



(12)

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2015 00883**

(22) Data de depozit: **24/11/2015**

(41) Data publicării cererii:
30/06/2016 BOPI nr. **6/2016**

(71) Solicitant:
• **AVICOLA BUCUREȘTI S.A.**,
SPLAIUL UNIRII NR. 16, ET. 3,
CAMERA 310, SECTOR 4, BUCUREȘTI, B,
RO

(72) Inventatori:
• **ZARUG TEREZ**, BD. PETRILA NR. 3,
SECTOR 1, BUCUREȘTI, B, RO;
• **PRICOP FLORIN**, BD. CAMIL RESSU
NR. 66, BL. 1, SC. 1, ET. 4, AP. 17,
SECTOR 3, BUCUREȘTI, B, RO;
• **CRISTE RODICA DIANA**,
STR. VALEA IALOMIȚEI NR. 2A, BL. 417,
SC. D, AP. 151, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B,
RO;

• **PANAITE TATIANA DUMITRA**,
BD. IULIU MANIU NR. 71, BL. 4, SC. 2,
AP. 56, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO;
• **OLTEANU MARGARETA**,
STR. PANTELIMON NR. 92, BL. 211, AP. 9,
SECTOR 2, BUCUREȘTI, B, RO;
• **ROPOTA MARIANA**, ȘOS. PANTELIMON
NR. 99, BL. 402A, SC. 1, ET. 2, AP. 33,
SECTOR 2, BUCUREȘTI, B, RO;
• **CRISTE IONEL VIRGIL**,
STR. VALEA IALOMIȚEI NR. 2A, BL. 417,
SC. D, AP. 151, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B,
RO;
• **UNTEA ARABELA ELENA**,
ȘOS. GIURGIULUI NR. 119, BL. 11, SC. 4,
AP. 132, SECTOR 4, BUCUREȘTI, B, RO

(54) OBȚINEREA OUĂLOR DE GĂINĂ CU CONȚINUT REDUS DE COLESTEROL

(57) Rezumat:

Invenția se referă la obținerea unui ou de găină în care conținutul de colesterol este mai mic cu 17,5% față de nivelul de colesterol dintr-un ou provenit de la găini hrănite cu o rețetă convențională. Rețeta furajeră pentru obținerea de ouă de găină cu conținut redus de colesterol este caracterizată prin 16,77% proteină brută, 7,14% grăsime brută, 10,33% acizi grași polinesaturați ω 3/100 g grăsime. Oul de consum cu conținut redus de colesterol, conform invenției, se caracterizează prin concentrație de colesterol în gălbenuș mai mică cu 1,

$36 \pm 0,18\%$ față de oul convențional, concentrație de acid α -linolenic de $1,783 \pm 0,194$ g/100 g grăsime, acid docosapentaenoic de $0,216 \pm 0,057$ g/100 g grăsime și acid docosahexaenoic de $2,943 \pm 0,261$ g/100 g grăsime. Oul de consum cu conținut scăzut de colesterol este un aliment cu efect în alimentația umană, prin prevenirea apariției afecțiunilor datorate dezechilibrelor nutriționale.

Revendicări: 3



OBTINEREA OUALOR DE GAINA CU CONTINUT REDUS DE COLESTEROL

Domeniul tehnic la care se referă invenția: Zootehnie

Inventia se refera la obtinerea, pe cale naturala, a oului de gaina cu continut redus de colesterol prin furajarea gainilor cu un nutret combinat care include materii prime vegetale bogate in acizi grasi polinesaturati omega 3, cupru si enzima.

Oul este un aliment cu calitati nutritionale deosebite. El este considerat "alimentul perfect al naturii", datorita concentratiei mari de proteine cu valoare biologica deosebita (prin profilul aminoacizilor esentiali) si a digestibilitatii ridicate a nutrientilor continuti. In ou mai se gasesc si grasimi usor asimilabile, lecitina, colina, colesterol, ușor asimilabile. Toate grasimile din ou se află in galbenus. Tot in galbenus se gasesc și vitaminele liposolubile. Ele sunt reprezentate de vitamina A (caroteni și retinol) și de vitamina D. Vitaminele hidrosolubile se gasesc atat în albus, cat si în galbenus, fiind reprezentate de vitaminele complexului B. In galbenus sunt si cantitati importante de fosfor, fier.

Dezavantajul este acela ca desi este cunoscut faptul ca ouale de gaina sunt extrem de valoroase ca aliment destinat omului, cu o ridicata valoare nutritionala, exista o problema pentru cresterea consumului de oua din cauza continutului ridicat in colesterol, care poate determina implicit aparitia bolilor cardiace si a aterosclerozei. Galbenusul de ou este considerat una dintre sursele cele mai bogate de colesterol din alimentatia omului. Colesterolul nu este o grasime. Este o substanta asemeni unei grasimi ceroase produse de catre toate animalele inclusiv de catre om. El este necesar pentru functiile organismului uman si serveste la separarea fibrelor nervoase, mentinerea peretilor celulari, producerea de vitamina D, diversi hormoni si sucuri digestive. Insa, nu exista nici o indoiala ca niveluri crescute ale colesterolului in sange cresc riscurile de atac cardiac. Ca urmare a acestui fapt, mai multe echipe de cercetători, din întreaga lume și-au propus să obțină ouă cu un continut mai scăzut de colesterol decât cel obisnuit (230 mg colesterol/ou).

Problema tehnica pe care o rezolva inventia revendicata consta in obtinerea, pe cale naturala a oualor de gaina cu continut redus de colesterol, oua benefice pentru prevenirea instalarii bolilor cardiovasculare in randul consumatorilor. Ouale cu continut redus de colesterol s-au obtinut prin furajarea gainilor ouatoare cu o un nutret combinat imbogatit in acizi grasi polinesaturati si suplimentat cu cupru si enzima.

Avantajele pe care le prezinta inventia revendicata se refera la obtinerea pe cale naturala a oualor de gaina cu continut redus de colesterol, aliment functional cu implicatii semnificative in cresterea calitatii si sigurantei alimentare.

Inventia este revendicata de o societate comerciala producatoare de oua la scara industrială. Oul de gaina cu continut redus de colesterol a fost obtinut in halele experimentale ale unei organizatii de cercetare stiintifica, organizatie partenera cu societatea comerciala mentionata mai sus in cadrul unui proiect de cercetare inovativa privind scaderea colesterolului din oua de gaina. Prin aceasta inventie se urmareste diversificarea productiei unei societatii producatoare de oua la scara industrială, in vederea prevenirii aparitiei bolilor cardiovasculare prin consumul unui nou tip de ou.

Prezentam in continuare cateva dintre caile nutritionale abordate in cercetarile legate de scaderea colesterolului in ou.

Stock si Compton (2001) au brevetat mai multe metode de reducere a colesterolului din ou. Utilizarea a 4 % ulei de canola si 7 % srot de canola a determinat o scadere a continutului de colesterol din ou de la 215.2 la 183.7 mg/ou (14.6% scadere).

Includerea drojdiei de orez *Monascus* poate scadea colesterolul din ou. Cercetatorii au inclus 0.5, 1.25, 2.5, 3.75, 5, 7.5, 10 si 20 g drojdie/kg furaj si au constatat ca nivelul de colesterol a scazut cu cresterea ratei de includere a drojdiei pana la nivelul de 3.75 g drojdie/kg furaj. Scaderea cea mai mare a concentratiei de colesterol a fost de 29.32 %, inregistrata la lotul cu 3.75 g drojdie/ kg furaj. Cercetatorii au brevetat un nivel optim de suplimentare cu drojdie *Monascus* intre 2.5 si 5 g/kg furaj, in vederea scaderii colesterolului din ou.

Suplimentarea retetelor conventionale pentru gaini ouatoare cu citrat de cupru poate avea un efect de reducere a colesterolului din ou. Cercetatorii au utilizat 0.09, 0.19, 0.38 si 0.76 g citrat de cupru/kg furaj si au obtinut scaderi ale colesterolului de 17 %, 19 %, 20.9 % si respectiv 22.2 %. Furajarea cu un nivel ridicat de derivati ai cuprului pe o perioada prelungita de timp este in detrimentul performantelor productive, astfel incat aceasta abordare nu reprezinta o modalitate economica de a reduce continutul de colesterol din oua.

Al doilea set de experimente realizate de aceiasi cercetatori au utilizat ca surse de scadere a colesterolului: diferiti fitosteroli, srot de canola, drojdie *Monascus* si sulfat de cupru. Srotul de canola inclus in furajul gainilor ouatoare in procent de 5 % a scazut colesterolul din ou cu 8.4 %. Drojdia *Monascus* inclusa 2.2 g/kg furaj a scazut colesterolul cu 14.7 %. Autorii brevetului au suplimentat ratiile cu 0.13 g/kg si 0.24 g/kg fitosteroli si au ajuns la o scadere a colesterolului de 13.8 % si respectiv de 14.07 %. In urma utilizarii a 0.23

g/kg si 0.45 g/kg sulfat de cupru in ratie, au observant o reducere a colesterolului cu 13.75 % si 17.79 %.

Pe baza observatiilor avute, autorii au brevetat un aditiv furajer care continea si 4 g/kg drojdie *Monascus*, 3 g/kg fitosteroli, 0.5 g/kg sulfat de cupru si care inclus in ratiile gainilor ouatoare in procent de 0.9 % a scazut concentratia de colesterol cu 31.2 %.

Slaugh (2002) a brevetat utilizarea unui amestec de surse cu capacitate de scadere a colesterolului din ou de pana la 20.18 % fata de un ou standard. Acesta a propus pentru folosirea in hrana gainilor ouatoare a cromului organic (intre 600-800 ppb), a culturilor bacteriene (1-4 lbs/ t furaj), a unei enzime pentru imbunatatirea digestiei (1.5-2 lbs/t furaj).

S-a brevetat reducerea continutului de colesterol din ou prin utilizarea unor subproduse din industria de productie a pravastatinei, si anume compactina (Kim et al., 2011). Cercetatorii au inclus in ratia gainilor ouatoare a 0.003 % si 0.03 % compactina, si au observant o scadere a concentratiei de colesterol din ou de 16% si respectiv de 29 %. Suplimentarea cu 0.003% si 0.03 % pravastatina a redus colesterolul din ou cu 6% si respectiv 24 %.

Utilizarea srotului de lucerna in nutritia pasarilor poate determina scaderea colesterolului din ou. Olgun si Yıldız (2014) au investigat efectele srotului de lucerna asupra performantelor, calitatii oului si colesterolului din ou. Cercetatorii au inclus in ratiile prepelitelor 10, 20, 40 si 80 g/kg srot de lucerna si au observat o scadere a colesterolului din ou de 0.88 % (pentru 10 g/kg srot de lucerna), 1.63 % (pentru 20 g/kg srot de lucerna) , 4.89 % (pentru 40 g/kg srot de lucerna) si 3.05 % (pentru 80 g/kg srot de lucerna). Diferitele procente de includere a srotului de lucerna nu au avut efecte asupra productiei de oua, greutatei oului, rezistentei cojii la spargere. De asemenea, nu s-au observate modificari in continutul de trigliceride din ou. Suplimentarea cu 40 g/kg srot de lucerna a scazut colesterolul din ou fara efecte adverse asupra performantelor.

Ayerza si Coates (2000) au aratat ca se poate scadea colesterolul din ou prin suplimentarea ratiilor gainilor ouatoare cu seminte de chia (*Salvia hispanica* L.). Cercetatorii au realizat un experiment de 90 zile pentru a compara o ratie conventionala (martor) cu ratii suplimentate cu 7, 14, 21 si 28 % seminte de chia. Continutul de colesterol, de grasime si concentratiile de acizi grasi sin galbenus au fost determinate dupa 30, 43, 58, 72 si 90 zile de la inceperea experimentului. Continutul de colesterol a scazut semnificativ ($P \leq 0.05$), fata de martor, in galbenusul gainilor care au primit in ratie 14, 21 si 28 % seminte de chia. In general, colesterolul a scazut cu cresterea procentului de seminte de chia, probabil datorita continutului de fibre din seminte care a fost de 60.9 % SU. Cele mai mari scaderi ale

colesterolului s-au înregistrat la lotul cu 28 % seminte de chia astfel: 15.7 % (dupa 30 zile de la inceperea experimentului), 20.4 % (dupa 43 zile), 20.2 % (dupa 58 zile), 16.14 % (dupa 72 zile), 7.92 % (dupa 90 zile).

Efectul semintelor de in din ratia gainilor ouatoare, asupra continutului de colesterol din ou a fost investigat de catre Yalçyn et al. (2007). Acestia au introdus in ratiile gainilor 4.32 si 8.64 % seminte de in timp de 30 si 60 de zile. Cercetatorii au observat scaderi semnificative ale continutului de colesterol din ouale provenite de la lotul cu 8.64 % seminte de in, scaderea fiind pusa pe seama continutului ridicat de fibre din ratia.

Reteta furajera pentru obtinerea de oua de gaina cu continut redus de colesterol, propusa pentru brevetare, include:

- srot de in, o materie prima furajera de origine vegetala si care este deosebit de bogata in acizi grasi polinesaturati omega 3
- srot de camelina, o materie prima furajera de origine vegetala care este bogata in acizi grasi polinesaturati si are proprietati antioxidante. In plus, cultura de camelina este low-input. Srotul de camelina este un subprodus de la extractia uleiului destinat ca si combustibil industriei aviatice.
- Cu sub forma de $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
- enzima celulozolitica (12,5 g/100 kg). Enzima folosita a fost Biozim M6000 – un amestec de Xilanaza si Beta-glucanaza

Obtinerea oualor de gaina cu continut redus de colesterol conform inventiei revendicate, intr-un experiment desfasurat pe gaini ouatoare

Solutia inovativa de reteta furajera, imbogatita in acizi grasi polinesaturati omega 3 (PUFA Ω 3), suplimentata cu Cu si adaos de enzima a fost studiata printr-un experiment desfășurat pe 120 gaini ouatoare, rasa Lohmann Brown (55 – 58 saptamani) timp de 4 saptamani. Pasarile au fost cantarite individual, fiind împărțite în 2 loturi (60 gaini/lot). Pasarile au fost cazate in custi speciale, structurate pe 3 niveluri, (baterie tip Zucammi - modelul bateriei: Z M.E.C) fiind in conformitate cu Normele Europene 1999/74/CE adoptate in 2012. Dimensiunile unei custi sunt: 610 mm lungime, 630 mm latime; 520-455 mm inaltimea fata-spate, avand o suprafata totala a custii de 3843 cm^2 . Latimea de acces la hrana/gaina este de 12,2 cm; iar suprafata locuibila/gaina este de 769 cm^2 . Structura custilor a permis monitorizarea parametrilor bioproductivi prin înregistrarea zilnică a ingestiei si a

resturilor de hrana precum si inregistrarea productiei de oua pentru stabilirea intensitati ouatului. Pe toată perioada experimentală iluminatul incandescent s-a făcut după o schemă cu până la 16 ore lumină zilnic.

Păsările au fost hrănite cu nutreturi combinate care au avut aceeași structura de bază (tabelul 1) ce a inclus: porumb, grau, tarate orez, șrot de soia, șrot de rapita și gluten. Structura nutretului combinat experimental (tabelul 1) s-a diferentiat de reteta martor (M) prin includerea de: șrot de in (5%) + șrot de camelina (2%) + 125 ppm Cu (asigurat din $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) + enzima celulozolitica (12,5 g/100 kg). Enzima folosita a fost Biozim M6000 – un amestec de Xilanaza si Beta-glucanaza - enzime produse in fermentatie submersa de catre ciuperca *Trichoderma*; o ascomiceta care excreta in cantitati mari amestecuri de enzime ce permit hidroliza celulozelor amorfe si cristaline.

Tabelul 1 - Structura nutreturilor combinate

Ingrediente	M	E (reteta +enzima+150 ppm Cu)
Porumb, %	35.74	33.75
Grau, %	10	10
Tarate de orez, %	15	15
Srot soia, %	9	9
Srot rapita, %	15	9.5
Gluten, %	2	2
<i>Srot in, %</i>		5
<i>srot de camelina, %</i>		2
Ulei vegetal, %	2	2.4
Calciu, %	8.7	8.7
Fosfor, %	1.06	1.06
Metionina, %	0.15	0.12
Lizina, %		0.12
Sare, %	0.3	0.3
Colina, %	0.05	0.05
Premix, %	1*	1**
Total	100	100

Premixul 1* contine: 1350000 UI vit.A /kg; 300000 UI vit.D3/kg; 2700 UI vit.E /kg; 200 mg Vit.K /kg; 200 mg Vit.B1/kg; 480 mg Vit.B2/kg; 1485 mg Acid pantotenic/kg; 2700 mg Acid nicotinic /kg; 300 mg Vitamina B6/kg; 4 mg vitamina B7/kg; 100 mg vitamina B9/kg; 1.8 mg vitamina B12/kg; 2500 mg vitamina C /kg; 7190 mg mangan /kg; 6000 mg fier /kg nutret; **600 mg cupru /kg**; 6000 mg zinc /kg; 50 mg cobalt /kg; 114 mg iod /kg; 18 mg seleniu /kg; **Premixul 1****, spre deosebire de Premixul 1*, contine **15000 mg Cu/kg** nutret

Au fost recoltate probe de nutreturi combinate la fabricarea furajelor si supuse analizelor chimice in vederea stabilirii calitatii lor nutritionale prin determinarea continutului de: substanta uscata, proteina, grasime, celuloza, cenusa, acizi grasi, aminoacizi si cupru. Metodele chimice utilizate pentru determinarea acestor nutrienti sunt in conformitate cu cele din Regulamentul (CE) nr. 152 /2009). Rezultatele analizelor (tabelul 2) arata ca rețetele au fost echilibrate energo-proteic si conforme cu cerințele nutriționale recomandate pentru creșterea intensivă a acestei categorii de păsări.

Tabelul 2 - Compozitia chimica a nutretului combinat

Analiza chimica	SU reala, %	SO, %	PB, %	GB, %	Cel.B, %	Cen, %	SEN, %	EM Kcal/kg	Cu mg/kg
M	87.65	74.30	16.77	5.10	4.24	13.35	48.20	2540.8	11,11
E	87.90	76.50	16.77	7.14	5.21	11.40	47.38	2678.62	161,05

De mentionat, ca nutretul combinat cu srot de in (5%) si srot de camelina (2%) a avut o concentratie de grasime mai mare decat la lotul M (tabelul 2). Totodata, dupa cum era de asteptat, nivelul de cupru a fost mai mare in nutretul combinat al lotului E care a avut un supliment de 150 ppm (mg/Kg).

In urma determinarii profilului acizilor grasi din grasimea nutreturilor combinate (tabelul 3) s-a constatat ca cea mai mare concentratie (10,33 %) de acid α -linolenic (C18:3n3) s-a determinat in nutretul lotului experimental E (5% srot de in + 2% srot de camelina). Aceasta concentratie a fost de aproximativ 7,5 ori mai mare decat concentratia de acid α -linolenic din nutretul lotului martor (1,38%). Acizii grasi s-au determinat prin metoda gascromatografica, al carei principiu consta in transformarea acizilor grași, din proba supusă analizei, în esteri metilici, urmată de separarea componentilor pe coloană cromatografică, identificarea lor prin compararea cu cromatogramele etalon. Metoda este conforma cu

standardul SR CEN ISO/TS 17764 -2: 2008. S-a folosit un gaz cromatograf Perkin Elmer-Claruss 500, dotat cu sistem de injecție în coloană capilară, având faza staționară cu polaritate ridicată (BPX70: 60m x 0,25mm diametrul interior și 0,25μm grosime film); sau faze cianopril cu polaritate ridicată care dau o rezoluție similară pentru diferiți izomeri geometrici (THERMO TR-Fame: 120m x 0,25mm ID x 0,25μm film).

Tabelul 3 Concentratia de acizi grasi din nutreturile combinate

(g/100 g grasime)

Specificatie	Martor (%)	E (%)
Acid Miristic C 14:0	0.20	0.19
Acid Palmitic C 16:0	15.00	13.51
Acid Palmitoleic 16:1	0.35	0.32
Acid Stearic C 18:0	2.30	2.20
Acid Oleic cis C 18:1	34.77	31.24
Acid Linoleic cis C 18:2n6	45.29	41.01
Acid Linolenic α C 18:3n3	1.38	10.33
Acid Arachidic C 20:0	0.37	0.38
Acid Eicosenoic C 20:1n9	0.29	0.69
Acid Eicosadienoic C 20:2n6	0.00	0.14
Alti acizi	0.06	0.00
Total acizi grasi	100.00	100.00

Datorita folosirii unor materiile prime furajere bogate in acizi grasi polinesaturati, analizand datele din tabelul 4 se constata ca acizii grasi polinesaturati (PUFA) au concentratia cea mai ridicata in nutretul lotului experimental E (51.48%), concentratie cu 10,28% mai mare decat in nutretul lotului martor.

Cea mai mica valoarea a raportului Ω6/Ω3 (tabelul 4) s-a inregistrat in nutretul lotului experimental E (3.98). Aceasta valoare a raportului Ω6/Ω3 a fost cu 87.87% mai mica fata de aceea determinata in reteta lotului martor. Se cunoaste faptul ca atunci cand ponderea acizilor grasi polinesaturati dintr-un nutret este mai mare, iar raportul Ω6/Ω3 este mai mic, profilul de acizi grasi contribuie la cresterea calitatii nutritionale a acestuia.

Tabelul 4 Raportările între acizii grași din nutrețurile combinate

Specificatie	M	E
SFA - acizi grași saturati	17.86	16.28
MUFA - acizi grași mononesaturati	35.41	32.24
PUFA – acizi grași polinesaturati	46.68	51.48
UFA – total acizi grași nesaturati	82.08	83.72
Raport SFA / UFA	0.22	0.19
Raport PUFA / MUFA	1.32	1.60
$\Omega 3$	1.38	10.33
$\Omega 6$	45.29	41.15
$\Omega 6/\Omega 3$	32.81	3.98

Pe durata experimentului s-au urmarit parametrii bioproductivi ai pasarilor: consumul de furaje; producția de ouă; conversia furajului în ou și greutatea medie a oului.

Pentru a evalua calitățile fizico-chimice și nutritionale ale ouălor, în săptămâna a 4-a (la finalul experimentului) s-au recoltat randomizat câte 18 oua/lot din care s-au determinat parametrii de calitate ai oualor: intensitatea culorii; proaspetimea oului; unitatea Haugh (analizor Egg Analyzer TM); grosimea cojii (Egg Shell Thicknes Gauge) și rezistența la spargere a cojii de ou (Egg Force Reader); greutatea oului și a componentelor sale (albus, galbenus, coaja).

Dupa efectuarea masuratorilor fizice, din ouale recoltate s-au constituit câte 6 probe de galbenus/lot din care s-au determinat concentrația de colesterol, profilul acizilor grași polinesaturati și concentrația de Cu.

Determinarea profilului de acizi grași din ou s-a facut prin metoda descrisa mai sus, adaptata la determinarea acestuia din oua. La determinarea cuprului, solutia probei solubilizate a fost aspirata în flacara unui spectrofotometru de absorbtie atomica cu cuptor de grafit (GF-AAS), cu dublu fascicol și corectie de fond și s-a masurat absorbtia radiatiei la lungimea de unda de 324,8nm. S-a lucrat cu un spectrofotometru cu absorbtie atomica Thermo Electron tip SOLAAR M.

În săptămâna a 3-a, s-au recoltat probe de dejecții din care s-a determinat concentrația de cupru prin spectrometrie de absorbtie. Concentrația de Cu s-a determinat prin metoda descrisa mai sus, adaptata pentru determinarile din dejecții.

La finalul experimentului au fost recoltate 20 de probe de sange (10 probe/lot) pentru determinari biochimice (Ca, P, colesterol, trigliceride). Pentru biochimie, s-au recoltat 1 – 2 mL sange venos, in vacutainer fara anticoagulant, cu gel separator si in vacutainer cu anticoagulant Li-heparina. Metodele de determinare pentru cele trei determinari sunt spectrofotometrice.

Prelucrarea statistica a tuturor datelor experimentale s-a realizat prin utilizarea programului de statistica StatView.

Rezultate si discutii

Datele tabelului 5 scot in evidenta ca performantele productive au fost comparabile intre cele 2 loturi cu exceptia greutatii oului care a fost la lotul M semnificativ ($P \leq 0,05$) mai mare decat la lotul E.

Tabelul 5 Parametrii bioproductivi (valori medii/lot)

Specificatie	Lot M	Lot E (E1+ enzima+150 ppm Cu)
Consum mediu zilnic, (gNC/cap/zi)	116.70±5.64	115.73±5.02
Consum specific, (kg NC/kg ou)	1.93±0.18	1.91±0.11
Greutate medie ou, (g /ou)	66.08±0.78 b	64.21±0.55 a
Intensitatea la ouat, (%)	88.66±19.67	90.73±19.57

Unde: a, b diferite semnificative fata de M respectiv E

In ceea ce priveste parametrii biochimici (tabelul 6), continutul de trigliceride nu s-a diferentiat semnificativ ($P \leq 0.05$) intre loturi desi, in valoare absoluta continutul lor la lotul M a fost mai mare decat la Lotul E. S-ar putea sa fie o problema legata de determinarea chimica pentru ca deviatia standard a valorii pentru trigliceride a fost foarte mare (tabelul 6).

Continutul de colesterol a fost mai mic in serul lotului E fata de M dar aceasta diferenta nu este asigurata statistic (tabelul 6)

Tabelul 6 – Parametrii biochimici determinati in ser (valori medii)

Specificatie	UM	M	E
Fosfor	mg/dL	6,03±1,13 b	4,792±0,708 a
Calciu	mg/dL	28,292±1,185	27,254±2,824
Colesterol	mg/dL	131,2±14,237	95±25,836
Trigliceride	mg/dL	1891,2±314,233	1280±591,793

Unde: a, b diferite semnificative fata de M respectiv E

Calitatea oulor, sub aspectul parametrilor fizici (tabelul 7) nu evidentiaza nici o diferenta semnificativ ($P \leq 0,05$) intre cele 2 loturi. Este de mentionat faptul ca ouale lotului E au avut un procent de prospetime AA mai mare decat la M desi gainile lotului E au fost hranite cu un nutret combinat bogat in acizi grasi polinesaturati omega 3.

Tabelul 7 - Parametrii fizici ou (valori medii/perioada)

Specificatie	Lot M	Lot E (E1+ enzima+150 ppm Cu)
Greutate ou, din care:	71.30±3.28	70.82±2.42
- greutate albus, g	46.56±3.23	45.68±2.48
- greutate galbenus, g	16.50±1.39	16.91±1.11
- greutate coaja, g	8.25±0.78	8.47±0.74
Grosime coaja, mm	0.359±0.019	0.352±0.029
Forta de spargere, kgF	4.501±0.963	4.574±1.087
Intensitatea culorii	4.14±0.68	4.19±0.58
Unitati Haugh	64.00±6.20	60.41±10.19
Grad de prospetime:		
AA, %	5.56	13.89
A, %	69.44	50.00
B, %	25.00	36.11
C, %	0.00	0.00
Total, %	100	100

Unde: a, b diferite semnificative fata de M respectiv E

In conditiile in care greutatea oulor colectate pentru constituirea probelor de galbenus nu s-a diferentiat intre cele 2 loturi si nici greutatea galbenusului, colesterolul in galbenusul oualor de la gainile lotului M a fost mai mare ($P \leq 0.05$) decat la lotul E (tabelul 8). Colesterolul in galbenusul uscat al lotului E a fost cu 17.5% mai mic decat la M.

Tabelul 8 Continutul de colesterol din galbenusul de ou
(g colesterol/100g galbenus uscat)

Specificatie	Lot M	Lot E3 (E1+ enzima+150 ppm Cu)
Colesterol, %	1.65±0.35 b	1.36±0.18 a
% din nivelul de colesterol la M	100	- 17.57%
*Greutate galbenus, g	16.50±1.06	16.91±0.68
Substanta uscata, %	52.77±1.88	53.21±1.28

*greutatea galbenusului oualor recoltate pentru constituirea probelor medii de galbenus;
a,b reprezinta diferente semnificative ($P \leq 0.05$) fata de M respectiv E

Se poate constata din datele tabelului 9 ca ouale obtinute de la lotul E, nutret combinat imbogatit in acizi grasi polinesaturati omega 3, au fost imbogatite, la randul lor, in acesti acizi esentiali. Astfel, concentratia de acid α linolenic (C18:3n3) in grasimea oualor recoltate de la lotul E a fost mai mare ($P \leq 0.05$) decat la M cu 342,43% . De asemenea, in ouale lotului E concentratiile de acizi docosapentaenoic si docosahexaenoic au fost mai mari cu 105 % respectiv 139% fata de lotul M.

Tabelul 9 Continutul in acizi grasi din galbenusul de ou uscat
(g acid gras/100 g grasime)

Specificatie		M	E3
Miristic	C14:0	0.25±0.026 b	0.197±0.014 a
Pentadecanoic	C15:0	0.09±0.007	0.084±0.007
Pentadecenoic	C15:1	0.124±0.03 b	0.103±0.015 a
Palmitic	C16:0	22.811±0.596 b	21.511±0.462 a
Palmitoleic	C16:1	2.278±0.203 b	1.905±0.182 a
Heptadecanoic	C17:0	0.187±0.016	0.202±0.015

Heptadecenoic	C17:1	0.134±0.031	0.122±0.032
Stearic	C18:0	10.732±0.846 b	11.388±0.854 a
Oleic	C18:1	33.987±1.092 b	32.588±0.917 a
Linoleic	C18:2	21.323±0.871 b	22.437±0.537 a
Linolenic γ	C18:3n6	0.093±0.013	0.098±0.027
Linolenic α	C18:3n3	0.403±0.041 b	1.783±0.194 a
Eicosadienoic	C20 (2n6)	0.205±0.008 b	0.188±0.019 a
Eicosatrienoic	C20 (3n6)	0.323±0.049 b	0.259±0.05 a
Erucic	C22 (1n9)	0.07±0.01 bb	0.04±0.024 a
Eicosatrienoic	C20 (3n3)	0.239±0.026 b	0.214±0.022 a
Arachidonic	C20 (4n6)	4.085±0.377 b	3.365±0.327 a
Nervonic	C24 (1n9)	0.303±0.04 b	0.16±0.027 a
Docosatetraenoic	C22 (4n6)	1.019±0.166 b	0.147±0.04 a
Docosapentaenoic	C22 (5n3)	0.109±0.018 b	0.216±0.057 a
Docosahexaenoic	C22 (6n3)	1.231±0.134 b	2.943±0.261 a

Unde: a, b diferite semnificative fata de M respectiv E

Tabelul 10 Evidente ecologice fizico-chimice si biologice determinate

Tabelul 10) din dejectiile recoltate de la cele 2 loturi

Tip de indicator	E mg/kg s.u.	M mg/kg s.u.>	Diferenta de crestere sau scadere fata de martor(%)
<i>P total</i>	17162	12927	32.76
<i>N total</i>	51445	17419	195.76
<i>Cu</i>	395	28	1310.7
<i>Zn</i>	372	283	31.45
<i>Fe</i>	834	870	4.13
<i>Mn</i>	421	418	0.72
<i>Pb</i>	14.2	0.69	1957.97

Dupa efectuarea determinarilor de minerale din dejectii din dejectii (tabelul 10) s-a tras concluzia ca folosirea retetei E a inregistrat o crestere proportionala a concentratiilor de Cu din dejectii. Aceasta solutie nutritionala conduce la un impact de mediu mai mare decat lotul martor dar fara a depasi valorile maxime ale concentratiilor de metale grele.

REVENDICARI:

1. *Ou in care continutul de colesterol este scazut cu 17.5% fata de nivelul dintr-un ou provenit de la gaini hranite cu o reteta conventionala*
2. *Ou imbogatit in acizi grasi omega 3 in care concentratia de acid α linolenic din galbenus a fost mai mare cu 342,43% decat intr-un ou provenit de la gaini hranite cu o reteta conventionala.*
3. *Reteta furajera pentru obtinerea de oua de gaina cu continut redus de colesterol caracterizata prin: 87,9 % substanta uscata; 16,77 % proteina bruta; 7,14% grasime bruta; 10,33 % grasime acizi grasi polinesaturati omega 3; valoarea raportului acizi grasi polinesaturati omega 6/omega 3 este de 3,98*