



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2017 00998

(22) Data de depozit: 28/11/2017

(41) Data publicării cererii:
28/06/2019 BOPI nr. 6/2019

(71) Solicitant:
• INSTITUTUL NAȚIONAL DE
CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU
BIOLOGIE ȘI NUTRIȚIE ANIMALĂ - IBNA
BALOTEȘTI, CALEA BUCUREȘTI NR. 1,
BALOTEȘTI, IF, RO;
• UNIVERSITATEA DIN CRAIOVA,
STR. A. I. CUZA NR. 13, CRAIOVA, DJ, RO

(72) Inventatori:
• PANAITA TATIANA DUMITRA,
BD. IULIU MANIU NR. 71, BL. 4, SC. 2,
AP. 56, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO;
• CRISTE RODICA DIANA,
STR. VALEA IALOMIȚEI NR. 2A, BL. 417,
SC. D, AP. 151, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B,
RO;

• NOUR VIOLETA,
ALEEA VASILE ALECSANDRI NR. 2,
CRAIOVA, DJ, RO;
• OLTEANU MARGARETA,
ȘOS. PANTELIMON NR. 92, BL. 211, AP. 9,
SECTOR 2, BUCUREȘTI, B, RO;
• ROPOTĂ MARIANA, ȘOS. PANTELIMON
NR. 99, BL. 402A, SC. 1, AP. 33, SECTOR 2,
BUCUREȘTI, B, RO;
• VLAICU PETRU-ALEXANDRU,
STR. JOHANN SEBASTIAN BACH NR. 9,
AP. 1, SECTOR 2, BUCUREȘTI, B, RO;
• CORBU ALEXANDRU RADU,
CALEA UNIRII NR. 176, BL. 32, SC. 1, AP. 10,
CRAIOVA, DJ, RO

(54) REȚETĂ FURAJERĂ PENTRU OBTINEREA DE OUĂ
CU CONȚINUT RIDICAT DE ACIZI GRAȘI POLINESATURAȚI
OMEGA 3 ȘI CAROTENOIZI

(57) Rezumat:

Invenția se referă la o compoziție furajeră pentru alimentația găinilor ouătoare, pentru creșterea calității nutriționale a ouălor de consum. Compoziția, conform invenției, este constituită în procente masice din 5% semințe de in ca sursă de acizi grași polinesaturați ω 3, 7,5% deșeuri de roșii ca sursă naturală de carotenoizi, și, în rest, furaj convențional, având un conținut

de 90,4% substanță uscată, 17,99% proteină brută, 11,4 g acid linolenic/100 g total acizi grași, un raport acizi grași polinesaturați ω 6/ ω 3 cu valoarea 4,34 și 25,62 mg/kg total carotenoizi.

Revendicări: 2



RETETA FURAJERA PENTRU OBTINEREA DE OUA CU CONTINUT RIDICAT DE ACIZI GRASI POLINESATURATI OMEGA 3 SI CAROTENOIZI

Domeniul tehnic la care se referă invenția: Zootehnie

Invenția se referă la o nouă rețetă furajera îmbogățită în acizi grași polinesaturați și carotenoizi pentru găini ouătoare, în vederea obținerii, pe cale naturală, de ouă cu valoare nutrițională îmbunătățită prin creșterea concentrațiilor de acizi grași omega 3 și caroteni față de ouăle convenționale.

În sistemele de creștere intensivă a găinilor ouătoare se folosesc rețete furajere fabricate din materii prime convenționale (porumb, graș, srot de soia, srot de floarea soarelui, ulei de floarea soarelui și premix vitamino-mineral), cu scopul obținerii de performanțe bioproductive cât mai mari și asigurarea bunăstării animalelor. Dezavantajul rețetelor furajere convenționale folosite în fermele de creștere a găinilor ouătoare este dat de concentrația mică de carotenoizi și acizi grași, concentrație care se reflectă și în produsul final obținut (oul de consum), atât carotenoizii cât și acizii grași polinesaturați fiind considerați nutrienți esențiali cu efecte benefice asupra sănătății omului.

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția revendicată constă în folosirea în alimentația găinilor ouătoare a unor noi rețete furajere îmbogățite în acizi grași polinesaturați omega 3 și carotenoizi în vederea creșterii calității nutriționale a produsului final obținut (oul de consum). Utilizarea, în furajele găinilor ouătoare, a plantelor vegetale bogate în acizi grași polinesaturați sau a celor care prezintă surse naturale de carotenoizi, reprezintă o cale naturală de a obține pentru galbenusul de ou atât o colorație plăcută ochiului consumatorilor cât și o îmbogățire calitativă din punct de vedere nutrițional, prin modificarea componentelor nutriționale din ou. Acest tip de plante care de obicei au și capacități antioxidante, îmbunătățesc utilizarea furajelor și au efecte favorabile asupra pasărilor pentru că: influențează gustul și aroma hranei, conțin numeroase componente bioactive, potentează dezvoltarea organismului animal.

Avantajele pe care le prezintă invenția revendicată se referă la o rețetă furajera eficientă în obținerea, pe cale nutrițională, a oului de consum cu proprietăți nutriționale îmbunătățite prin creșterea concentrațiilor de acizi grași polinesaturați omega 3 și carotenoizi în galbenusul de ou, față de cel convențional, valorificând resurse vegetale cu calități nutriționale deosebite, rezultate din industria produselor alimentare.

Invenția revendicată poate fi obținută la scară industrială fiind adresată producătorilor de furaje în vederea diversificării producției în condițiile asigurării siguranței sănătății pasărilor, a calității și siguranței alimentelor, și implicit îmbunătățirea calității vieții. În plus, invenția revendicată poate contribui la valorificarea superioară a subproduselor din industria alimentară.

Prezentăm în continuare o analiză a posibilităților de creștere a conținutului de acizi grași și carotenoizi din nutrețurile combinate destinate găinilor ouătoare, prin utilizare de diferite surse furajere naturale sau sintetice.

Inul (*Linum usitatissimum* L.) este o plantă oleaginoasă în care raportul dintre acizii grași polinesaturați $\Omega 6/\Omega 3$ este subunitar (0,436%) ceea ce face ca inul în toate formele sale

(seminte, ulei, srot) sa constituie o sursa vegetala viabila pentru imbogatirea nutreturilor combinate in acizi grasi polinesaturati (Caston and Leeson, 1990; Ferrier si colab., 1995; Criste si colab., 2009). Semintele de in se caracterizeaza printr-un continut de acid linolenic (18:3 ω 3) cuprins intre 44.6 -51.87 g / 100 grasime iar srotul de in contine 49.13% acid linolenic. Folosirea in hrana a inului, sub diferite forme, a determinat cresterea nivelului de acizi PUFA ω 3 in alimentele de origine animala (Scheideler și colab., 1994; Maddock et al., 2003). Acest lucru a condus la reînnoirea interesului pentru includerea inului in hrana pentru animale. Din pacate furajele si alimentele imbogatite in acizi PUFA sunt expuse deteriorarii rapide a calitatilor nutritionale si organoleptice datorita oxidarii dublelor legaturi de carbon, specifice structurii moleculare a acizilor grasi polinesaturati. Produsii de oxidare lipidica au efecte biologice nocive (Schroepfer, 2002) si de aceea, este importanta nu doar imbunatatirea valorii nutritionale a furajelor ci si minimizarea oxidarii (rancezirii) lipidice pentru a oferi alimente sanatoase, placute la miros si gust. Antioxidantii sunt capabili de a incetini/bloca procesele oxidative. Cel mai important antioxidant natural este considerat α -tocoferolul. In industria furajelor, vitamina E este folosita, pe scara industriala si la preturi ridicate, ca sursa antioxidanta.. S-au studiat si unele produse naturale si subproduse, provenind fie din procesarea fructelor sau a altor surse vegetale care pot fi bogate in fenoli si/sau caroteni.

Pe plan international (Leeson si Caston, 2004; Surai si colab., 2000; Leeson si Summers, 2005; Hammershøj si colab., 2010), s-au intensificat studiile privind folosirea unor surse vegetale bogate in carotenoizi (boabele de porumb, spanac, morcov, siloz de porumb, frunze de napi, busuioc, cimbru, faina de floare de galbenele, paprika, tomate) adaugate in hrana gainilor ouatoare cu efect asupra cresterii parametrilor de calitate ai oului. Culoarea gălbenușului de ou este un criteriu de selecție important pentru consumatori, care preferă, în general, gălbenușul galben. Această caracteristică este determinată de conținutul și profilul carotenoidelor din gălbenușul de ou, care la rândul lor reflectă profilul carotenoid al hranei. Eficiența pigmentării depinde culoarea pigmentului, de digestibilitatea, transferul, metabolismul și depunerea carotenoidelor în gălbenușul de ou (Bourre, 2005).

Pentru a răspunde nevoilor pieței, industria producătoare de nutreturi combinate recurge frecvent la utilizarea coloranților sintetici în fabricarea nutreturilor destinate hrănirii gainilor ouatoare (Guo si colab.; 2001). Cu toate acestea, interesul pentru alternativele naturale a crescut (Surai, 2001; Lokaewmanee si colab., 2011; Akdemir si colab., 2012).

În ultimii ani, s-au efectuat mai multe studii de cercetare pentru a investiga efectele utilizării diferitelor produse vegetale bogate în carotenoide asupra culorii gălbenușului de ou și asupra depunerii carotenoidelor în gălbenuș (Mateos si colab., 2005; Galobart si colab., 2005). Karadas și colab. (2006) a constatat o creștere a concentrațiilor de luteină, zeaxantină, licopen și beta-caroten în gălbenușul ouălor de prepelițe, utilizând un concentrat de faina de lucerna, pudră de tomate și extract de gălbenele, în timp ce Hasin si colab. (2006) a constatat că prin adăugarea de galbenele în hrana gainilor, culoarea gălbenușului a fost îmbunătățită semnificativ în comparație cu lotul de controlul. Tomatele constituie principala sursă de licopen alimentară, unul dintre cele mai eficiente substanțe de curățare a radicalilor liberi (Beynen, 2004). Pe lângă licopen, tomatele conțin și alte carotenoide, cum ar fi beta-caroten, fitoenă, fitofluenă și luteină. Metodele convenționale de prelucrare a tomatelor generează cantități mari de deșeuri constând în principal din piele și semințe și reprezintă o problemă

majoră pentru industriei alimentare. Cu toate acestea, subprodusele de tomate reprezintă o sursă bogată de nutrienți și compuși biologic activi: carotenoide, proteine, polifenoli, minerale și uleiuri.

Materiile prime furajere considerate pentru elaborarea unei rețete furajere pentru găini ouătoare sunt: porumb, grau, srot de soia, srot de floarea soarelui, fosfat monocalcic, carbonat de calciu, sare, metionina, lizina, colina și premix vitamino-mineral.

Reteta furajera imbogatita in acizi grasi polinesaturati omega 3 si carotenoide pentru găini ouătoare, propusa pentru brevetare, a fost elaborata tinand cont de cerintele nutritionale (NRC, 1994) și de recomandarile producatorului hibridului Lohmann Brown pe care s-a organizat testarea experimentală. Reteta propusa pentru brevetare contine:

- seminte de in: o materie prima furajera de origine vegetala si care este deosebit de bogata în acizi grasi polinesaturati omega 3
- deseuri din rosii: sursa de carotenoizi (luteina, zeaxantina, beta-caroten si licopen) si care posedă proprietăți antioxidante, cu rol potențial în prevenirea bolilor cronice.

Folosirea rețetei furajere, conform invenției revendicate într-un experiment desfășurat pe găini ouătoare

Experimentul s-a efectuat timp de 6 săptămâni pe 48 găini ouătoare din rasa Tetra SL, în vârstă de 53 săptămâni. La demararea experimentului s-a întocmit un protocol experimental care a fost aprobat de către Comisia de etică din IBNA Balotesti înființată prin decizia nr. 52/30.07.2014 și care funcționează pe lângă Consiliul de Administrație și Consiliul Științific al IBNA.

Pasarile au fost cântărite individual, la începutul experimentului, fiind lotizate în funcție de greutate, în 2 loturi (24 găini/lot). După lotizare, pasarile au fost cazate câte 4 pasari/cusca, într-o baterie modernă, îmbunătățită pentru desfășurarea experimentelor de digestibilitate și structurată pe 3 niveluri care a permis înregistrarea zilnică a ingestiei și a resturilor de hrană. Bateria a fost amplasată într-o hală a cărei temperatură ambiantă s-a realizat conform optimului de confort termic precizat în ghidul de creștere al hibridului Tetra SL (temperatura medie/perioada de $21,47 \pm 1,91^{\circ}\text{C}$; umiditate $42,23 \pm 14,07\%$; ventilația/cap/animal $1,38 \pm 0,24\%$). Pe toată perioada experimentală s-a asigurat iluminatul incandescent care s-a derulat după o schemă cu 16 ore lumină, între orele 04:30 și 20:30, realizat conform programului de lumină corespunzătoare vârstei și categoriei de pasari. Hrana și apa au fost administrate ad libitum.

Au fost analizate fizico chimic două materii prime în vederea utilizării lor în structura recepturii de nutreț combinat a lotului experimental (tabelul 1-2).

Tabelul 1. Date privind valoarea nutrițională a semintelor de in

SPECIFICATIE	Seminte de in
<i>Compozitie chimica primara*</i>	

Substanta uscata (SU), %	94,74
Proteina bruta (PB), %	18,87
Grasimea bruta (GB), %	27,15
Celuloza bruta (CelB), %	24,57
Cenusa (Cen), %	3,78
<i>Date privind profilul acizilor grasi polinesaturati (PUFA)</i>	
Acid Linoleic ($\Omega:6$), g /100g total acizi grasi	0,23
Acidul Linolenic ($\Omega:3$), g /100g total acizi grasi	53,49
Total PUFA, g /100g total acizi grasi , <u>din care:</u>	70,34
-PUFA $\Omega:6$, g /100g total acizi grasi	15,98
-PUFA $\Omega:3$, g /100g total acizi grasi	54,39
-PUFA $\Omega:6/\Omega:3$	0,29

Unde: * valori exprimate la 100 g substanta uscata

Tabelul 2. Date privind valoarea nutritionala a deseurilor din rosii

SPECIFICATIE	Deseuri din rosii
<i>Compozitie chimica primara*</i>	
Substanta uscata (SU), %	95,19
Proteina bruta (PB), %	13,58
Grasimea bruta (GB), %	3,53
Celuloza bruta (CelB), %	43,60
Cenusa (Cen), %	3,59
<i>Date privind profilul carotenoidic al deseurilor de tomate</i>	
Astaxanthin, mg/kg	0,076
Lutein, mg/kg	3,57
Zeaxanthin, mg/kg	0,78
Cantaxanthin, mg/kg	0,27
Trans-apo-carotenal, mg/kg	0,20
Licopen, mg/kg	105,38
Beta-caroten, mg/kg	9,50
Total carotenoids, mg/kg	119,77

Unde: *valori exprimate la 100 g substanta uscata;

Cele doua materii prime (semintele de in si deseurile din rosii) au valori nutritionale diferite in ceea ce priveste compozitia chimica primara, continutul in acizi grasi polinesaturati si continutul in carotenoizi (tabelele 1-2).

Semintele de in (tabelul 1) se caracterizeaza printr-un continut ridicat de acid α linolenic (53,49g/100g total acizi grasi), ceea ce face ca raportul dintre acizii grasi polinesaturati $\omega 6/\omega 3$ sa fie subunitar (0,29%). Astfel, semintele de in constituie o sursa vegetala viabila pentru imbogatirea nutreturilor combinate in acizi grasi polinesaturati $\omega:3$.

Deseurile din rosii (tabelul 2) se caracterizeaza printr-un continut mare de licopen (105,38 mg/kg) si β -caroten (9,50 mg/kg), reprezentand o sursă bogată de carotenoizi. Suplimentarea furajelor cu acest produs secundar reprezinta o strategie nutritionala pentru imbunatatirea culoarii galbenusului prin transferarea carotenoidelor din furaj in ou.

Reteta folosita in cazul lotului M a avut o structura conventionala, folosita in mod uzual de catre producatorii de furaje, compusa din: porumb, grau, srot de soia, srot de floarea soarelui si ulei vegetal. Reteta propusa pentru brevetare (E) s-a diferentiat de reteta M prin includerea semintelor de in (sursa de acizi grasi polinesaturati Ω :3) si a deseurilor din rosii (bogate in carotenoizi) in structura de baza a nutreturilor combinate. Structura retetelor furajere (tabelul 3) a fost elaborata pe baza determinarilor de compoziție chimică a materiilor prime furajere, tinand cont de recomandarile din ghidul de crestere al hibridul Tetra SL.

Tabelul 3. Retetele furajere testate

Specificatie	Reteta M	Reteta E
Porumb, %	32,42	24,86
Grau, %	25	25
Srot soia, %	22,2	21,85
Srot floarea soarelui, %	6	-
Ulei vegetal, %	2,81	3,92
Seminte de in, %	-	5
Coji si seminte de rosii, %	-	7,5
Lizina, %	-	0,06
Metionina, %	0,12	0,22
Carbonat de calciu, %	8,85	8,88
Fosfat monocalcic, %	1,2	1,3
Sare, %	0,35	0,36
Colina, %	0,05	0,05
Premix, %	1	1
Total	100	100
*1 kg premix contine: 1350000 UI/kg vitamina A; 300000 UI/kg vitamina D3; 2700 UI/kg vitamina E; 200 mg/kg vitamina K; 200 mg/kg vitamina B1; 480 mg/kg vitamina B2; 1485 mg/kg acid pantotenic; 2700 mg/kg acid nicotinic; 300 mg/kg vitamina B6; 4 mg/kg vitamina B7; 100 mg/kg vitamina B9; 1.8 mg/kg vitamina B12; 2500 mg/kg vitamina C; 7190 mg/kg mangan; 6000 mg/kg fier; 600 mg/kg cupru; 6000 mg/kg zinc; 50 mg/kg cobalt; 114 mg/kg iod; 18 mg/kg seleniu;		

Dupa fabricarea nutreturilor combinate, acestea au fost analizate pentru a evalua calitatea nutritionala a acestora (tabelul 4). Analiza chimica bruta a nutreturilor combinate a aratat ca acestea sunt echilibrate energetic si proteic, asigurand necesarul de nutrienti pentru gainile ouatoare pe care s-a realizat experimentul. Continutul de grasime a fost semnificativ mai mare la lotul experimental datorita utilizarii semintelor de in (5%) caracterizate printr-un

continut mare de grasime (27,15 g /100 g SU). In stabilirea concentratiei in nutrienti (substanta uscata, proteina, grasime, celuloza, cenusa) s-au utilizat metode standardizate conform *Regulamentului (CE) nr. 152/2009*.

Tabelul 4 – Compozitia chimica primara a nutreturilor combinate

Specificatie	M	E
<i>Compozitia chimica primara a nutreturilor combinate</i>		
Substanta uscata (SU), %	89,19±0,49	90,4±0,23
Energia Metabolizabila (EM), kcal/kg	2700,00	2700,00
Proteina bruta (PB), %	18,085±0,455	17,995±0,365
Grasime bruta (GB), %	4,375±0,085 ^b	7,04±0,36 ^a
Celuloza bruta (CelB), %	5,79±0,27 ^b	7,975±0,015 ^a
Cenusa (Cen), %	13,335±0,125	12,125±0,855

Unde: a, b = diferente semnificative ($P \leq 0.05$) fata de M, E.

In urma determinarii profilului acizilor grasi din grasimea nutreturilor combinate (tabelul 5), s-a constatat ca cea mai mare concentratie (11,44%) de acid α -linolenic (C18:3n3) s-a determinat in nutretul lotului experimental E (5% srot de in + 7.5% deseuri din rosii). Aceasta concentratie a fost de aproximativ 8,2 ori mai mare decat concentratia de acid α -linolenic din nutretul lotului martor (1,40%). Acizii grasi s-au determinat prin metoda gazcromatografica, al carei principiu consta in transformarea acizilor grasi, din proba supusa analizei, in esteri metilici, urmată de separarea componentilor pe coloană cromatografică si identificarea lor prin compararea cu cromatogramele etalon. Metoda este conforma cu *stadardul SR CEN ISO/TS 17764 -2: 2008*.

Tabelul 5 – Profilul acizilor grasi polinesaturati (PUFA) din grasimea nutreturilor combinate

Specificatie	M	E
Acid Linoleic ($\Omega:6$), g /100g total acizi grasi	53,88	49,36
Acidul Linolenic ($\Omega:3$), g /100g total acizi grasi	1,40	11,44
Total PUFA, g /100g total acizi grasi, <u>din care:</u>	55,28	61,09
-PUFA $\Omega:6$, g /100g total acizi grasi	53,88	49,64
-PUFA $\Omega:3$, g /100g total acizi grasi	1,40	11,44
-PUFA $\Omega:6/ \Omega:3$	38,39	4,34

In urma determinarilor de carotenoizi (tabelul 6) s-a observat ca la nutretul martor continutul total de carotenoizi din furaj a fost relativ scăzut (2,156 mg/kg), comparativ cu nutretul combinat propus pentru brevetare (25,620 mg/kg) care a inclus deseuri din rosii si seminte de in. Componenta dominantă a profilului carotenoid din nutretul experimental a fost licopenul (19,692mg/kg) urmat de β -caroten (3,332 mg/kg). În nutretul lotului M, luteina a fost carotenoidul major urmat de alte carotenoide, cum ar fi zeaxantină (0,648 mg/kg) și β -caroten (0,27 mg/kg).

Astfel, prin includerea deseurilor din rosii (7,5%) si seminte de in (5%) in nutretul experimental, continutul total de carotenoizi din reteta furajera propusa pentru brevetare a crescut de 11,88 de ori mai mult fata de nutretul M (tabelul 6). Profilul carotenoidic s-a determinat prin metoda cromatografiei lichide de înaltă performanță (HPLC) cu detecție diode array (DAD).

Tabelul 6 – Profilul carotenoidic determinat in nutreturile combinate

Specificatie	M	E
Astaxanthin, mg/kg	nd	0,028±0,002
Lutein, mg/kg	0,800±0,043 ^b	1,468±0,066 ^a
Zeaxanthin, mg/kg	0,648±0,036 ^b	0,836±0,038 ^a
Cantaxanthin, mg/kg	0,092±0,005 ^b	0,156±0,010 ^a
Trans-apo-carotenal, mg/kg	0,104±0,007	0,108±0,005
Licopen, mg/kg	0,240±0,015 ^b	19,692±0,811 ^a
Beta-caroten, mg/kg	0,272±0,017 ^b	3,332±0,156 ^a
Continutul total de carotenoizi, mg/kg	2,156	25,620

Unde: a, b = diferente semnificative ($P \leq 0.05$) fata de M, E; nd= nedeterminat

Intrucat nutreturile combinate au prezentat un continut ridicat de grasime, a fost necesara determinarea indicilor de degradare ai grasimii (tabelul 7). Rezultatele obtinute pentru indicii de degradare a grasimii s-au incadrat in limitele maxime admise pentru nutreturi combinate (STAS 12266-84), in cazul ambelor perioade de pastrare, 14 zile, respectiv 28 de zile (tabelul 7).

Tabelul 7. Indicii de degradare ai grasimii din nutretul combinat

Specificatie	Initial	14 zile	28 zile	Limite admise STAS 12266-84
<i>Indice peroxid (mlTiosulfat 0,01 Ng/gr)</i>				
Nutret Martor	0,52±0,014	0,655±0,078	0,865±0,049	1,2
Nutret Experimental	0,51±0,00	0,65±0,071	0,855±0,021	
<i>Aciditatea grasimii (mg KOH)</i>				
Nutret Martor	13,64±2,135	15,68±2,164	17,92±2,044	50
Nutret Experimental	11,925±1,676	14,715±3,543	17,62±4,151	
<i>Reactia Kreiss</i>				
Nutret Martor	negativ	negativ	negativ	negativ
Nutret Experimental	negativ	negativ	negativ	

In perioada experimentală au fost monitorizati parametrii productivi, rezultatele fiind prezentate in tabelul 8. Au fost inregistrate diferente semnificative in cea ce priveste consumul mediu zilnic de furaj si intensitatea la ouat. Acesti doi parametrii au fost

semnificativ ($P \leq 0,05$) mai mari la lotul M comparativ cu lotul E. Scaderea consumului mediu zilnic de furaj cu 2.52 g/pasare/zi a influentat intensitatea la ouat dar nu si greutatea oualor.

Greutatea medie a oualor nu a diferit semnificativ intre loturi, inasa, la lotul E s-a remarcat o crestere a ponderii oualor din grupa "extra large" comparativ cu lotul control (tabelul 8).

Tabelul 8 – Parametrii productivi obtinuti

Specificatie	M	E
CMZ (gNC/cap/zi)	126,152±5,286 ^b	123,636±3,4 ^a
CS (kg NC/kg ou)	2,157±0,128	2,212±0,185
Intensitatea ouat (%)	94,166±5,32 ^b	90,208±6,367 ^a
Greutate medie ou (g)	64,041±0,517	63,968±0,501
• Extra large (>73 g), %	0,80	4,15
• Large (63 - 73 g), %	58,48	48,93
• Mediu (53 - 63 g), %	40,61	45,97
• Mici (43 - 53 g), %	0,11	0,95

Unde: a, b = diferente semnificative ($P \leq 0.05$) fata de M, E.

Pentru a evalua calitățile fizico-chimice si nutritionale ale ouălor (tabelul 9), inainte de demararea experimentului si in saptamanile 2; 4 respectiv 6 s-au recoltat randomizat cate 18 oua/lot din care s-au determinat parametrii de calitate ai oualor: greutatea oului si a componentelor sale (albus, galbenus, coaja), intensitatea culorii, prospetimea oului si unitatea Haugh (analizor Egg Analyzer TM); grosimea cojii (Egg Shell Thicknes Gauge) si rezistenta la spargere a cojii de ou (Egg Force Reader);

Parametrii fizici ai oului (tabelul 9) nu au inregistrat variatii semnificative cu exceptia culorii galbenusului. S-a observat o intensificare a culorii galbenusului, cu 60.5% mai mult la lotul experimental fata de lotul martor, sub influenta adaosului de deseuri din rosii (7.5%) si a semintelor de in (5%) in nutretul combinat administrat lotului E.

Tabelul 9 – Parametrii fizici de calitate ou (valori medii/experiment)

Specificatie	M	E
Greutate ou, din care:	64,56±0,42	64,49±0,47
• albus, (g)	38,79±0,38	39,16±0,44
• galbenus, (g)	16,65±0,18	16,49±0,12
• coaja, (g)	9,12±0,10	8,98±0,10
masa ou, (g)	55,44±0,41	55,51±0,42
pH albus	7,72±0,03	7,76±0,04
pH galbenus	5,83±0,06	5,81±0,02
Culoare galbenus	3,65±0,14 ^b	5,86±0,29 ^a
Grosimea cojii, (mm)	0,34±0,003	0,34±0,004
Forta de spargere a cojii, (kgF)	3,79±0,10	3,72±0,09
HU	77,17±1,22	76,48±0,88

Grad de prospetime:		
AA	80,56	79,17
A	13,89	16,67
B	5,56	4,17
TOTAL	100	100

Unde: a, b = diferente semnificative ($P \leq 0.05$) fata de M, E.

Dupa efectuarea masuratorilor fizice, din ouale recoltate s-au constituit cate 6 probe de galbenus/lot din care s-a determinat profilul de acizi grasi (tabelul 10) si nivelul de carotenoizi din galbenusul de ou (tabelul 11).

Tabelul 10. Profilul de acizi grasi din galbenusul de ou, probe recoltate dupa 6 saptamani experimentale (valori medii/lot)

Specificatie		Loturi	
		M	E
		g /100g total acizi grasi	
Miristic	C14:0	0.247±0.021 ^b	0.203±0.027 ^a
Miristioleic	C14:1	0.035±0.005 ^b	0.023±0.005 ^a
Pentadecanoic	C15:0	0.058±0.008 ^b	0.068±0.008 ^a
Pentadecenoic	C15:1	0.127±0.027	0.107±0.058
Palmitic	C16:0	23.798±0.416 ^b	22.018±0.509 ^a
Palmitoleic	C16:1	2.347±0.1 ^b	1.987±0.196 ^a
Heptadecanoic	C17:0	0.12±0.017	0.135±0.041
Heptadecenoic	C17:1	0.087±0.02	0.097±0.029
Stearic	C18:0	11.572±0.432	12.207±1.149
Oleic	C18:1	32.512±0.81	30.977±1.541
Linoleic	C18:2	20.393±0.431 ^b	22.827±0.649 ^a
Linolenic γ	C18:3n6	0.108±0.008 ^b	0.088±0.012 ^a
Linolenic α	C18:3n3	0.235±0.043 ^b	1.437±0.386 ^a
Eicosadienoic	C20 (2n6)	0.25±0.066	0.208±0.04
Eicosatrienoic	C20 (3n6)	0.288±0.039	0.248±0.035
Erucic	C22 (1n9)	0.102±0.019	0.078±0.018
Eicosatrienoic	C20 (3n3)	0.242±0.04	0.25±0.04
Arachidonic	C20 (4n6)	0.141±0.111	0.145±0.115
Nervonic	C24 (1n9)	0.352±0.028 ^b	0.222±0.057 ^a
Docosatetraenoic	C22 (4n6)	1.418±0.082 ^b	0.27±0.27 ^a
Docosapentaenoic	C22 (5n3)	0.1±0.049	0.168±0.043
Docosahexaenoic	C22 (6n3)	0.907±0.052 ^b	2.7±0.689 ^a
<i>Clasele de acizi grasi din grasimea oualor</i>			
SFA		35.792±0.558	34.63±1.486
MUFA		35.564±0.873 ^b	33.492±1.67 ^a

PUFA, din care:	28.644±0.625 ^b	31.879±0.565 ^a
Ω3	1.485±0.093 ^b	4.97±0.197 ^a
Ω6	27.159±0.552	26.992±0.452
Ω6/Ω3	18.329±0.868 ^b	5.436±0.176 ^a

Unde: a, b = diferente semnificative ($P \leq 0.05$) fata de M, E.

Analizand profilul acizilor grasi din galbenusul oualor recoltate dupa 6 saptamani de experiment (tabelul 10) se poate mentiona ca au aparut diferente semnificative ($P \leq 0.05$) atat in ceea ce priveste continutul de acizi grasi mononesaturati (MUFA) cat si concentratia acizilor grasi polinesaturati (PUFA). Dintre acizii grasi polinesaturati omega 3, valorile cele mai mari s-au inregistrat la acidul linolenic (1.437 g/100g total acizi grasi) in galbenusul oualor recoltate de la lotul E comparativ cu lotu M (0.235 g/100g total acizi grasi). Diferente statistice semnificative ($P \leq 0.05$) au fost inregistrate si in ceea ce priveste concentratia de acid docosahexaenoic care a inregistrat o crestere de 2.97 de ori mai mare la lotul E (2.7 g/100g total acizi grasi) fata de lotul M (0.907 g/100g total acizi grasi). Referitor la clasele de acizi determinati in grasimea galbenusului de ou, pentru lotul E s-a inregistrat o crestere a acizilor grasi polinesaturati omega 3 cu 234.68% fata de lotul M, iar raportul omega6/omega3 a scazut semnificativ (5.436) fata de lotul M (18.329).

Din punct de vedere al continutului de carotenoizi determinati in galbenusul de ou recoltat la finalul experimentului (tabelul 11), administrarea nutretului combinat imbogatit in carotenoizi prin includerea semintelor de in (5%) si a deseurilor din tomate (7.5%) a determinat o crestere semnificativa ($P \leq 0.05$) a continutului de carotenoizi din galbenus (tabelul 8). Dupa 6 saptamani experimentale, concentratia de luteina a crescut cu 60% la lotul E fata de concentratia deteminata la lotul M. In egala masura si concentratia de zeaxantina a crescut cu 16,2% la lotul E comparativ cu lotul M, in timp ce licopenul (carotenoidul principal în produsele secundare din rosii uscate) a fost determinat numai in galbenusul oualor provenite de la lotul E.

Tabelul 8. Concentratiei de carotenoizi din probele de galbenus proaspat, probe recoltate dupa 6 saptamani experimentale (valori medii/lot)

Specificatie	Loturi	
	M	E
	µg / g	
Astaxantina	0.955±0.018	0.964±0.010
Luteina	2.135±0.197 ^b	3.415±0.076 ^a
Zeaxantina	2.917±0.302 ^b	3.386±0.384 ^a
Cantaxantina	0.198±0.019 ^b	0.365±0.067 ^a
Trans-β-apo-8'-carotenal	0.326±0.037 ^b	0.440±0.051 ^a
Lycopene	nd	1.634±0.066
Beta-caroten	nd	0.055±0.003

*unde a, b reprezinta diferente semnificative ($P \leq 0.05$) fata de M si E; nd = nedeterminat

REVENDICARI:

1. *Reteta furajera pentru obtinerea de oua cu continut ridicat de acizi grasi polinesaturati omega 3 si carotenoizi care are in structura din 100 de procente: 5 % seminte de in (sursa de acizi grasi polinesaturati omega 3) si 7.5% deseuri din rosii (sursa naturala de carotenoizi)*
2. *Reteta furajera pentru obtinerea de oua cu continut ridicat de acizi grasi polinesaturati omega 3 si carotenoizi caracterizata prin: 90.4 % substanta uscata; 17.99 % proteina bruta; 7.04% grasime bruta; 7.97% celuloza; 2700 kcal/kg energie metabolizabila ; 11.44 g acid linolenic (omega3)/100 g total acizi grasi ; 4.34 valoarea raportului acizi grasi polinesaturati omega 6/omega 3; 1.468 mg/kg luteina; 0.836 mg/kg zeaxantina; 19.69 mg/kg licopen; 25.62 mg/kg total carotenoizi.*