ultimele tendințe în cercetarea avicolă franceză și de a crea unele colaborări științifice ulterioare, cât și unele idei privind teme viitoare de cercetare în cadrul colectivului de specialiști în avicultură din USAMV Iași.

Pentru descrierea acestor activități și ca dovadă a atingerii acestui obiectiv în perioada iunie-iulie 2011, atașez în facsimil scrisoarea de atestare eliberată de dl. Dr. HC Yves Nys, director de cercetare al Unității de Cercetări Avicole din cadrul INRA Nouzilly, Tours, Franța.

Doresc să-mi exprim și pe această cale mulțumirea pentru acordul exprimat cu privire la efectuarea acestei mobilități.

Objet : Lettre d'attestation pour le séjour du Dr Radu Rusu à l'unité de Recherches Avicoles INRA, Fr 37380 Nouzilly

Nouzilly, le 7 Juillet 2011

Cher Monsieur, Madame

Nous avons été très heureux d'accueillir le Dr. Razvan Mihail Radu Rusu, Assistant professeur à la Faculté de Zootechnie, à l'Université de Sciences Agricoles et Médecine Vétérinaire de Iasi (USAMV Iasi) pour la période du 7 Juin au 7 Juillet 2011, dans l'Unité de Recherches Avicoles (UR83) de l'Institut National de Recherche Agronomique – INRA de Tours-Nouzilly. Ce séjour postdoctoral de 31 jours a permis au Dr Radu Rusu de participer à différentes expériences et d'acquérir de nouvelles méthodes expérimentales au sein des laboratoires de l'équipe travaillant sur la Qualité de l'œuf – Fonction et régulation des protéines de l'œuf (FRPO) et de l'équipe Qualité des viandes de volaille. Les principales activités au cours de ce séjour ont concernées:

- La recherche de documentation en utilisant les outils mise à disposition de l'unité par l'INRA: consultation des bases de données à partir de ISI Web of Knowledge sur des sujets variés – qualité des œufs, des ovoproduits, de la viande et systèmes conventionnels et alternatifs d'élevage des espèces avicoles.
- Echange quotidien avec des chercheurs de l'unité sur les différents programmes de recherches

Et sur un plan technique de laboratoire :

- électrophorèse en gel de polyacrylamide pour l'identification de protéines de l'œuf.
- zymographie en gel de polyacrylamide pour identifier des enzymes actives dans le blanc d'œuf (protéases, antiprotéases).
- Initiation aux techniques de mesures biomoléculaires : PCR en temps réelle, (polymerase chain reaction) réalisé sur différents tissus de poules pondeuses impliqués dans la formation des compartiments de l'œuf (foie pour la formation du jaune, segments de l'oviducte pour la formation du blanc et des membranes coquillières).
- testage de propriétés mécanique de la coquille (résistance à la rupture et déformation).
- Qualité des viandes : découpe anatomique des carcasses de poulets de chair d'élevage biologique pour analyser les rendements de filets et cuisses. Cette méthode décrite sur un Cdrom pourra être utilisé pour l'enseignement.
- manipulations sur les propriétés technologiques influençant la qualité de la viande: pH, texture, force de cisaillement, couleur.

Institut National de la Recherche Agronomique

Etablissement public à caractère scientifique et technologique placé sous la tutelle conjointe des ministres chargés de la recherche et de l'agriculture

Centre de Tours –Unité de Recherches Avicoles, UR83
INRA - 37380 Nouzilly - France - Télécopie : 02.47.42.77-78 - Tél. : 02.47.42.72.82

Ce séjour a été une excellent opportunité pour le Dr. Razvan Mihail Radu Rusu d'approfondir des techniques de laboratoire éprouvées ou innovantes qui lui permettront de poursuivre ses expérimentations et d'introduire de nouveaux protocoles dans les laboratoires de votre université.

Nous avons été très heureux d'accueillir le Dr Radu Rusu au sein de notre unité de Recherches avicoles, de l'initier à de nouvelles techniques de biochimie et de renforcer ainsi la collaboration entre l'équipe de l'USAMV Iasi et notre équipe INRA.

Cordialement,

 Dr. H.C. Yves Nys,
Directeur de recherches INRA

Obiectivul 3 - Diseminarea rezultatelor obtinute

Activitatea 3.1. Participarea la conferinte nationale si internationale

Rezultatele cercetărilor au fost comunicate și discutate împreună cu alți cercetători din domeniul abordat, în 3 ocazii diferite:

Simpozionul „Zootehnia modernă – siguranță alimentară și dezvoltare socioeconomică” – 14-15 aprilie 2011, USAMV Iași.

Al XIV-lea Simpozion privind calitatea ouălor și ovoproduselor și al XX-lea Simpozion privind calitatea cărnii de pasăre, desfășurat în perioada 4-8 Septembrie în Leipzig, Germania, sub egida World Poultry Science Association, filiala Germană.

Mobilitatea de documentare/training realizată la INRA Tours Nouzilly–Poultry Science Unit, Franța, pe parcursul căreia am activat, în intervalul 6 iunie - 8 iulie 2011 imp de 30 zile, în echipa de cercetare pentru calitatea produselor avicole condusă de Dr. H.C. Yves Nys, Președinte al Federației Europene a World Poultry Science Association.

Activitatea 3.2. Publicarea de articole in reviste stiintifice de circulatie internationala, indexate in baze de date recunoscute si cu factor de impact ridicat

Au fost elaborate și publicate 3 lucrări științifice, din care o lucrare a fost publicată. De asemenea, este în curs de recenzare o lucrare într-un jurnal indexat Thomson Reuters:

Radu-Rusu R.M., Usturoi M.G., Vacaru-Opriș I., 2011 - Influence of conventional and alternative husbandry systems on the poultry meat dietetic value. Lucrări științifice USAMV Iași, seria Zootehnie, 56 (16):202-206

Radu-Rusu R.M., Usturoi M.G., Radu-Rusu C.G., Albu A., Vacaru-Opriș I., 2011 - Chemical and dietetic traits of the hen eggs within the free-range and enriched cages farming systems. World Poultry Science Journal, Vol. 67, Supplement, p.97 și in Proceedings of XIV European Symposium on the Quality of Eggs and Eggs Products and the XX European Symposium on the Quality of Poultry Meat, Leipzig, Germany, <http://www.eggmeat-2011.de/>

Usturoi M.G., Radu-Rusu R.M., Lazăr R., 2011 - Studies on the welfare condition provided to laying hens within alternative husbandry systems. Lucrări științifice USAMV Iași, seria Zootehnie, 56 (16):123-126

În curs de recenzare in jurnal ISI- Radu-Rusu R.M., Albu A., Radu-Rusu C.G., Usturoi M.G., 2011?-2012? - Effect of Conventional and Alternative Farming Systems on Table Hen Eggs Nutritional Composition, Caloricity and Cholesterol Level, Intl. Journal of Food Science and Technology.

Activitatea 3.3. Publicarea unui website care sa includa date privind valoarea trofico-biologica a produselor avicole, in functie de sistemul de crestere a pasarilor, fara a include informatii privind marci comerciale sau denumiri de companii etc.

Websitul a fost publicat și updatat, fiind accesibil la adresele: http://www.uaiasi.ro/PN_2/prodavis/ (lb. română) sau http://www.uaiasi.ro/PN_2/prodavis/en/indexen.html (lb. engleză).

Obiectivul 4 - Experiment pilot: cresterea gainilor ouatoare in sistem superintensiv (baterii de custi, conventionale/imbunatatite) si de tip free-range si aprecierea calitativa a productiei de oua, la debutul ouatului, in varf de ouat si in perioada de platou

Activitatea 4.1. Achizitionarea materialului biologic (puicute de inlocuire) si intretinerea pasarilor in acord cu sistemele tehnologice experimentate.

S-a folosit ca material biologic hibridul ouător Lohmann Brown Classic, aflat în dotarea Biobazei USAMV Iași, completat ulterior cu un efectiv de 250 păsări, achiziționat de la Avicola București, reprezentant în România al producătorului de material genetic aviar Lohmann Tierzucht GmbH, Germania.

Protocolul experimental utilizat este redat în schema următoare:

Parametri experimentali	Lotul B	Lotul CA	Lotul FR
Material biologic	Puicute Lohman Brown Classic, în per. de vârstă de 20-70 săptămâni		
Efectiv la populare (cap.)	250	250	250
Sistemul de creștere	Superintensiv Convențional Baterii PB3 standard	Superintensiv Alternativ Baterii îmbunătățite	Semiintensiv Alternativ Creștere la sol cu acces în padoc exterior
Agreere UE de la 1 ianuarie 2012	NU	DA	DA
Suprafața/cap.	500 cm ²	800 cm ²	1111 cm ²
Furajare	Nutreț combinat 21-5	Nutreț combinat 21-5	Nutreț combinat 21-5
Program de lumină	conform. ghid tehnologic	conform. ghid tehnologic	conform. ghid tehnologic + mediu ambient

Experimentul s-a organizat prin împărțirea efectivului total de păsări în 3 loturi (lotul B – 250 păsări crescute în cuști convenționale în hală izolată; lotul CA-250 păsări crescute în cuști îmbunătățite, sub aspect dimensional și al dotărilor (stinghii), în hală izolată; lotul FR-250 păsări crescute la sol, pe așternut permanent, în hală cu acces într-un padoc înierbat, aferent halei de creștere. S-au urmărit parametrii investigați pe parcursul a 5 momente din curba de ouat, corelate cu vârsta păsărilor, exprimată în săptămâni (început-21 săptămâni, vârf-27 săptămâni, platou per. 1-40 săptămâni=obiectivul 4; platou per. 2-56 săptămâni și sfârșit de ouat – 70 săptămâni=obiectivul 5). Toate păsările au primit aceeași hrană (respectiv nutreț combinat de pregătire pentru ouat, la începutul experimentului, apoi nutreț combinat 21-5, optimizat pe faze de ouat), provenite de la un producător unic, pentru a elimina diferențierile date de rețeta de hrană, ce poate influența, în special, profilul lipidic al ouplor produse, dar și nivelul productiv, precum și calitatea cojii.

Activitatea 4.2. Investigatii privind statusul fiziologic al pasarilor studiate, pe parcursul perioadei de crestere (profil hematologic, biochimie sanguina)

Sângele a fost recoltat prin puncție venoasă, din vena brahială, de la cca. 12 păsări alese randomizat din fiecare lot (cca. 5% din efectiv) și a fost păstrat în containere vacuumatice, pe suport anticoagulant. Ulterior, s-au efectuat determinări pentru identificarea hemoleucogramei (prin utilizarea analizorului ABX Micros VET ABC) (tab. 5) și a unor parametri biochimici (tab. 6), legați de tema proiectului de cercetare, prin utilizarea analizorului Cormay Accent 200 (colesterol) și a cromatografiei lichide (corticosteron plasmatic), consecutiv extracției acestui hormon cu ajutorul solvenților organici (petroleum-dietil eter) conform metodei descrise de Navara și Pinson, 2010. s-au efectuat câte 5 repetiții pentru fiecare parametru investigat/lot.

Tabelul 5

Parametrii hematologici, în funcție de sistemul de exploatare al găinilor ouătoare, în perioadele de început, vârf de ouat, platou-faza I

Perioada de control	Lot	RBC (n=5) (10 ⁶ /mm ³)			HCT (n=5) (%)			VEM (n=5) (μm ³)			HEM (n=5) (pg)			CHEM (n=5) (g/100ml)			WBC (n=5) (10 ³ /mm ³)		
		\bar{X}	$\pm s_{\bar{x}}$	V%	\bar{X}	$\pm s_{\bar{x}}$	V%	\bar{X}	$\pm s_{\bar{x}}$	V%	\bar{X}	$\pm s_{\bar{x}}$	V%	\bar{X}	$\pm s_{\bar{x}}$	V%	\bar{X}	$\pm s_{\bar{x}}$	V%
Început de ouat (21 săpt.)	B	2,24	0,05	5,29	28,74	0,36	2,77	128,30	2,28	3,97	39,69	0,76	4,28	30,93	0,57	4,13	20,71	0,50	5,43
	CA	2,32	0,07	7,08	29,81	0,59	4,44	128,49	3,26	5,67	35,84	0,64	4,01	27,89	0,60	4,85	21,88	0,70	7,19
	FR	2,31	0,08	8,18	27,73	0,50	4,03	120,04	3,23	6,02	42,48	1,00	5,24	35,39	0,89	5,64	21,94	0,82	8,31
Vârf de ouat (27 săpt.)	B	2,45	0,07	6,61	28,92	0,45	3,46	118,04	2,62	4,96	43,51	0,94	4,85	36,86	0,81	4,91	23,28	0,70	6,72
	CA	2,78	0,10	7,83	30,08	0,66	4,91	108,20	3,04	6,28	38,19	0,77	4,49	35,30	0,85	5,39	26,18	0,94	8,04
	FR	2,34	0,09	8,47	28,38	0,67	5,31	121,28	3,68	6,79	45,08	1,08	5,34	37,17	1,01	6,07	27,83	1,08	8,69
Platou Faza I 40 săpt.)	B	2,62	0,08	6,82	29,06	0,44	3,36	110,92	2,49	5,02	45,18	1,02	5,06	40,73	0,92	5,04	22,65	0,70	6,93
	CA	2,86	0,10	8,06	31,25	0,56	3,97	109,27	2,90	5,93	41,26	0,86	4,68	37,76	0,90	5,31	25,62	0,95	8,27
	FR	2,32	0,09	8,74	29,72	0,61	4,58	128,10	3,76	6,56	48,34	1,17	5,43	37,74	1,01	6,00	26,19	1,05	8,97

RBC-numărul de eritrocite; HCT-hematocritul; VEM-volumul eritrocitar mediu; HEM-hemoglobina eritrocitară medie; CHEM-concentrația hemoglobinei eritrocitare medii; WBC-numărul de leucite

Astfel, numărul de globule roșii a prezentat, de regulă, o tendință ascendentă, pe măsură ce păsările au înaintat în vârstă., fiind superioară în cazul lotului CA, față de loturile B și FR, în toate momentele de control, situându-se, totuși, în orice situație, în normalul metabolic pentru specia studiată. O dinamică asemănătoare s-a înregistrat și pentru numărul de globule albe, acestea fiind mai bine reprezentate în proba de sânge spre perioada de platou și, în orice situație, la un nivel mai ridicat în cazul lotului FR, posibil datorită unui răspuns imun mai exaltat la aceste păsări, datorită expunerii zilnice la variațiile de microclimat și la agenții etiologici din mediul exterior halei (padoc înierbat), unde păsările au avut acces liber pe parcursul fiecărei zile. Pentru ceilalți indicatori hematologici, evoluția a urmat aceeași tendință, cu valori mai mici la începutul ouatului și mai mari spre perioada de platou.

Indicatorii de stress, ca de ex. nivelul corticosteronului seric (tab. 6), au fost ușor mai mari în cazul creșterii păsărilor în baterii convenționale (B), comparativ cu celelalte loturi experimentale (CA și FR), fără a fi detectate însă diferențe semnificative între loturi (tab. 6). Astfel, nivelul seric de corticosteron a oscilat în intervalul 2,8±0,082 ng/ml plasmă (B) – 2,6±0,075 ng/ml plasmă (CA) – 2,3±0,068 ng/ml plasmă (FR) la început de ouat, pentru a crește apoi spre vârful de ouat la

3,1±0,099 ng/ml plasmă (B) – 2,9±0,091 ng/ml plasmă (CA) – 2,7±0,085 ng/ml plasmă (FR), să scadă ușor și să se stabilizeze în perioada de platou: 2,9±0,078 ng/ml plasmă (B) – 2,7±0,075 ng/ml plasmă (CA) – 2,5±0,070 ng/ml plasmă (FR).

Tabelul 6

Parametri biochimici sanguini, în funcție de sistemul de exploatare al găinilor ouătoare, în perioadele de început, vârf de ouat, platou-faza I

Perioada de control	Parametri	Lotul B (n=5)			Lotul CA (n=5)			Lotul FR (n=5)		
		\bar{X}	$\pm s_{\bar{x}}$	V%	\bar{X}	$\pm s_{\bar{x}}$	V%	\bar{X}	$\pm s_{\bar{x}}$	V%
Început de ouat (21 săpt.)	Colesterol seric (mg/dl)	23,15	0,79	7,61	22,81	0,76	7,42	22,73	0,76	7,49
	Corticosteron seric (ng/ml)	2,8	0,082	6,58	2,6	0,075	6,47	2,3	0,068	6,63
Vârf de ouat (27 săpt.)	Colesterol seric (mg/dl)	23,74	0,74	6,98	22,93	0,70	6,82	22,86	0,72	7,01
	Corticosteron seric (ng/ml)	3,1	0,099	7,11	2,9	0,091	6,98	2,7	0,085	7,08
Platou faza I (40 săpt.)	Colesterol seric (mg/dl)	24,02	0,75	7,01	23,16	0,72	6,92	23,05	0,73	7,08
	Corticosteron seric (ng/ml)	2,9	0,078	6,04	2,7	0,075	6,18	2,5	0,070	6,29

Nivelul colesterolului seric a crescut în paralel cu înaintarea în vârstă, respectiv în producție a păsărilor, fiind, în toate momentele de control cu valorile cele mai mari la lotul B (23,15±0,79 mg/dl la început de ouat, 24,02±0,75 mg/dl în faza de platou), comparativ cu valorile măsurate la lotul FR, ce au fost cu 1,8-4,2% ai reduse, pentru aceleași perioade de control, în timp ce, în probele sanguine recoltate de la lotul CA, valorile analitice au fost intermediare, însă mai apropiate de cele din lotul FR. Această situație este normală, fiind cunoscută asocierea unor valori mai mari ale colesterolemiei cu starea de stress metabolic, tradusă, după cum s-a văzut anterior prin niveluri ușor crescute de corticosteron la lotul B, compartiv cu celelalte două loturi investigate (-0,8...-1,16%).

Activitatea 4.3. Achiziția de date privind parametrii tehnologici de creștere și intensitatea producției. Recoltarea și pregătirea pentru analize a probelor de oua, diferentiat pe componente (albus, galbenus).

S-au înregistrat următorii parametri: efectivul mediu de păsări, ieșirile din efectiv, greutatea păsărilor, consumul de hrană, producția numerică de ouă, intensitatea de ouat, greutatea ouălor, ponderea ouălor cu anomalii morfologice.

Ieșirile din efectiv s-au datorat efortului adaptativ al materialului biologic de integrare într-un ritm susținut de producție, valorile rezultate fiind considerate normale pentru perioada de început de ouat și în acord cu piererilșe calculate, specificate de ghidul tehnologic al hibridului. Analizând datele din tab. 7 se observă că majoritatea pierderilor sunt comasate în perioada de început și vârf de ouat, în aceste momente păsările acomodându-se cu echipamentele tehnologice, cu noua rețetă de hrană, cu noi valori privind densitatea pe suprafață cazată și, nu în ultimul rând, cu factorii de microclimat externi, în cazul lotului FR, ceea ce explică și valorile mai mari obținute la acest din urmă lot (5,2%-CA; 5,6%-B și 6,8%-FR).

Dinamica numerică a efectivelor de păsări studiate, corelată cu specificul fiecărei variante experimentale studiate a contribuit la atingerea unor performanțe productive diferite, în perioada de vârstă a păsărilor de 20-40 săptămâni, după cum reiese și din tab. 8.

Tabelul 7

Dinamica efectivelor de păsări studiate, în perioada de vârstă 20-40 săptămâni

Săptămâna de vârstă a păsărilor	Lotul B		Lotul CA		Lotul FR	
	Efectiv (cap.)	Ieșiri (cap.)	Efectiv (cap.)	Ieșiri (cap.)	Efectiv (cap.)	Ieșiri (cap.)
20	250	1	250	1	250	0
21	249	1	249	1	250	1
22	248	1	248	1	249	2
23	247	2	247	1	247	1
24	245	1	246	1	246	2
25	244	2	245	2	244	1
26	242	1	243	2	243	2
27	241	2	241	1	241	2
28	239	1	240	2	239	2
29	238	1	238	1	237	1
30	237	1	237	0	236	2
31	236	0	237	0	234	1
32	236	0	237	0	233	0
33	236	0	237	0	233	0
34	236	0	237	0	233	0
35	236	0	237	0	233	0
36	236	0	237	0	233	0
37	236	0	237	0	233	0
38	236	0	237	0	233	0
39	236	0	237	0	233	0
40	236	0	237	0	233	0
	Total capete:	14		13		17
	TOTAL %:	5,60		5,20		6,80

Tabelul 8

Dinamica producției de ouă și intensitatea de ouat, în perioada de vârstă 20-40 săptămâni

Săptămâna de viață a păsărilor	Lotul B			Lotul CA			Lotul FR		
	Efectiv	Ouă/săpt.	% ouat	Efectiv	Ouă/săpt.	% ouat	Efectiv	Ouă/săpt.	% ouat
20	250	789	45,11	250	760	43,45	250	720	41,17
21	249	913	52,37	249	879	50,44	250	825	47,13
22	248	1035	59,62	248	997	57,43	249	865	49,63
23	247	1128	65,24	247	1086	62,84	247	1029	59,54
24	245	1249	72,83	246	1208	70,15	246	1129	65,55
25	244	1364	79,84	245	1319	76,90	244	1135	66,47
26	242	1442	85,15	243	1395	82,02	243	1304	76,63
27	241	1536	91,03	241	1479	87,68	241	1401	83,07
28	239	1510	90,28	240	1461	86,96	239	1359	81,25
29	238	1483	89,04	238	1429	85,76	237	1230	74,13
30	237	1413	85,18	237	1361	82,05	236	1284	77,74
31	236	1391	84,23	237	1346	81,13	234	1149	70,12
32	236	1370	82,92	237	1325	79,87	233	1126	69,03
33	236	1308	79,15	237	1265	76,24	233	1178	72,23
34	236	1275	77,18	237	1233	74,34	233	1048	64,25

35	236	1269	76,83	237	1228	74,00	233	1144	70,12
36	236	1258	76,13	237	1217	73,33	233	1034	63,38
37	236	1246	75,42	237	1205	72,64	233	1123	68,83
38	236	1240	75,08	237	1200	72,32	233	1019	62,50
39	236	1237	74,87	237	1196	72,11	233	1017	62,33
40	236	1224	74,11	237	1184	71,38	233	1103	67,63

Astfel, la începutul ouatului (săpt. 21), intensitatea de ouat a prezentat valori mai mari în lotul B (52,37%), intermediare în lotul CA (50,44%) și mai reduse în cazul lotului FR (47,13%), ceea ce denotă inadaptabilitatea hibridului utilizat la sistemul de creștere free-range, el fiind creat prin selecție artificială pentru creșterea în baterii de cuști. Aceeași ierarhie s-a păstrat și în vârf de ouat (91,03%-B; 87,68%-CA; 83,07%-FR), respectiv în faza I a perioadei de platou (74,11%-B; 71,38%-B, 67,63%-FR). De asemenea, curba de ouat pentru găinile crescute în varianta experimentală free-range a prezentat o dinamică atipică, cu oscilații sinusoidale, tip „dinte de ferăstrău”, față de tendința lineară tipică pentru această perioadă, ca urmare a stresului de adaptare la mediul extern (fig. 1).

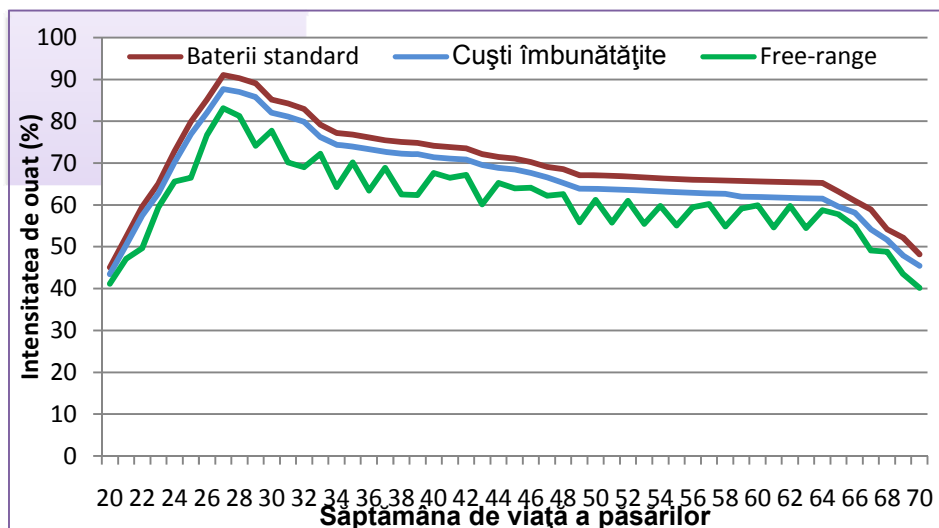


Fig. 1 – Curba de ouat în perioada 20-70 săptămâni, la păsările din cele 3 versiuni experimentale

În cazul tuturor loturilor, performanțele s-au situat sub valorile ce caracterizează curba standard de ouat. Această situație recomandă, în transpunerea în practică la nivel de fermă, creșterea puicutelelor ouătoare de la vârsta de o zi până la atingerea maturității sexuale și apoi, pe perioada productivă, în cadrul aceleiași ferme, cu aceeași tehnologie de creștere, respectând specificul fiecărei perioade de vârstă, în ceea ce privește microclimatul și cerințele nutriționale pentru materialul biologic utilizat.

Referitor la calitatea cojii minerale, respectiv a producției de ouă, datele din tab. 9 sunt concludente, ele evidențiind proporția anomaliilor din întreaga producție de ouă.

Se observă un procent mai ridicat de anomalii la începutul ouatului, atunci când aparatul reproducător încă se mai acomodează cu producerea ouălor și cu un ritm din ce în ce mai accelerat de ovulație/ovipoziție, până spre atingerea vârfului productiv. Astfel, proporția de anomalii a fost cea mai ridicată în grupul B (2,14%), apoi în grupul CA (1,92%) și în grupul FR (1,79%). Se observă că, din totalul anomaliilor, abeațiile de calcifiere a cochiliei (coaja rău formată, coajă absentă) au produs cele mai multe pierderi atât în momentul ovipoziției, cât și ulterior, la manipularea ouălor (coajă spartă). Aceeași ierarhie a proporției de ouă cu neconformități s-a menținut și în vârf de ouat, însă cu valori mult mai reduse (max. 1,23%-lotul B și min. 1,15%-lotul FR). În faza de platou, procentajul de anomalii a început din nou să crească, pe fondul acumulării

oboselii aparatului reproducător, dar și a creșterii volumului ouălor, în timp ce cantitatea de coajă depusă rămâne relativ constantă pe parcursul ouatului.

Tabelul 9

Anomaliile morfologice la ouăle studiate, în funcție de sistemul de creștere aplicat

Perioada de control	Anomalia (%)	Lotul de experiență		
		B	CA	FR
Început de ouat (21 săptămâni)	Ouă cu coaja rău formată	0,83	0,72	0,69
	Ouă fără gălbenuș	0,05	0,04	0,05
	Ouă fără coajă	0,25	0,24	0,25
	Ouă cu două gălbenușuri	0,12	0,11	0,08
	Ouă cu coaja spartă	0,89	0,81	0,72
	Total	2,14	1,92	1,79
Vârf de ouat (27 săptămâni)	Ouă cu coaja rău formată	0,41	0,35	0,38
	Ouă fără gălbenuș	0,02	0,02	0,01
	Ouă fără coajă	0,15	0,1	0,11
	Ouă cu două gălbenușuri	0,03	0,03	0,04
	Ouă cu coaja spartă	0,62	0,68	0,61
	Total	1,23	1,18	1,15
Platou de ouat faza I (40 săptămâni)	Ouă cu coaja rău formată	0,56	0,42	0,45
	Ouă fără gălbenuș	0,04	0,03	0,04
	Ouă fără coajă	0,14	0,15	0,15
	Ouă cu două gălbenușuri	0,04	0,03	0,04
	Ouă cu coaja spartă	0,58	0,61	0,63
	Total	1,36	1,24	1,31

Activitatea 4.3 a cuprins și recoltarea, la fiecare moment de control, a câte 100 ouă, din care s-au alcătuit probe medii de albuș, gălbenuș și melanj, care au fost ulterior deshidratate la 60°C și conservate prin refrigerare, pentru efectuarea testelor de chimie analitică).

Activitatea 4.4. Efectuarea de analize chimice conform schemei Weende (umiditate, substanța uscată, cenușă, proteine, grăsimi). Calculul (determinarea) caloricității oualor. Pentru acești parametri s-au efectuat analizele/calculile în 20 repetiții.

Aprecierea cantității de apă și substanță uscată (SU) a fost efectuată prin metoda uscării la etuvă, la 105°C (conform standardului SR ISO 1442/1997). În vederea măsurării cantității de substanțe minerale (cenușă), s-a utilizat metoda calcinării la 550°C (conform standardului SR ISO 936: 1998). Aprecierea cantității de grăsimi s-a efectuat prin utilizarea metodei Soxhlet directe, la aparatul de extracție pentru separare cantitativă a substanțelor dintr-un amestec prin utilizarea unui solvent organic, modelul Velp Scientific – SER 148 (metodă specificată de producătorul echipamentului, AOAC Official methods of analysis/1990 și compatibilă cu SR ISO 1443: 2008). Pentru determinarea conținutului de materii azotate totale (MAT), respectiv de proteine s-a utilizat metoda Kjeldahl adaptată sistemului VelpScientifica, alcătuit din Unitate de digestie DK6 și unitate de distilare UDK7 (metodă specificată de producătorul aparatelor – 981:10, AOAC Official methods of analysis/1990, compatibilă cu SR ISO 937:2007). Conținutul în Substanțe extractive fără azot (SEN) a reieșit prin calcul matematic, fiind de fapt diferența rămasă după ce, din SU (%) s-au scăzut proporțiile celorlalte componente chimice, de natură minerală sau organică, , respectiv:

$$\% \text{ SEN} = \text{SU}\% - \text{Cenușă}\% - (\text{Grăsimi}\% + \text{Proteine}\%)$$

Calculul caloricității s-a realizat utilizând relația teoretică bazată pe cantitatea de energie calorică brută degajată la arderea a 1 g de proteine, grăsimi și glucide în bomba calorimetrică, conform relației:

$$\text{EB (Kcal/Kg)} = 5,70 \text{ Kcal} \times \text{g proteine} + 9,50 \text{ Kcal} \times \text{g grăsimi} + 4,2 \text{ Kcal} \times \text{g SEN}$$

Pentru perioada de început a ouatului (21 săptămâni), analizele de compoziție chimică (tab. 10) au reliefat valori relativ apropiate între probele provenite de la cele trei loturi investigate, ceea ce a condus la obținerea unor răspunsuri ne semnificative în testul ANOVA, la comparațiile fiecărui triplet de medii aritmetice. Ouăle din lotul FR au prezentat cel mai mare conținut de apă ($74,11 \pm 0,98\%$), implicit cel mai scăzut de grăsimi ($9,95 \pm 0,15\%$), comparativ cu lotul situat la extrema cealaltă (B), ale cărui eșantioane de ouă au fost cele mai sărace în apă ($73,96 \pm 0,98\%$) și cele mai dense în lipide ($10,18 \pm 0,16\%$). Conținutul proteic al ouălor a variat în intervalul $12,35 \pm 0,19\%$ (lotul B) – $12,45 \pm 0,20\%$ (lotul FR).

Tabelul 10

Compoziția chimică a ouălor, în funcție de sistemul de exploatare al găinilor ouătoare, în perioada de început de ouat (vârsta păsărilor=21 săptămâni)

Componentă ou	Constituenți chimici (%)	Lotul B (n=20)			Lotul CA (n=20)			Lotul FR (n=20)		
		\bar{X}	$\pm s_{\bar{x}}$	V%	\bar{X}	$\pm s_{\bar{x}}$	V%	\bar{X}	$\pm s_{\bar{x}}$	V%
Gălbenuș	Apă	56,84	1,45	12,05	56,92	1,44	11,93	57,01	1,41	11,70
	S.U.*	43,16	1,04	11,38	43,08	1,06	11,57	42,99	1,05	11,57
	Cenușă	1,26	0,02	8,00	1,19	0,02	7,92	1,17	0,02	7,77
	M.A.T.*	13,52	0,26	9,22	13,44	0,26	9,11	13,28	0,26	9,11
	Grăsimi	25,61	0,40	7,45	25,42	0,40	7,46	25,39	0,39	7,31
	S.E.N.*	2,77	0,04	7,32	3,03	0,05	7,23	3,15	0,05	7,23
Albuș	Apă	87,84	1,97	10,57	87,92	2,00	10,76	88,01	1,97	10,56
	S.U.	12,16	0,29	11,20	12,08	0,28	11,06	11,99	0,28	10,87
	Cenușă	0,71	0,01	6,32	0,64	0,01	6,32	0,62	0,01	6,20
	M.A.T.	11,03	0,22	9,20	11,07	0,22	9,19	11,1	0,22	9,19
	Grăsimi	0,10	0,002	10,20	0,09	0,002	10,09	0,09	0,002	9,90
	S.E.N.	0,32	0,01	9,37	0,28	0,01	9,25	0,18	0,004	9,25
Ou întreg	Apă	73,96	0,98	6,24	74,08	0,99	6,34	74,11	0,98	6,23
	S.U.	26,04	0,34	6,23	25,92	0,35	6,34	25,89	0,35	6,33
	Cenușă	1,16	0,02	8,05	1,12	0,02	7,95	1,1	0,02	7,81
	M.A.T.	12,35	0,19	7,35	12,42	0,20	7,49	12,45	0,20	7,48
	Grăsimi	10,18	0,16	7,47	10,03	0,16	7,37	9,95	0,15	7,24
	S.E.N.	2,35	0,04	8,74	2,35	0,04	8,65	2,39	0,04	8,48

* S.U. = substanță uscată; M.A.T.=materii azotate totale; S.E.N.=substanțe extractive neazotate

De regulă, valorile de compoziție chimică de la începutul ouatului nu pot fi considerate concludente, având în vedere că păsările sunt de-abia la începutul producției, greutatea ouălor este extrem de variabilă, la fel și producția numerică de ouă, nemaiconsiderând și adaptarea păsărilor la noua rețetă de hrană (21-5). Prin urmare, mai sugestive sunt valorile medii calculate în urma analizelor efectuate pe eșantioane de ouă recoltate în vârf de ouat (tab. 11). Astfel, se observă diferențe semnificative statistic (lotul B vs. CA, lotul CA vs. FR) și distinct semnificative (lotul B vs. lotul FR) pentru conținutul în apă și SU al gălbenușului, precum și pentru conținutul în lipide al aceluiași component al oului ($27,02 \pm 0,44\%$ -FR; $27,36 \pm 0,39\%$ -CA și $27,61 \pm 0,41\%$ -B), ceea ce denotă influența sistemului de creștere aplicat asupra compoziției chimice a ouălor.

Pentru perioada de platou, diferențele dintre loturi s-au mai estompat (tab. 12), nereieșind semnificație statistică atunci când șirurile de variate au fost suspuse testului ANOVA. Merită remarcat totuși aceeași tendință de situare proporțională a componentelor chimici, respectiv ouă mai sărace în apă și mai bogate în lipide atunci când sunt produse în baterii convenționale, la densități de populare mai mari și mai bogate în apă, respectiv mai reduse cantitativ lipidic la ouăle de tip free-range. Posibil ca acest fenomen să fie corelat cu metabolismul păsărilor, ca răspuns la factorii de microclimat la care au fost supuse, respectiv tendința spre constituire de rezerve corporale de grăsimi, în zona abdominală, la găinile din sistem free-range și, în consecință, eliminarea trigliceridelor și a altor componente lipidice într-o proporție mai redusă în ouă.

Tabelul 11

Compoziția chimică a ouălor, în funcție de sistemul de exploatare al găinilor ouătoare, în perioada de vârf de ouat (vârsta păsărilor=27 săptămâni)

Componentă ou	Constituenți chimici (%)	Lotul B (n=20)			Lotul CA (n=20)			Lotul FR (n=20)		
		\bar{X}	$\pm s_{\bar{x}}$	V%	\bar{X}	$\pm s_{\bar{x}}$	V%	\bar{X}	$\pm s_{\bar{x}}$	V%
Gălbenuș	Apă	55,72 ^a	1,33	11,30	56,09 ^b	1,27	10,72	56,42 ^c	1,46	12,25
	S.U.*	44,28 ^c	1,05	11,21	43,91 ^b	0,98	10,49	43,58 ^a	1,12	12,08
	Cenușă	1,29	0,02	7,63	1,22	0,02	7,14	1,19	0,02	8,18
	M.A.T.*	13,71	0,26	8,82	13,57	0,24	8,26	13,32	0,27	9,51
	Grăsimi	27,61 ^c	0,41	7,06	27,36 ^b	0,39	6,70	27,02 ^a	0,44	7,65
	S.E.N.*	1,67	0,02	6,89	1,76	0,02	6,54	2,05	0,03	7,50
Albuș	Apă	88,08	1,90	10,19	88,12	1,81	9,67	88,18	2,06	11,05
	S.U.	11,92	0,26	10,49	11,88	0,25	9,95	11,82	0,28	11,37
	Cenușă	0,66	0,01	5,99	0,61	0,01	5,68	0,57	0,01	6,49
	M.A.T.	10,98	0,20	8,76	11,01	0,19	8,31	11,09	0,22	9,54
	Grăsimi	0,09	0,002	9,72	0,08	0,002	9,10	0,08	0,002	10,43
	S.E.N.	0,19	0,00	8,96	0,18	0,00	8,39	0,08	0,002	9,66
Ou întreg	Apă	74,02	0,96	6,12	74,15	0,90	5,72	74,22	1,03	6,56
	S.U.	25,98	0,33	6,03	25,85	0,31	5,73	25,78	0,36	6,57
	Cenușă	1,18	0,02	7,54	1,17	0,02	7,16	1,15	0,02	8,17
	M.A.T.	12,49	0,19	7,12	12,53	0,18	6,76	12,55	0,21	7,76
	Grăsimi	10,23	0,15	6,99	10,20	0,14	6,64	10,08	0,16	7,58
	S.E.N.	2,08	0,04	8,19	1,95	0,03	7,77	2,00	0,04	8,88

ANOVA: ^{ab, bc} exponenți diferiți = diferențe statistice semnificative ($p < 0,05$) între loturi

^{ac} exponenți diferiți = diferențe statistice distinct semnificative ($p < 0,01$) între loturi

* S.U. = substanță uscată; M.A.T.=materii azotate totale; S.E.N.=substanțe extractive neazotate

Tabelul 12

Compoziția chimică a ouălor, în funcție de sistemul de exploatare al găinilor ouătoare, în perioada de platou-faza I (vârsta păsărilor=40 săptămâni)

Componentă ou	Constituenți chimici (%)	Lotul B (n=20)			Lotul CA (n=20)			Lotul FR (n=20)		
		\bar{X}	$\pm s_{\bar{x}}$	V%	\bar{X}	$\pm s_{\bar{x}}$	V%	\bar{X}	$\pm s_{\bar{x}}$	V%
Gălbenuș	Apă	55,93	1,39	11,77	56,14	1,46	12,24	56,45	1,49	12,50
	S.U.*	44,07	1,09	11,64	43,86	1,12	12,09	43,55	1,14	12,33
	Cenușă	1,31	0,02	7,91	1,24	0,02	8,20	1,23	0,02	8,35
	M.A.T.*	13,91	0,27	9,17	13,68	0,29	10,07	13,54	0,30	10,38
	Grăsimi	28,03	0,44	7,36	27,98	0,45	7,65	27,67	0,46	7,81
	S.E.N.*	0,82	0,01	7,20	0,96	0,02	7,49	1,11	0,02	7,66
Albuș	Apă	88,11	1,98	10,62	88,16	2,18	11,69	88,21	2,25	12,06
	S.U.	11,89	0,28	10,93	11,84	0,29	11,37	11,79	0,29	11,61
	Cenușă	0,65	0,01	6,24	0,6	0,01	6,87	0,58	0,01	7,08
	M.A.T.	10,95	0,21	9,15	11	0,22	9,53	11,01	0,23	9,74
	Grăsimi	0,08	0,002	10,07	0,07	0,002	10,45	0,08	0,002	10,65
	S.E.N.	0,21	0,004	9,31	0,17	0,004	10,23	0,12	0,003	10,54
Ou întreg	Apă	74,08	0,99	6,34	74,19	1,09	6,96	74,26	1,13	7,16
	S.U.	25,92	0,35	6,30	25,81	0,38	6,95	25,74	0,39	7,17
	Cenușă	1,17	0,02	7,86	1,15	0,02	8,65	1,17	0,02	8,92
	M.A.T.	12,58	0,20	7,44	12,55	0,21	7,75	12,52	0,21	7,92
	Grăsimi	10,23	0,16	7,29	10,20	0,16	7,58	10,08	0,17	7,74
	S.E.N.	1,94	0,04	8,54	1,91	0,04	9,39	1,97	0,04	9,69

* S.U. = substanță uscată; M.A.T.=materii azotate totale; S.E.N.=substanțe extractive neazotate

În funcție de constituenții chimici identificați analitic, s-a calculat caloricitatea ouălor, în cele 3 momente de control, reieșind o tendință lineară de creștere a energiei brute pe măsura înaintării în vârstă a păsărilor, pe fondul mărimii volumului oului, deci și a sporirii cantității de nutrienți excretați prin ouă (tab. 13).

Tabelul 13

Valoarea calorică a ouălor, în funcție de sistemul de exploatare al găinilor ouătoare, în perioadele de început, vârf de ouat, platou-faza I

Perioada de control	Caloricitate pe componente	Lotul B (n=20)			Lotul CA (n=20)			Lotul FR (n=20)		
		\bar{X}	$\pm s_{\bar{x}}$	V%	\bar{X}	$\pm s_{\bar{x}}$	V%	\bar{X}	$\pm s_{\bar{x}}$	V%
Început de ouat (21 săpt.)	Kcal /100 g gălbenuș	331,99	7,10	10,09	330,82	6,92	9,87	330,13	6,61	9,45
	Kcal /100 g albuș	65,17	1,33	9,63	65,13	1,27	9,18	64,88	1,27	9,21
	Kcal /100 g masă ou	176,98	2,86	7,62	175,95	2,81	7,54	175,53	2,82	7,58
	Kcal/ou întreg de 60 g	106,19	1,71	7,62	105,57	1,69	7,54	105,32	1,69	7,58
Vârf de ouat (27 săpt.)	Kcal /100 g gălbenuș	347,46	7,43	10,09	344,66	7,21	9,87	341,22	6,83	9,45
	Kcal /100 g albuș	64,24	1,31	9,63	64,27	1,25	9,18	64,31	1,25	9,21
	Kcal /100 g masă ou	177,04	2,88	7,69	176,46	2,85	7,62	175,40	2,85	7,66
	Kcal/ou întreg de 60 g	106,22	1,73	7,69	105,87	1,71	7,62	105,24	1,71	7,66
Platou faza I (40 săpt.)	Kcal /100 g gălbenuș	349,02	7,50	10,15	347,82	7,27	9,87	344,71	6,94	9,51
	Kcal /100 g albuș	64,06	1,33	9,78	64,08	1,25	9,18	64,02	1,26	9,29
	Kcal /100 g masă ou	177,71	2,89	7,69	176,92	2,86	7,62	175,78	2,85	7,66
	Kcal/ou întreg de 60 g	106,63	1,74	7,69	106,15	1,71	7,62	105,47	1,71	7,66

Totodată, ouăle cele mai dietetice s-au identificat în lotul FR (105,32 Kcal/ou la început de ouat, 105,24 kcal/ou în vârf de ouat și 105,47 kcal/ou în platou), comparativ cu lotul B (106,19 Kcal/ou la început de ouat, 106,22 kcal/ou în vârf de ouat și 106,63 kcal/ou în platou).

Activitatea 4.5. Efectuarea de analize pentru identificarea continutului oualor in acizi grasi, colesterol, si hormoni de stres (corticosteron). Pentru toate analizele s-au efectuat câte 5 repetiții/probă/lot, după metodologia precizată anterior.

Calitatea nutrițională a lipidelor din ouăle de consum produse de păsările crescute în cele trei sisteme tehnologice diferite este dată, de fapt, de spectrul acizilor grași din componența grăsimilor, prezentat detaliat pentru fiecare moment din curba de ouat (tab. 14-16). Deși structura lipidelor excretate este aproximativ similară, fiind dată de utilizarea aceluiași nutreț combinat în hrana celor trei loturi de păsări, există totuși ușoare diferențieri privind raporturile dintre cele 3 categorii de acizi grași, relevante atât din punct de vedere biochimic, cât și nutrițional.

Tabelul 14

**Conținutul în acizi grași al ouălor de găină produse în sisteme tehnologice diferite,
la început de ouat (vârsta păsărilor=21 săptămâni)**

Profilul acizilor grași	U.M.	Lotul B		Lotul CA		Lotul FR	
		Gălbenuș	Ou întreg	Gălbenuș	Ou întreg	Gălbenuș	Ou întreg
AG saturați:	g/100g	9,587	3,115	9,483	2,978	9,362	2,95
12:0	g/100g	0,008	0,003	0,010	0,002	0,008	0,002
14:0	g/100g	0,099	0,029	0,082	0,035	0,084	0,063
16:0	g/100g	6,789	2,226	6,639	2,194	6,615	2,172
18:0	g/100g	2,269	0,783	2,303	0,637	2,248	0,618
AG mononesaturați:	g/100g	11,701	3,704	11,404	3,581	11,281	3,516
16:1	g/100g	0,863	0,183	0,857	0,179	0,847	0,163
18:1	g/100g	10,276	3,361	10,209	3,251	10,181	3,238
20:1	g/100g	0,010	0,002	0,020	0,001	0,014	0,001
22:1	g/100g	0,007	0,002	0,009	0,002	0,005	0,002
AG polinesaturați:	g/100g	4,262	1,865	4,198	1,844	4,162	1,831
18:2	g/100g	0,329	1,426	0,348	1,407	0,335	1,389
18:3	g/100g	0,087	0,037	0,109	0,032	0,102	0,029
20:4	g/100g	0,392	0,169	0,403	0,155	0,387	0,143
20:5 ω-3	g/100g	0,009	0,003	0,009	0,002	0,008	0,002
22:5 ω-3	g/100g	0,004	0,008	0,003	0,007	0,005	0,007
22:6 ω-3	g/100g	0,099	0,062	0,101	0,059	0,097	0,054
AGS:AGMN:AGPN		2,25:2,75:1	1,67:1,99:1	2,26:2,72:1	1,61:1,94:1	2,25:2,71:1	1,61:1,92:1

Astfel, categoria cea mai valoroasă de acizi grași, respectiv cei polinesaturați (AGPN) a fost cea mai bine reprezentată în ouăle provenite din sistemul free-range, în timp ce, în aceleași ouă, proporția de AG saturați a fost mai redusă (-0,9...-5%), comparativ cu ouăle produse în celelalte sisteme de creștere (cuști îmbunătățite și baterii convenționale). Raportul dintre cele 3 categorii de acizi grași (AGS:AGMN:AGPN) a fost de 1,67:1,99:1 (lotul B), de 1,61:1,94:1 (lotul CA), respectiv de 1,61:1,92:1 (lotul FR), în perioada de început a ouatului, pentru a păstra, în mare, aceleași proporții, pe măsură ce s-a ajuns în celelalte momente de control (vârf de ouat și platou-faza I), cu deosebire că valorile absolute cantitative s-au mărit progresiv, pe măsură ce cantitatea de lipide excretată în albuș a devenit mai pregnantă în amestecul de constituenți chimici ai ouălor.

Tabelul 15

**Conținutul în acizi grași al ouălor de găină produse în sisteme tehnologice diferite,
în vârf de ouat (vârsta păsărilor=27 săptămâni)**

Profilul acizilor grași	U.M.	Lotul B		Lotul CA		Lotul FR	
		Gălbenuș	Ou întreg	Gălbenuș	Ou întreg	Gălbenuș	Ou întreg
AG saturați:	g/100g	9,682	3,185	9,738	3,108	9,491	3,142
12:0	g/100g	0,010	0,004	0,011	0,003	0,009	0,002
14:0	g/100g	0,121	0,031	0,095	0,028	0,089	0,051
16:0	g/100g	6,807	2,238	6,754	2,201	6,702	2,184
18:0	g/100g	2,280	0,801	2,319	0,646	2,261	0,631
AG mononesaturați:	g/100g	11,891	3,767	11,729	3,764	11,428	3,753
16:1	g/100g	0,871	0,191	0,865	0,187	0,851	0,174
18:1	g/100g	10,298	3,395	10,245	3,316	1,209	3,291
20:1	g/100g	0,011	0,002	0,021	0,001	0,017	0,011
22:1	g/100g	0,008	0,003	0,011	0,002	0,009	0,004
AG polinesaturați:	g/100g	4,302	1,917	4,287	1,919	4,204	1,944
18:2	g/100g	0,341	1,432	0,358	1,442	0,355	1,439
18:3	g/100g	0,099	0,039	0,115	0,047	0,114	0,041
20:4	g/100g	0,405	0,175	0,412	0,185	0,392	0,176
20:5 ω-3	g/100g	0,009	0,003	0,010	0,010	0,008	0,009
22:5 ω-3	g/100g	0,004	0,009	0,005	0,007	0,005	0,008
22:6 ω-3	g/100g	0,101	0,069	0,112	0,072	0,104	0,070
AGS:AGMN:AGPN		2,25:2,76:1	1,66:1,97:1	2,27:2,74:1	1,62:1,96:1	2,26:2,72:1	1,62:1,93:1

Totodată, diferența procentuală între cantitățile de acizi grași s-a restrâns, între loturi și pentru fiecare grupare e acizi grași în parte, la un ecart de 0,2-1,5%, pe măsură ce producția de ouă a devenit mai uniformă, atât cantitativ, cât și calitativ.

Tabelul 16

Conținutul în acizi grași al ouălor de găină produse în sisteme tehnologice diferite, în perioada de platou de ouat – faza I (vârsta păsărilor=40 săptămâni)

Profilul acizilor grași	U.M.	Lotul B		Lotul CA		Lotul FR	
		Gălbenuș	Ou întreg	Gălbenuș	Ou întreg	Gălbenuș	Ou întreg
AG saturați:	g/100g	9,764	3,229	9,808	3,149	9,581	3,166
12:0	g/100g	0,011	0,005	0,025	0,004	0,015	0,003
14:0	g/100g	0,125	0,032	0,109	0,029	0,097	0,059
16:0	g/100g	6,817	2,241	6,778	2,215	6,719	2,207
18:0	g/100g	2,293	0,883	2,328	0,659	2,282	0,644
AG mononesaturați:	g/100g	11,964	3,792	11,763	3,822	11,557	3,782
16:1	g/100g	0,889	0,201	0,879	0,192	0,865	0,183
18:1	g/100g	10,304	3,409	10,239	3,329	10,224	3,308
20:1	g/100g	0,012	0,003	0,028	0,002	0,022	0,012
22:1	g/100g	0,008	0,004	0,018	0,003	0,013	0,005
AG polinesaturați:	g/100g	4,355	1,938	4,308	1,961	4,259	1,963
18:2	g/100g	0,352	1,491	0,362	1,508	0,359	1,499
18:3	g/100g	0,101	0,052	0,121	0,054	0,119	0,046
20:4	g/100g	0,418	0,178	0,425	0,189	0,423	0,182
20:5 ω-3	g/100g	0,011	0,004	0,012	0,011	0,011	0,010
22:5 ω-3	g/100g	0,005	0,010	0,006	0,008	0,006	0,009
22:6 ω-3	g/100g	0,118	0,078	0,121	0,077	0,116	0,075
AGS:AGMN:AGPN		2,24:2,75:1	1,67:1,96:1	2,28:2,73:1	1,61:1,95:1	2,25:2,71:1	1,61:1,93:1

Tot în spectrul lipidic al compoziției ouălor se încadrează și colesterolul, ca nutrient ce se bucură de o deosebită atenție printre consumatorii umani, aceștia dorind produse animale cu un conținut colesterolic cât mai redus. La fel ca și celelalte componente lipidice, colesterolul a prezentat un trend ascendent, de la început de ouat (213,16±8,63 μg/ou – free range; 215,72±8,76 μg/ou – cuști îmbunătățite; 220,69±9,02 μg/ou – baterii standard) până la faza I a platoului de ouat (217,31±8,76 μg/ou – free range; 220,69±8,80 μg/ou – cuști îmbunătățite; 230,36±9,39 μg/ou – baterii standard). Diferențele au fost ne semnificative statistic, deși procentual au atins, de exemplu, un ecart de 3,5-6% între lotul B și lotul FR (tab. 17).

Tabelul 17

Conținutul în colesterol al ouălor, în funcție de sistemul de exploatare al găinilor ouătoare, în perioadele de început, vârf de ouat, platou-faza I

Perioada de control	Colesterol pe componente	Lotul B (n=5)			Lotul CA (n=5)			Lotul FR (n=5)		
		\bar{X}	$\pm s_{\bar{x}}$	V%	\bar{X}	$\pm s_{\bar{x}}$	V%	\bar{X}	$\pm s_{\bar{x}}$	V%
Început de ouat (21 săpt.)	μg/100 g gălbenuș	932,71	39,08	9,37	921,97	38,26	9,28	918,66	37,10	9,03
	μg/100 g albuș	*ND	-	-	ND	-	-	ND	-	-
	μg/100 g masă ou	367,82	15,03	9,14	359,53	14,60	9,08	355,27	14,38	9,05
	μg/ou întreg de 60 g	220,692	9,02	9,14	215,72	8,76	9,08	213,16	8,63	9,05
Vârf de ouat (27 săpt.)	μg/100 g gălbenuș	954,2	39,17	9,18	938,22	38,18	9,10	924,65	37,26	9,01
	μg/100 g albuș	ND	-	-	ND	-	-	ND	-	-
	μg/100 g masă ou	372,83	14,94	8,96	364,67	14,47	8,87	359,18	14,33	8,92
	μg/ou întreg de 60 g	223,698	8,96	8,96	218,80	8,68	8,87	215,51	8,60	8,92
Platou faza I (40 săpt.)	μg/100 g gălbenuș	963,81	39,96	9,27	947,61	38,56	9,10	936,58	38,03	9,08
	μg/100 g albuș	ND	-	-	ND	-	-	ND	-	-
	μg/100 g masă ou	383,94	15,64	9,11	367,82	14,67	8,92	362,18	14,59	9,01
	μg/ou întreg de 60 g	230,364	9,39	9,11	220,69	8,80	8,92	217,31	8,76	9,01

*ND-nedetecabil

Referitor la excreția corticosteronului (hormon indicator de stress, produs în mod natural de păsări în complexul suprarenal, ca reacție normală de adaptare la condițiile de întreținere) în ouăle de consum, dinamica s-a prezentat asemănător, cu deosebirea că nivelurile eliminate zilnic au fost mult mai reduse (cca. 30% din valorile serice) (tab. 18), ca de exemplu, în vârf de ouat: 0,59±0,019 ng/ml gălbenuș și 0,41±0,012 ng/ml albuș la lotul B, 0,55±0,017 ng/ml gălbenuș și 0,37±0,011 ng/ml albuș la lotul CA și 0,51±0,015 ng/ml gălbenuș și 0,34±0,011 ng/ml albuș la lotul FR.

Tabelul 18

Conținutul de corticosteron din ouă, în funcție de sistemul de exploatare al găinilor ouătoare, în perioadele de platou-faza a II-a și sfârșit de ouat

Perioada de control	Corticosteron pe componente	Lotul B (n=5)			Lotul CA (n=5)			Lotul FR (n=5)		
		\bar{X}	$\pm s_{\bar{x}}$	V%	\bar{X}	$\pm s_{\bar{x}}$	V%	\bar{X}	$\pm s_{\bar{x}}$	V%
Început de ouat (21 săpt.)	ng/ml gălbenuș	0,51	0,020	8,95	0,49	0,019	8,84	0,49	0,019	8,89
	ng/ml albuș	0,38	0,012	7,32	0,35	0,012	7,35	0,33	0,011	7,41
Vârf de ouat (27 săpt.)	ng/ml gălbenuș	0,59	0,019	7,02	0,55	0,017	6,89	0,51	0,015	6,72
	ng/ml albuș	0,41	0,012	6,57	0,37	0,011	6,61	0,34	0,010	6,57
Platou-faza I (40 săpt.)	ng/ml gălbenuș	0,63	0,022	7,82	0,59	0,020	7,46	0,50	0,016	6,98
	ng/ml albuș	0,46	0,014	6,91	0,41	0,013	6,84	0,38	0,011	6,71

Datele obținute indică un răspuns fiziologic normal de adaptare în cazul tuturor loturilor, dar ușor mai accentuat la păsările crescute la densități mai mari (sistemul superintensiv).

Obiectivul 5 - Experiment pilot: creșterea găinilor ouătoare în sistem superintensiv (baterii de cuști convenționale/îmbunătățite) și de tip free-range și aprecierea calitativă a producției de oua, în perioada de platou și la încheierea perioadei de ouat

Activitatea 5.1. Investigatii privind statusul fiziologic al pasarilor studiate, pe parcursul perioadei de crestere (profil hematologic, biochimie sanguina).

Protocolul experimental a urmărit același specific prezentat la activitatea 4.2.

Pentru parametrii hematologici, s-a observat, asemănător ca și în primele momente de control, valori superioare la lotul CA față de loturile B și FR pentru cantitatea de eritrocite, sugerând astfel un nivel de bunăstare mai ridicat la această variantă experimentală (cuști îmbunătățite), aceasta asigurând oarecum un compromis între necesarul fiziologic privind microclimatul, manifestarea instinctelor naturale și cerințele tehnologice. Valorile cele mai scăzute au fost înregistrate la lotul FR (tab. 19). De asemenea, la lotul FR s-a menținut cel mai ridicat nivel de globule albe, pe fondul expunerii cotidiene la mediul extern halei.

Tabelul 19

Parametrii hematologici, în funcție de sistemul de exploatare al găinilor ouătoare, în perioadele de platou (faza II) și sfârșit de ouat

Perioada de control	Lotul	RBC (10 ⁶ /mm ³)			HCT (%)			VEM (μm ³)			HEM (pg)			CHEM (g/100ml)			WBC (10 ³ /mm ³)		
		\bar{X}	$\pm s_{\bar{x}}$	V%	\bar{X}	$\pm s_{\bar{x}}$	V%	\bar{X}	$\pm s_{\bar{x}}$	V%	\bar{X}	$\pm s_{\bar{x}}$	V%	\bar{X}	$\pm s_{\bar{x}}$	V%	\bar{X}	$\pm s_{\bar{x}}$	V%
Platou-faza II (56 săpt.)	B	2,71	0,09	7,05	30,76	0,48	3,47	113,51	2,63	5,18	48,29	1,16	5,37	42,54	1,01	5,28	22,81	0,73	7,16
	CA	3,02	0,11	8,19	31,63	0,73	5,13	104,74	3,07	6,56	42,65	0,92	4,83	40,72	1,04	5,70	27,08	1,02	8,41
	FR	2,32	0,09	8,83	30,24	0,75	5,54	130,34	4,13	7,08	51,61	1,35	5,84	39,59	1,15	6,47	28,48	1,14	8,97
Sfârșit de ouat (70 săpt.)	B	2,97	0,10	7,24	32,11	0,51	3,57	108,11	2,57	5,32	51,10	1,26	5,51	47,26	1,15	5,42	23,74	0,79	7,43
	CA	3,08	0,12	8,57	32,53	0,78	5,37	105,62	3,24	6,87	44,75	0,99	4,97	42,37	1,12	5,93	27,64	1,08	8,71
	FR	2,35	0,10	9,67	30,68	0,70	5,07	130,55	4,24	7,26	53,90	1,43	5,92	41,29	1,22	6,60	29,72	1,31	9,83

Indicatorii de stress au continuat aceeași dinamică (tab. 20), astfel că au avut tendința să revină la valori mai mari spre sfârșitul perioadei de ouat, când survine epuizarea fizică a păsărilor, după un ciclu de producție solicitant: 3,2±0,097 ng/ml plasmă (B) – 3,0±0,092 ng/ml plasmă (CA) – 2,8±0,089 ng/ml plasmă (FR). Aceste niveluri scad dacă se întrerupe producția de ouă și se intervine printr-o năpârlire tehnologică, pentru refacerea rezervelor corporale și metabolice ale păsărilor.

Tabelul 20

Parametri biochimici sanguini, în funcție de sistemul de exploatare al găinilor ouătoare, în platou-faza II și sfârșit de ouat

Perioada de control	Parametri	Lotul B (n=5)			Lotul CA (n=5)			Lotul FR (n=5)		
		\bar{X}	$\pm s_{\bar{x}}$	V%	\bar{X}	$\pm s_{\bar{x}}$	V%	\bar{X}	$\pm s_{\bar{x}}$	V%
Platou faza II (56 săpt.)	Colesterol seric (mg/dl)	24,18	0,77	7,08	23,29	0,72	6,88	23,22	0,74	7,11
	Corticosteron seric (ng/ml)	3,0	0,083	6,18	2,9	0,083	6,39	2,7	0,077	6,41
Sfârșit de ouat (70 săpt.)	Colesterol seric (mg/dl)	24,36	0,78	7,12	23,57	0,72	6,83	23,41	0,74	7,09
	Corticosteron seric (ng/ml)	3,2	0,097	6,81	3,0	0,092	6,87	2,8	0,089	7,09

Colesterolul seric a înregistrat, de asemenea, valori în creștere, pe parcursul ultimelor două perioade de control, fiind cu cca. 3,4-4% mai mari la lotul B față de loturile FR și CA, neînregistrându-se, totuși, diferențe semnificative statistice.

Activitatea 5.2. Achiziția de date privind parametrii tehnologici de creștere și intensitatea producției. Recoltarea și pregătirea pentru analize a probelor de oua, diferentiat pe componente (albus, galbenus).

Protocolul experimental a urmărit același specific prezentat la activitatea 4.3.

Spre sfârșitul perioadei de platou, respectiv de încheiere a ouatului au mai survenit câteva ieșiri din efectiv, cauzate de epuizarea păsărilor, datorită ritmului intensiv de producție, dar și

variantelor de cazare experimentate. Este interesant de remarcat faptul că, în această a doua perioadă a studiului pilot, majoritatea pierderilor au fost identificate în loturile cu creștere a păsărilor în baterii, fie ele convenționale, fie modificate. Astfel, la pierderile inițiale s-au mai adăugat 4,66% (lotul B), 4,22% (lotul CA) și doar 1,72 % (lotul FR) (tab. 21). Pr total perioadă experimentală, cea mai bună rată de păstrare a efectivului s-a întâlnit în cazul lotului FR (91,48%) iar cel mai scăzut nivel s-a obținut la sistemul de creștere în baterii convenționale B (89,74%), lotul CA prezentând valori intermediare, însă mai apropiate de cele ale sistemului superintensiv.

Tabelul 21

Dinamica efectivelor de păsări studiate, în perioada de vârstă 41-70 săptămâni

Săptămâna de viață a păsărilor	Lotul B		Lotul CA		Lotul FR	
	Efectiv (cap.)	Ieșiri (cap.)	Efectiv (cap.)	Efectiv (cap.)	Ieșiri (cap.)	Efectiv (cap.)
41	236	0	237	0	233	0
42	236	0	237	0	233	0
43	236	0	237	0	233	0
44	236	0	237	0	233	0
45	236	0	237	0	233	0
46	236	0	237	0	233	0
47	236	0	237	0	233	0
48	236	0	237	0	233	0
49	236	0	237	0	233	0
50	236	0	237	0	233	0
51	236	0	237	0	233	0
52	236	1	237	0	233	0
53	235	0	237	0	233	0
54	235	0	237	0	233	0
55	235	0	237	0	233	0
56	235	0	237	1	233	0
57	235	1	236	1	233	0
58	234	0	235	1	233	0
59	234	1	234	1	233	0
60	233	1	233	0	233	0
61	232	0	233	0	233	0
62	232	0	233	0	233	0
63	232	0	233	0	233	0
64	232	1	233	0	233	0
65	231	1	233	1	233	0
66	230	1	232	1	233	0
67	229	1	231	1	233	1
68	228	1	230	1	232	1
69	227	1	229	1	231	1
70	226	1	228	1	230	1
	Total capete:	11		10		4
	TOTAL %:	4,66		4,22		1,72

Producția numerică de ouă și intensitatea de ouat au continuat tendința descendentă, atingând 66,02% producție săptămânală la lotul B, 62,86 % la lotul CA și doar 59,42% în cazul lotului FR, în faza II de platou (păsări în vârstă de 56 săptămâni) (tab. 22).

Tabelul 22

Dinamica producției de ouă și intensitatea de ouat, în perioada de vârstă 41-70 săptămâni

Săptămâna de viață a păsărilor	Lotul B			Lotul CA			Lotul FR		
	Efectiv	Ouă/săpt.	% ouat	Efectiv	Ouă/săpt.	% ouat	Efectiv	Ouă/săpt.	% ouat
41	236	1220	73,82	237	1180	71,10	233	1084	66,44
42	236	1215	73,55	237	1175	70,84	233	1095	67,12
43	236	1193	72,19	237	1154	69,53	233	980	60,10
44	236	1181	71,5	237	1143	68,87	233	1064	65,25
45	236	1174	71,08	237	1136	68,46	233	1043	63,97
46	236	1160	70,22	237	1122	67,64	233	1045	64,08
47	236	1141	69,07	237	1104	66,53	233	1014	62,16
48	236	1132	68,53	237	1082	65,25	233	1020	62,54
49	236	1109	67,11	237	1060	63,90	233	911	55,87
50	236	1108	67,08	237	1060	63,87	233	998	61,22
51	236	1106	66,94	237	1057	63,73	233	909	55,73
52	236	1104	66,81	237	1055	63,61	233	994	60,97
53	235	1096	66,62	237	1052	63,43	233	905	55,46
54	235	1091	66,35	237	1048	63,17	233	974	59,71
55	235	1089	66,18	237	1045	63,01	233	899	55,09
56	235	1086	66,02	237	1043	62,86	233	969	59,42
57	235	1085	65,97	236	1038	62,81	233	982	60,20
58	234	1078	65,84	235	1031	62,69	233	894	54,81
59	234	1076	65,71	234	1014	61,93	233	965	59,14
60	233	1070	65,63	233	1009	61,86	233	977	59,89
61	232	1065	65,59	233	1008	61,82	233	891	54,60
62	232	1062	65,42	233	1006	61,66	233	974	59,70
63	232	1062	65,38	233	1005	61,62	233	888	54,43
64	232	1060	65,27	233	1003	61,52	233	958	58,74
65	231	1023	63,24	233	972	59,60	233	941	57,71
66	230	983	61,03	232	944	58,11	233	896	54,93
67	229	945	58,95	231	875	54,14	233	800	49,08
68	228	866	54,23	230	831	51,64	232	793	48,81
69	227	829	52,18	229	768	47,92	231	702	43,44
70	226	763	48,23	228	725	45,46	230	646	40,15

La ultimul moment de control (sfârșit de ouat), producția medie săptămânală a fost de 763 ouă (48,23%) la lotul B, 725 ouă (45,46%) la lotul CA și 646 ouă (40,15%) la lotul FR (tab. 22) (fig. 1).

Pe măsura apropierii momentului de încheiere a ouatului, anomaliile morfologice ale ouălor s-au intensificat ca frecvență, datorită grosimii mai reduse a cojii mineral și a erorilor de calcifiere, date de starea de epuizare a aparatului reproducător al păsărilor (tab. 23).

Astfel, la sfârșit de ouat, procentul de ouă cu neconformități morfologice a atins 2,24% la păsările crescute în baterii convenționale, 2,16% la păsările întreținute în cuști modificate în acord cu noile prevederi ale legislației UE, respectiv 2,08% în sistemul free-range. Valorile obținute se încadrează, totuși, în baremul de pierderi prin neconformități.

Anomaliile morfologice la ouăle studiate, în funcție de sistemul de creștere aplicat

Perioada de control	Anomalia (%)	Lotul de experiență		
		B	CA	FR
Platou de ouat Faza II (56 săptămâni)	Ouă cu coaja rău formată	0,61	0,55	0,49
	Ouă fără gălbenuș	0,05	0,06	0,05
	Ouă fără coajă	0,15	0,17	0,15
	Ouă cu două gălbenușuri	0,05	0,05	0,04
	Ouă cu coaja spartă	0,63	0,62	0,65
	Total	1,49	1,45	1,38
Sfârșit de ouat (70 săptămâni)	Ouă cu coaja rău formată	0,65	0,62	0,54
	Ouă fără gălbenuș	0,11	0,1	0,12
	Ouă fără coajă	0,22	0,21	0,22
	Ouă cu două gălbenușuri	0,06	0,06	0,05
	Ouă cu coaja spartă	1,2	1,17	1,15
	Total	2,24	2,16	2,08

Activitatea 5.3. Efectuarea de analize chimice conform schemei Weende (umiditate, substanta uscata, cenusa, proteine, grasimi). Calculul (determinarea) caloricitatii oualor

S-au folosit aceleași determinări analitice și metode de calcul ca în cazul activității 4.4.

Spre încheierea perioadei de platou (56 săptămâni) rezultatele obținute au reliefat diferențe semnificative privind conținutul de apă și SU între probele prelevate de la lotul FR și celelalte două loturi, cazare în baterii (tab. 24).

Tabelul 24

Compoziția chimică a ouălor, în funcție de sistemul de exploatare al găinilor ouătoare, în perioada de platou-faza a II-a (vârsta păsărilor=56 săptămâni)

Componentă ou	Constituenți chimici (%)	Lotul B (n=20)			Lotul CA (n=20)			Lotul FR (n=20)		
		\bar{X}	$\pm s_{\bar{x}}$	V%	\bar{X}	$\pm s_{\bar{x}}$	V%	\bar{X}	$\pm s_{\bar{x}}$	V%
Gălbenuș	Apă	56,08 ^a	1,45	12,21	56,21 ^a	1,49	12,53	56,52 ^b	1,49	12,42
	S.U.*	43,92 ^b	1,11	11,94	43,79 ^b	0,91	9,85	43,48 ^a	0,97	10,55
	Cenușă	1,27	0,02	8,14	1,25	0,02	6,71	1,25	0,02	7,19
	M.A.T.*	14,03 ^c	0,28	9,40	13,81 ^b	0,28	9,64	13,74 ^a	0,28	9,56
	Grăsimi	28,11	0,45	7,58	28,06	0,37	6,25	27,83	0,39	6,69
	S.E.N.*	0,51	0,01	7,44	0,67	0,01	6,13	0,66	0,01	6,57
Albuș	Apă	88,13	2,00	10,70	88,22	2,05	10,98	88,26	2,03	10,88
	S.U.	11,87	0,28	11,02	11,78	0,23	9,09	11,74	0,24	9,73
	Cenușă	0,64	0,01	6,52	0,62	0,01	5,38	0,59	0,01	5,76
	M.A.T.	10,94	0,22	9,34	10,98	0,22	9,58	10,97	0,22	9,50
	Grăsimi	0,07	0,002	10,29	0,07	0,001	8,49	0,08	0,002	9,09
	S.E.N.	0,22	0,004	9,55	0,11	0,002	7,87	0,1	0,002	8,43
Ou întreg	Apă	74,13	1,02	6,49	74,25	1,05	6,66	74,31	1,04	6,60
	S.U.	25,87	0,36	6,51	25,75	0,29	5,37	25,69	0,31	5,75
	Cenușă	1,16	0,02	7,92	1,15	0,02	8,12	1,16	0,02	8,06
	M.A.T.	12,61	0,20	7,65	12,59	0,21	7,85	12,57	0,21	7,78
	Grăsimi	10,28	0,16	7,57	10,25	0,14	6,24	10,14	0,14	6,68
	S.E.N.	1,82	0,03	8,86	1,76	0,03	9,08	1,82	0,03	9,01

ANOVA: ^{ab, bc} exponenți diferiți = diferențe statistice semnificative ($p < 0.05$) între loturi

^{ac} exponenți diferiți = diferențe statistice distinct semnificative ($p < 0.01$) între loturi

* S.U. = substanță uscată; M.A.T.=materii azotate totale; S.E.N.=substanțe extractive neazotate

De asemenea, s-au identificat diferențe semnificative pentru conținutul în materii azotate totale (B vs. CA și FR vs. CA), respectiv distinct semnificative între lotul B și FR, pentru aceeași categorie de constituenți chimici ai gălbenușului (14,03±0,28% MAT la probele B vs. 13,74±0,28% MAT la probele FR).

Per ansamblu, s-a observat aceeași tendință înregistrată și în momentele precedente, respectiv ouăle produse în sistem free range au fost mai bogate în apă și ușor mai sărace în grăsimi, inclusiv la sfârșit de ouat (tab. 25). Sa-u înregistrat, din nou diferențe semnificative pentru conținutul în apă și SU, între lotul B și celelalte două loturi studiate, atunci când s-a investigat compoziția chimică a oului întreg.

Tabelul 25

Compoziția chimică a ouălor, în funcție de sistemul de exploatare al găinilor ouătoare, în perioada de sfârșit de ouat (vârsta păsărilor=70 săptămâni)

Componentă ou	Constituenți chimici (%)	Lotul B (n=20)			Lotul CA (n=20)			Lotul FR (n=20)		
		\bar{X}	$\pm s_{\bar{x}}$	V%	\bar{X}	$\pm s_{\bar{x}}$	V%	\bar{X}	$\pm s_{\bar{x}}$	V%
Gălbenuș	Apă	56,19 ^a	1,67	14,01	56,27 ^a	1,66	13,93	56,58 ^b	1,69	14,07
	S.U.*	43,81 ^b	1,13	12,19	43,73 ^b	1,20	12,92	43,42 ^a	1,03	11,18
	Cenușă	1,24	0,02	8,31	1,24	0,02	7,71	1,23	0,02	7,13
	M.A.T.*	14,12	0,32	10,79	13,98	0,30	10,00	13,91	0,31	10,47
	Grăsimi	28,21	0,46	7,74	28,18	0,49	8,20	28,11	0,42	7,09
	S.E.N.*	0,24	0,00	7,59	0,33	0,00	7,04	0,17	0,00	7,38
Albuș	Apă	88,19	2,29	12,28	88,22	2,13	11,39	88,24	2,23	11,92
	S.U.	11,81	0,28	11,25	11,78	0,28	11,18	11,76	0,25	9,98
	Cenușă	0,63	0,01	6,66	0,63	0,01	6,62	0,62	0,01	6,70
	M.A.T.	11,01	0,25	10,72	11,04	0,23	9,94	11,04	0,21	9,19
	Grăsimi	0,06	0,001	10,51	0,06	0,001	11,14	0,05	0,001	9,63
	S.E.N.	0,11	0,002	9,75	0,05	0,001	9,04	0,05	0,001	9,46
Ou întreg	Apă	74,19 ^a	1,17	7,45	74,32 ^b	1,09	6,91	74,38 ^b	1,14	7,24
	S.U.	25,81	0,36	6,65	25,68	0,36	6,61	25,62	0,36	6,69
	Cenușă	1,17	0,02	9,09	1,15	0,02	9,63	1,17	0,02	9,44
	M.A.T.	12,66	0,24	8,78	12,64	0,25	9,30	12,63	0,24	9,10
	Grăsimi	10,36	0,17	7,72	10,31	0,16	7,16	10,25	0,16	7,51
	S.E.N.	1,62	0,03	10,16	1,58	0,03	10,10	1,57	0,03	10,20

ANOVA: ^{ab, bc} exponenți diferiți = diferențe statistice semnificative (p<0.05) între loturi

* S.U. = substanță uscată; M.A.T.=materii azotate totale; S.E.N.=substanțe extractive neazotate

Spre încheierea ouatului, caloricitatea ouălor produse a continuat să crească, indiferent de sistemul de producție utilizat, astfel că, pentru un ou de greutate medie (60g), a reieșit un conținut caloric de 105,37-106,31 Kcal în faza a doua a platoului, respectiv de 105,58-106,43 Kcal în săptămâna 70 (sfârșit de ouat), comparativ între variantele de exploatare free range și baterii convenționale (tab. 26). Ouăle produse în baterii îmbunătățite au prezentat valori intermediare ale energiei brute.

Per total perioadă productivă, se observă că valoarea calorică a ouălor crește treptat pe baza conținutului lipidic din ce în ce mai mare eliminat prin gălbenuș, în timp ce energia brută din albuș scade, deoarece crește volumul excretat din acest component, în același timp crescând și volumul de apă din ou.

Tabelul 26

Valoarea calorică a ouălor, în funcție de sistemul de exploatare al găinilor ouătoare, în perioadele de platou-faza a II-a și sfârșit de ouat

Perioada de control	Caloricitate pe componente	Lotul B (n=20)			Lotul CA (n=20)			Lotul FR (n=20)		
		\bar{X}	$\pm s_{\bar{x}}$	V%	\bar{X}	$\pm s_{\bar{x}}$	V%	\bar{X}	$\pm s_{\bar{x}}$	V%
Platou faza II (56 săpt.)	Kcal /100 g gălbenuș	349,16	7,55	10,21	348,10	7,34	9,96	345,48	7,11	9,72
	Kcal /100 g albuș	63,95	1,33	9,83	63,71	1,28	9,47	63,71	1,26	9,36
	Kcal /100 g masă ou	177,18	3,01	8,02	176,53	2,95	7,89	175,62	2,95	7,93
	Kcal/ou întreg de 60 g	106,31	1,81	8,02	105,92	1,77	7,89	105,37	1,77	7,93
Sfârșit de ouat (70 săpt.)	Kcal /100 g gălbenuș	349,49	7,62	10,29	348,78	7,54	10,21	347,05	7,59	10,32
	Kcal /100 g albuș	63,79	1,35	9,97	63,71	1,33	9,84	63,61	1,35	10,04
	Kcal /100 g masă ou	177,39	3,10	8,24	176,63	3,06	8,19	175,96	3,09	8,29
	Kcal/ou întreg de 60 g	106,43	1,86	8,24	105,98	1,84	8,19	105,58	1,85	8,29

Activitatea 5.4. Efectuarea de analize pentru identificarea conținutului oualor în acizi grași, colesterol, și hormoni de stres (corticoșteron)

S-au folosit aceleași determinări analitice și metode de calcul ca în cazul activității 4.5

Analizând datele din tab. 27 și 28, se observă creșterea conținutului de acizi grași, din toate cele trei categorii, pe măsură ce se apropie încheierea ouatului, pe fondul unei concentrări a lipidelor în gălbenuș.

Tabelul 27

Conținutul în acizi grași al ouălor de găină produse în sisteme tehnologice diferite, în perioada de platou de ouat – faza a II-a (vârsta păsărilor=56 săptămâni)

Profilul acizilor grași	U.M.	Lotul B		Lotul CA		Lotul FR	
		Gălbenuș	Ou întreg	Gălbenuș	Ou întreg	Gălbenuș	Ou întreg
AG saturați:	g/100g	9,901	3,351	9,981	3,224	9,767	3,206
12:0	g/100g	0,014	0,006	0,027	0,005	0,021	0,004
14:0	g/100g	0,132	0,038	0,112	0,032	0,104	0,028
16:0	g/100g	6,925	2,257	6,782	2,234	6,754	2,219
18:0	g/100g	2,309	0,895	2,339	0,718	2,301	0,657
AG mononesaturați:	g/100g	12,208	3,928	11,944	3,895	11,774	3,870
16:1	g/100g	0,907	0,209	0,891	0,203	0,872	0,196
18:1	g/100g	10,319	3,428	10,251	3,381	10,243	3,372
20:1	g/100g	0,015	0,004	0,032	0,003	0,029	0,003
22:1	g/100g	0,009	0,005	0,021	0,004	0,017	0,005
AG polinesaturați:	g/100g	4,419	1,989	4,364	1,992	4,318	1,983
18:2	g/100g	0,362	1,502	0,375	1,519	0,366	1,508
18:3	g/100g	0,124	0,064	0,136	0,068	0,128	0,061
20:4	g/100g	0,429	0,182	0,431	0,191	0,429	0,183
20:5 ω-3	g/100g	0,019	0,005	0,014	0,013	0,012	0,011
22:5 ω-3	g/100g	0,008	0,015	0,007	0,009	0,007	0,007
22:6 ω-3	g/100g	0,129	0,082	0,131	0,078	0,125	0,062
AGS:AGMN:AGPN		2,24:2,76:1	1,68:1,97:1	2,29:2,74:1	1,62:1,96:1	2,26:2,73:1	1,62:1,95:1

Se observă, de asemenea, strângerea raportului dintre AGS, AGMS și AGPS, de la un moment de analiză la altul. Cel mai bun raport AGS:AGMN:AGPN a fost identificat, pentru oul întreg, la lotul FR (1,62:1,95:1), apropiat însă de cel calculat pentru ouăle produse de găinile crescute în cuști îmbunătățite (1,62:1,96:1).

Proporția de acizi grași saturați a fost mai redusă cu 1,9-6% la ouăle produse la sfârșit de producție, în sistem free range, față de sistemele cu baterii îmbunătățite sau baterii convenționale (tab. 28).

Tabelul 28

Conținutul în acizi grași al ouălor de găină produse în sisteme tehnologice diferite, la sfârșit de ouat (vârsta păsărilor=70 săptămâni)

Profilul acizilor grași	U.M.	Lotul B		Lotul CA		Lotul FR	
		Gălbenuș	Ou întreg	Gălbenuș	Ou întreg	Gălbenuș	Ou întreg
AG saturați:	g/100g	9,987	3,418	9,992	3,285	9,821	3,224
12:0	g/100g	0,016	0,008	0,035	0,007	0,028	0,006
14:0	g/100g	0,141	0,042	0,129	0,038	0,116	0,032
16:0	g/100g	6,962	2,264	6,808	2,251	6,795	2,240
18:0	g/100g	2,318	0,918	2,349	0,887	2,304	0,818
AG mononesaturați:	g/100g	12,320	3,962	11,973	3,927	11,836	3,919
16:1	g/100g	0,911	0,226	0,907	0,215	0,881	0,202
18:1	g/100g	10,340	3,441	10,281	0,384	10,265	0,378
20:1	g/100g	0,018	0,005	0,037	0,004	0,036	0,003
22:1	g/100g	0,010	0,007	0,025	0,005	0,021	0,005
AG polinesaturați:	g/100g	4,483	2,025	4,381	2,018	4,349	2,007
18:2	g/100g	0,385	1,538	0,394	1,545	0,402	1,527
18:3	g/100g	0,132	0,070	0,142	0,079	0,138	0,074
20:4	g/100g	0,447	0,195	0,458	0,201	0,456	0,198
20:5 ω-3	g/100g	0,022	0,006	0,018	0,012	0,015	0,012
22:5 ω-3	g/100g	0,010	0,017	0,009	0,014	0,009	0,013
22:6 ω-3	g/100g	0,135	0,089	0,141	0,083	0,136	0,069
AGS:AGMN:AGPN		2,23:2,75:1	1,69:1,96:1	2,28:2,73:1	1,63:1,95:1	2,26:2,72:1	1,61:1,95:1

Conținutul de colesterol din ouă și-a continuat tendința ascendentă, trecând prin faza de platou II cu (220,97±8,93 μg/ou – free range; 224,21±9,07 μg/ou – cuști îmbunătățite; 233,56±9,49 μg/ou – baterii standard) și situându-se la 228,79±4,40 μg/ou – free range; 233,77±4,46 μg/ou – cuști îmbunătățite; 235,36±4,55 μg/ou – baterii standard, la sfârșit de ouat (70 săptămâni). Și de această dată, diferențele procentuale între lotul cazat în baterii standard și cel întreținut în sistem free-range au fost situate în intervalul 2,8-5,7%, deși diferențele nu au fost semnificative statistic (tab. 29).

Tabelul 29

Conținutul de colesterol din ouă, în funcție de sistemul de exploatare al găinilor ouătoare, în perioadele de platou-faza a II-a și sfârșit de ouat

Perioada de control	Colesterol pe componente	Lotul B (n=20)			Lotul CA (n=20)			Lotul FR (n=20)		
		\bar{X}	$\pm s_{\bar{x}}$	V%	\bar{X}	$\pm s_{\bar{x}}$	V%	\bar{X}	$\pm s_{\bar{x}}$	V%
Platou faza II (56 săpt.)	μg/100 g gălbenuș	970,63	40,41	9,31	958,19	39,21	9,15	944,72	38,74	9,17
	μg/100 g albuș	ND*	-	-	ND	-	-	ND	-	-
	μg/100 g masă ou	389,27	15,82	9,09	373,68	15,12	9,05	368,29	14,89	9,04
	μg/ou întreg de 60 g	233,562	9,49	9,09	224,21	9,07	9,05	220,97	8,93	9,04
Sfârșit de ouat (70 săpt.)	μg/100 g gălbenuș	977,52	19,23	9,29	968,26	18,74	9,14	953,27	18,60	9,21
	μg/100 g albuș	ND	-	-	ND	-	-	ND	-	-
	μg/100 g masă ou	392,17	7,58	9,13	389,61	7,44	9,01	381,32	7,33	9,08
	μg/ou întreg de 60 g	235,30	4,55	9,13	233,77	4,46	9,01	228,79	4,40	9,08

*ND=nedetectabil

La încheierea perioadei productive (tab. 30), nivelurile de corticosteron excretat au fost, de asemenea, mai ridicate, în funcție de dinamica corticosteronemiei serice, dar păstrându-se relativ aceeași proporție de eliminare (30-31%): $0,75 \pm 0,027$ ng/ml gălbenuș și $0,48 \pm 0,015$ ng/ml albuș la lotul B, $0,69 \pm 0,024$ ng/ml gălbenuș și $0,44 \pm 0,014$ ng/ml albuș la lotul CA, respectiv $0,67 \pm 0,022$ ng/ml gălbenuș și $0,41 \pm 0,013$ ng/ml albuș la lotul FR.

Tabelul 30

Conținutul de corticosteron din ouă, în funcție de sistemul de exploatare al găinilor ouătoare, în perioadele de platou-faza a II-a și sfârșit de ouat

Perioada de control	Corticosteron pe componente	Lotul B (n=5)			Lotul CA (n=5)			Lotul FR (n=5)		
		\bar{X}	$\pm s_{\bar{x}}$	V%	\bar{X}	$\pm s_{\bar{x}}$	V%	\bar{X}	$\pm s_{\bar{x}}$	V%
Platou faza II (56 săpt.)	ng/ml gălbenuș	0,68	0,024	7,89	0,62	0,021	7,52	0,59	0,019	7,04
	ng/ml albuș	0,47	0,015	6,94	0,43	0,013	6,91	0,4	0,012	6,86
Sfârșit de ouat (70 săpt.)	ng/ml gălbenuș	0,75	0,027	7,95	0,69	0,024	7,71	0,67	0,022	7,31
	ng/ml albuș	0,48	0,015	6,98	0,44	0,014	6,93	0,41	0,013	6,96

Rezultate asemănătoare au fost raportate și de alți autori în fluxul de date științifice internaționale, reieșind că sistemul de creștere aplicat păsărilor nu influențează semnificativ răspunsul la factorii stresanți din mediu, dovadă fiind, în același timp și nivelul productiv ridicat la populațiile de păsări crescute superintensiv sau intensiv. De altfel, stresul de adaptare, pentru genotipul studiat, a fost mai mare în cazul sistemului free-range, datorită oscilațiilor bruște ale factorilor de microclimat, fapt confirmat și prin nivelurile productive mai scăzute și prin lipsa constanței în producție.

Per ansamblu, rezultatele obținute sugerează proprietăți nutritivo-dietetice ușor superioare în cazul ouălor produse în sistem free-range (caloricitate și proporții de colesterol mai reduse, raport mai bun între tipurile de acizi grași, cu favorizarea celor polinesaturați), comparativ cu sistemul convențional superintensiv și cel superintensiv alternativ, însă infirmă unele informații conform cărora ouăle produse în sistem superintensiv sau intensiv ar fi nocive, prin prezența unor concentrații mari de hormoni de stress în componența acestora (valorile medii pentru corticosteron au fost apropiate între loturi, s-au mulat pe efortul productiv dat de dinamica curbei de ouat, diferențele înregistrate nu au prezentat semnificație statistică, iar datele obținute sunt comparabile cu cele raportate în studii asemănătoare din alte țări).

09.12.2011

Asist. univ. dr. Răzvan Mihail RADU-RUSU