



(12)

## BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2017 00998**

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

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **30/08/2022** BOPI nr. **8/2022**

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

(73) Titular:

- **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:

- **PANAITE 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**

(56) Documente din stadiul tehnicii:

- RO 131086 A2; S. LEESON, L. CASTON AND H. NAMKUNG, "EFFECT OF DIETARY LUTEIN AND FLAX ON PERFORMANCE, EGG COMPOSITION AND LIVER STATUS OF LAYING HENS", DEPARTMENT OF ANIMAL AND POULTRY SCIENCE, UNIVERSITY OF GUELPH, ONTARIO, 2007; CN 105309819; RO 131834 A2**

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



# RO 133385 B1

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

5           În sistemele de creștere intensivă a găinilor ouătoare se folosesc rețete furajere  
6 fabricate din materii prime convenționale: porumb, grâu, șrot de soia, șrot de floarea soarelui,  
7 ulei de floarea soarelui și premix vitamino-mineral, cu scopul obținerii de performanțe  
8 bioproductive cât mai mari și asigurarea bunăstării animalelor.

9           Documentul brevet **RO 131086 A2** descrie o rețetă furajeră pentru obținerea de ouă  
10 de găină cu conținut scăzut de colesterol care are în compoziție ca sursă de acizi grași  
11 polinesaturați omega 3 șrotul de in, cel de camelină și o sursă de vitamina E.

12           **“Effect of dietary lutein and flax on performance, egg composition and liver  
13 status of laying hens” - S. Leeson, L. Caston, and H. Namkung, Department of Animal  
14 and Poultry Science, University of Guelph, Guelph, Ontario, Canada (5 April 2007)**  
15 reprezintă un studiu asupra dietei găinilor ouătoare, dietă îmbogățită cu făină din semințe de  
16 in și luteină.

17           **CN 105309819** prezintă un nutreț în compoziția căruia este folosită tescovina din  
18 tomate, aceasta ducând la creșterea valorii nutritive a ouălor.

19           Dezavantajul rețetelor furajere convenționale folosite în fermele de creștere a găinilor  
20 ouătoare este dat de concentrația mică de carotenoizi și acizi grași, concentrație care se  
21 reflectă și în produsul final obținut (oul de consum), atât carotenoizii cât și acizii grași  
22 polinesaturați fiind considerați nutrienți esențiali cu efecte benefice asupra sănătății omului.

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

34           Avantajele pe care le prezintă invenția revendicată se referă la o rețetă furajeră efi-  
35 cientă în obținerea, pe cale naturală a oului de consum cu proprietăți nutriționale îmbunătă-  
36 țite prin creșterea concentrațiilor de acizi grași polinesaturați omega 3 și carotenoizi în  
37 gălbenușul de ou, față de cel convențional, valorificând resurse vegetale cu calități nutrițio-  
38 nale deosebite, rezultate din industria produselor alimentare.

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

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

# RO 133385 B1

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 (semințe, ulei, șrot) să constituie o sursă vegetală viabilă pentru îmbogățirea nutrețurilor combinate în acizi grași polinesaturați (Caston and Leeson, 1990; Ferrier și colab., 1995; Criste și colab., 2009). Semințele de in se caracterizează printr-un conținut de acid linolenic (18:3 $\omega$ 3) cuprins între 44,6-51,87 g/100 grăsimi iar șrotul de in conține 49,13% acid linolenic. Folosirea în hrană a inului, sub diferite forme, a determinat creșterea nivelului de acizi PUFA  $\omega$  3 în alimentele de origine animală (Scheideler și colab., 1994; Maddock et al., 2003). Acest lucru a condus la reînnoirea interesului pentru includerea inului în hrana pentru animale. Din păcate furajele și alimentele îmbogățite în acizi PUFA sunt expuse deteriorării rapide a calităților nutriționale și organoleptice datorită oxidării dublelor legături de carbon, specifice structurii moleculare a acizilor grași polinesaturați. Producția de oxidare lipidică are efecte biologice nocive (Schroepfer, 2002) și de aceea, este importantă nu doar îmbunătățirea valorii nutriționale a furajelor ci și minimizarea oxidării (râncezirii) lipidice pentru a oferi alimente sănătoase, plăcute la miros și gust. Antioxidanții sunt capabili de a încetini/bloca procesele oxidative. Cel mai important antioxidant natural este considerat  $\alpha$ -tocoferolul. În industria furajelor, vitamina E este folosită, pe scară industrială și la prețuri ridicate, ca sursă antioxidantă. S-au studiat și unele produse naturale și subproduse, provenind fie din procesarea fructelor sau a altor surse vegetale care pot fi bogate în fenoli și/sau caroteni.

Pe plan internațional (Leeson și Caston, 2004; Surai și colab., 2000; Leeson și Summers, 2005; Hammershuaj și colab., 2010), s-au intensificat studiile privind folosirea unor surse vegetale bogate în carotenoizi (boabele de porumb, spanac, morcov, siloz de porumb, frunze de napi, busuioc, cimbru, făina de floare de gălbenele, paprika, tomate) adăugate în hrana găinilor ouatoare cu efect asupra creșterii 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 nutrețuri combinate recurge frecvent la utilizarea coloranților sintetici în fabricarea nutrețurilor destinate hrănirii găinilor ouatoare (Guo și colab., 2001). Cu toate acestea, interesul pentru alternativele naturale a crescut (Surai, 2001; Lokaewmanee și colab., 2011; Akdemir și 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 și colab., 2005; Galobart și 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 făină de lucernă, pudră de tomate și extract de gălbenele, în timp ce Hasin și colab. (2006) a constatat că prin adăugarea de gălbenele în hrana găinilor, 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

# RO 133385 B1

1 reprezintă o problemă majoră pentru industria alimentară. Cu toate acestea, subprodusele  
de tomate reprezintă o sursă bogată de nutrienți și compuși biologic activi: carotenoide,  
3 proteine, polifenoli, minerale și uleiuri.

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

7 Rețeta furajeră îmbogățită în acizi grași polinesaturați omega 3 și carotenoide pentru  
găini ouătoare, propusă pentru brevetare, a fost elaborată ținând cont de cerințele  
9 nutriționale (NRC, 1994) și de recomandările producătorului hibridului Lohmann Brown pe  
care s-a organizat testarea experimentală. Rețeta propusă pentru brevetare conține:

11 - semințe de in: o materie primă furajeră de origine vegetală și care este deosebit de  
bogată în acizi grași polinesaturați omega 3;

13 - deșeuri din roșii: sursa de carotenoizi (luteina, zeaxantina, beta-caroten și licopen)  
și care posedă proprietăți antioxidante, cu rol potențial în prevenirea bolilor cronice.

15 Rețeta furajeră conform invenției, destinată obținerii de ouă cu conținut ridicat de acizi  
grași polinesaturați omega 3 și carotenoizi are în structură din 100 de procente: 5% semințe  
17 de in ca sursă de acizi grași polinesaturați omega 3 și 7,5% deșeuri din roșii ca sursă  
naturală de carotenoizi.

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

21 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  
23 experimental care a fost aprobat de către Comisia de etică din IBNA Balotești înființată prin  
decizia nr. 52/30.07.2014 și care funcționează pe lângă Consiliul de Administrație și Consiliul  
25 Științific al IBNA.

27 Pasările au fost cântărite individual, la începutul experimentului, fiind lotizate în  
funcție de greutate, în 2 loturi (24 găini/lot). După lotizare, pasările au fost cazate câte  
4 păsări/cușcă, într-o baterie modernă, îmbunătățită pentru desfășurarea experimentelor de  
29 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  
31 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/  
33 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 h lumină, între orele 04:30 și 20:30,  
35 realizat conform programului de lumină corespunzătoare vârstei și categoriei de pasări. Hrana  
și apa au fost administrate *ad libitum*.

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

39 *Date privind valoarea nutrițională a semințelor de in*

41 *Tabelul 1*

43	Specificație	Semințe de in
	Compoziție chimică primară*	
45	Substanță uscată (SU), %	94,74
	Proteină brută (PB), %	18,87
	Grăsimea brută (GB), %	27,15

# RO 133385 B1

Tabelul 1 (continuare)

Specificație	Semințe de in
Compoziție chimică primară*	
Celuloză brută (CelB), %	24,57
Cenușă (Cen), %	3,78
Date privind profilul acizilor grași polinesaturați (PUFA)	
Acid Linoleic ( $\Omega:6$ ), g/100 g total acizi grași	0,23
Acidul Linolenic ( $\Omega:3$ ), g/100 g total acizi grași	53,49
Total PUFA, g/100 g total acizi grași, din care:	70,34
- PUFA $\Omega:6$ , g/100 g total acizi grași	15,98
- PUFA $\Omega:3$ , g/100 g total acizi grași	54,39
- PUFA $\Omega:6/\Omega:3$	0,29

Unde: \* valori exprimate la 100 g substanță uscată

## Date privind valoarea nutrițională a deșeurilor din roșii

Tabelul 2

Specificație	Deșeuri din roșii
Compoziție chimică primară *	
Substanță uscată (SU), %	95,19
Proteină brută (PB), %	13,58
Grăsimea brută (GB), %	3,53
Celuloza brută (CelB), %	43,60
Cenușa (Cen), %	3,59
Date privind profilul carotenoidic al deșeurilor de tomate	
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 substanță uscată;

Cele două materii prime (semințele de in și deșeurile din roșii) au valori nutriționale diferite în ceea ce privește compoziția chimică primară, conținutul în acizi grași polinesaturați și conținutul în carotenoizi (tabelele 1-2).

Semințele de in (tabelul 1) se caracterizează printr-un conținut ridicat de acid a linolenic (53,49 g/100 g total acizi grași), ceea ce face ca raportul dintre acizii grași polinesaturați  $\omega6/\omega3$  să fie subunitar (0,29%). Astfel, semințele de in constituie o sursă vegetală viabilă pentru îmbogățirea nutrețurilor combinate în acizi grași polinesaturați  $\omega:3$ .

# RO 133385 B1

1 Deseurile din roşii (tabelul 2) se caracterizează printr-un conţinut mare de licopen  
(105,38 mg/kg) și  $\beta$ -caroten (9,50 mg/kg), reprezentând o sursă bogată de carotenoizi.  
3 Suplimentarea furajelor cu acest produs secundar reprezintă o strategie nutrițională pentru  
îmbunătățirea culorii gălbenuşului prin transferarea carotenoidelor din furaj în ou.

5 Rețeta folosită în cazul lotului M a avut o structură convențională, folosită în mod  
uzual de către producătorii de furaje, compusă din: porumb, grâu, șrot de soia, șrot de  
7 floarea soarelui și ulei vegetal. Rețeta propusă pentru brevetare (E) s-a diferențiat de rețeta  
M prin includerea semințelor de in (sursa de acizi grași polinesaturați  $\Omega:3$ ) și a deșeurilor din  
9 roşii (bogate în carotenoizi) în structura de bază a nutrețurilor combinate. Structura rețetelor  
furajere (tabelul 3) a fost elaborată pe baza determinărilor de compoziție chimică a materiilor  
11 prime furajere, ținând cont de recomandările din ghidul de creștere al hibridului Tetra SL.

## Rețetele furajere testate

Tabelul 3

15	Specificație	Rețeta M	Rețeta E
	Porumb, %	32,42	24,86
17	Grâu, %	25	25
	Șrot soia, %	22,2	21,85
19	Șrot floarea soarelui, %	6	-
	Ulei vegetal, %	2,81	3,92
21	Semințe de in, %	-	5
	Coji și semințe de roşii, %	-	7,5
23	Lizina, %	-	0,06
	Metionina, %	0,12	0,22
25	Carbonat de calciu, %	8,85	8,88
	Fosfat monocalcic, %	1,2	1,3
27	Sare, %	0,35	0,36
	Colina, %	0,05	0,05
29	Premix, %	1	1
	Total	100	100
31	*1 kg premix conține: 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 33 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 35 mg/kg fier; 600 mg/kg cupru; 6000 mg/kg zinc; 50 mg/kg cobalt; 114 mg/kg iod; 18 mg/kg seleniu;		

37 După fabricarea nutrețurilor combinate, acestea au fost analizate pentru a evalua  
39 calitatea nutrițională a acestora (tabelul 4). Analiza chimică brută a nutrețurilor combinate a  
arătat ca acestea sunt echilibrate energetic și proteic, asigurând necesarul de nutrienți pen-  
41 tru găinile ouătoare pe care s-a realizat experimentul. Conținutul de grăsime a fost semni-  
ficativ mai mare la lotul experimental datorită utilizării semințelor de in (5%) caracterizate  
43 printr-un conținut mare de grăsime (27,15 g/100 g SU). În stabilirea concentrației în nutrienți  
(substanță uscată, proteină, grăsime, celuloză, cenușă) s-au utilizat metode standardizate  
45 conform Regulamentului (CE) nr. 152/2009.

# RO 133385 B1

## Compoziția chimică primară a nutrețurilor combinate

Tabelul 4

Specificație	M	E
Compoziția chimică primară a nutrețurilor combinate		
Substanță uscată (SU), %	89,19 ± 0,49	90,4 ± 0,23
Energia Metabolizabilă (EM), kcal/kg	2700,00	2700,00
Proteină brută (PB), %	18,085 ± 0,455	17,995 ± 0,365
Grăsime brută (GB), %	4,375 ± 0,085 <sup>b</sup>	7,04 ± 0,36 <sup>a</sup>
Celuloză brută (CelB), %	5,79 ± 0,27 <sup>b</sup>	7,975 ± 0,015 <sup>a</sup>
Cenușă (Cen), %	13,335 ± 0,125	12,125 ± 0,855

Unde: a, b = diferențe semnificative ( $P < 0,05$ ) față de M, E.

În urma determinării profilului acizilor grași din grăsimea nutrețurilor combinate (tabelul 5), s-a constatat că cea mai mare concentrație (11,44%) de acid  $\alpha$ -linolenic (C18:3n3) s-a determinat în nutrețul lotului experimental E (5% șrot de in + 7,5% deșeuri din roșii). Această concentrație a fost de aproximativ 8,2 ori mai mare decât concentrația de acid  $\alpha$ -linolenic din nutrețul lotului martor (1,40%). Acizii grași s-au determinat prin metoda gascromatografică, al cărei principiu constă în transformarea acizilor grași, din proba supusă analizei, în esteri metilici, urmată de separarea componentelor pe coloană cromatografică și identificarea lor prin compararea cu cromatogramele etalon. Metoda este conformă cu standardul SR CEN ISO/TS 17764-2: 2008.

### Profilul acizilor grași polinesaturați (PUFA) din grăsimea nutrețurilor combinate

Tabelul 5

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

În urma determinărilor de carotenoizi (tabelul 6) s-a observat că la nutrețul martor conținutul total de carotenoizi din furaj a fost relativ scăzut (2,156 mg/kg), comparativ cu nutrețul combinat propus pentru brevetare (25,620 mg/kg) care a inclus deșeuri din roșii și semințe de in. Componenta dominantă a profilului carotenoid din nutrețul experimental a fost licopenul (19,692 mg/kg) urmat de  $\beta$ -caroten (3,332 mg/kg). În nutrețul lotului M, luteina a fost carotenoidul major urmat de alte carotenoide, cum ar fi zeaxantină (0,648 mg/kg) și  $\beta$ -caroten (0,27 mg/kg).

# RO 13385 B1

1 Astfel, prin includerea deșeurilor din roșii (7,5%) și semințe de in (5%) în nutrețul  
 2 experimental, conținutul total de carotenoizi din rețeta furajeră propusă pentru brevetare a  
 3 crescut de 11,88 de ori mai mult față de nutrețul M (tabelul 6). Profilul carotenoidic s-a  
 4 determinat prin metoda cromatografiei lichide de înaltă performanță (HPLC) cu detecție diode  
 5 array (DAD).

## 7 Profilul carotenoidic determinat în nutrețurile combinate

Tabelul 6

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

19 Unde: a, b = diferențe semnificative (P < 0,05) față de M, E; nd = nedeterminat

21 Întrucât nutrețurile combinate au prezentat un conținut ridicat de grăsime, a fost necesară  
 22 determinarea indicilor de degradare ai grăsimii (tabelul 7). Rezultatele obținute pentru  
 23 indicii de degradare a grăsimii s-au încadrat în limitele maxime admise pentru nutrețuri com-  
 24 binate (STAS 12266-84), în cazul ambelor perioade de păstrare, 14 zile, respectiv 28 de zile  
 25 (tabelul 7).

## 27 Indicii de degradare ai grăsimii din nutrețul combinat

Tabelul 7

29	Specificație	Inițial	14 zile	28 zile	Limite admise STAS 12266-84
Indice peroxid (mlTiosulfat 0,01 Ng/gr)					
33	Nutreț Martor	0,52 ± 0,014	0,655 ± 0,078	0,865 ± 0,049	12
	Nutreț Experimental	0,51 ± 0,00	0,65 ± 0,071	0,855 ± 0,021	
Aciditatea grăsimii (mg KOH)					
35	Nutreț Martor	13,64 ± 2,135	15,68 ± 2,164	17,92 ± 2,044	50
37	Nutreț Experimental	11,925 ± 1,676	14,715 ± 3,543	17,62 ± 4,151	
Reacția Kreiss					
39	Nutreț Martor	negativ	negativ	negativ	negativ
	Nutreț Experimental	negativ	negativ	negativ	

# RO 133385 B1

În perioada experimentală au fost monitorizați parametrii productivi, rezultatele fiind prezentate în tabelul 8. Au fost înregistrate diferențe semnificative în ceea ce privește consumul mediu zilnic de furaj și intensitatea la ouat. Acești doi parametri au fost semnificativ ( $P < 0,05$ ) mai mari la lotul M comparativ cu lotul E. Scăderea consumului mediu zilnic de furaj cu 2,52 g/pasăre/zi a influențat intensitatea la ouat dar nu și greutatea ouălor.

Greutatea medie a ouălor nu a diferit semnificativ între loturi, însă, la lotul E s-a remarcat o creștere a ponderii ouălor din grupa "extra large" comparativ cu lotul control (tabelul 8).

## Parametrii productivi obținuți

Tabelul 8

Specificație	M	E
CMZ (gNC/cap/zi)	126,152 ± 5,286 <sup>b</sup>	123,636 ± 3,4 <sup>a</sup>
CS (kg NC/kg ou)	2,157 ± 0,128	2,212 ± 0,185
Intensitatea ouat (%)	94,166 ± 5,32 <sup>b</sup>	90,208 ± 6,367 <sup>a</sup>
Greutate medie ou (g)	64,041 ± 0,517	63,968 ± 0,501
Extra large (> 73 g), %	80	415
Large (63-73 g), %	5848	4893
Mediu (53-63 g), %	4061	4597
Mici (43-53 g), %	11	95

Unde: a, b = diferențe semnificative ( $P < 0,05$ ) față de M, E.

Pentru a evalua calitățile fizico-chimice și nutriționale ale ouălor (tabelul 9), înainte de demararea experimentului și în săptămânile 2; 4 respectiv 6 s-au recoltat randomizat câte 18 ouă/lot din care s-au determinat parametrii de calitate ai ouălor: greutatea oului și a componentelor sale (albuș, gălbenuș, coajă), intensitatea culorii, prospețimea oului și unitatea Haugh (analizor Egg Analyzer TM); grosimea cojii (Egg Shell Thicknes Gauge) și rezistența la spargere a cojii de ou (Egg Force Reader).

Parametrii fizici ai oului (tabelul 9) nu au înregistrat variații semnificative cu excepția culorii gălbenușului. S-a observat o intensificare a culorii gălbenușului, cu 60,5% mai mult la lotul experimental față de lotul martor, sub influența adaosului de deșeuri din roșii (7,5%) și a semințelor de in (5%) în nutrețul combinat administrat lotului E.

## Parametrii fizici de calitate ou (valori medii/experiment)

Tabelul 9

Specificație	M	E
Greutate ou, din care:	64,56 ± 0,42	64,49 ± 0,47
- albuș, (g)	38,79 ± 0,38	39,16 ± 0,44
- gălbenuș, (g)	16,65 ± 0,18	16,49 ± 0,12
- coajă, (g)	9,12 ± 0,10	8,98 ± 0,10

# RO 13385 B1

Tabelul 9 (continuare)

Specificație	M	E
masă ou, (g)	55,44 ± 0,41	55,51 ± 0,42
pH albuș	7,72 ± 0,03	7,76 ± 0,04
pH gălbenuș	5,83 ± 0,06	5,81 ± 0,02
Culoare gălbenuș	3,65 ± 0,14 <sup>b</sup>	5,86 ± 0,29 <sup>a</sup>
Grosimea cojii, (mm)	0,34 ± 0,003	0,34 ± 0,004
Forța de spargere a cojii, (kgF)	3,79 ± 0,10	3,72 ± 0,09
HU	77,17 ± 1,22	76,48 ± 0,88
Grad de prospețime:		
AA	80,56	79,17
A	13,89	16,67
B	5,56	4,17
TOTAL	100	100

Unde: a, b = diferențe semnificative ( $P < 0,05$ ) față de M, E.

După efectuarea măsurărilor fizice, din ouăle recoltate s-au constituit câte 6 probe de gălbenuș/lot din care s-a determinat profilul de acizi grași (tabelul 10) și nivelul de carotenoizi din gălbenușul de ou (tabelul 11).

*Profilul de acizi grași din gălbenușul de ou, probe recoltate după 6 săptămâni experimentale (valori medii/lot)*

Tabelul 10

Specificație		Loturi	
		M	E
		g/100 g total acizi grași	
Miristic	C14:0	0,247 ± 0,021 <sup>b</sup>	0,203 ± 0,027 <sup>a</sup>
Miristioleic	C14:1	0,035 ± 0,005 <sup>b</sup>	0,023 ± 0,005 <sup>a</sup>
Pentadecanoic	C15:0	0,058 ± 0,008 <sup>b</sup>	0,068 ± 0,008 <sup>a</sup>
Pentadecenoic	C15:1	0,127 ± 0,027	0,107 ± 0,058
Palmitic	C16:0	23,798 ± 0,416 <sup>b</sup>	22,018 ± 0,509 <sup>a</sup>
Palmitoleic	C16:1	2,347 ± 0,1 <sup>b</sup>	1,987 ± 0,196 <sup>a</sup>
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 <sup>b</sup>	22,827 ± 0,649 <sup>a</sup>
Linolenic $\gamma$	C18:3n6	0,108 ± 0,008 <sup>b</sup>	0,088 ± 0,012 <sup>a</sup>

Tabelul 10 (continuare)

Specificație		Loturi	
		M	E
		g/100 g total acizi grași	
Eicosadienic	C20 (2n6)	0,25 ± 0,066	0,208 ± 0,04
Eicosatrienic	C20 (3n6)	0,288 ± 0,039	0,248 ± 0,035
Erucic	C22 (1n9)	0,102 ± 0,019	0,078 ± 0,018
Eicosatrienic	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 <sup>b</sup>	0,222 ± 0,057 <sup>a</sup>
Docosatetraenic	C22 (4n6)	1,418 ± 0,082 <sup>b</sup>	0,27 ± 0,27 <sup>a</sup>
Docosapentaenic	C22 (5n3)	0,1 ± 0,049	0,168 ± 0,043
Docosahexaenic	C22 (6n3)	0,907 ± 0,052 <sup>b</sup>	2,7 ± 0,689 <sup>a</sup>
Clasele de acizi grași din grăsimea ouălor			
SFA		35,792 ± 0,558	34,63 ± 1,486
MUFA		35,564 ± 0,873 <sup>b</sup>	33,492 ± 1,67 <sup>a</sup>
PUF A, din care:		28,644 ± 0,625 <sup>b</sup>	31,879 ± 0,565 <sup>a</sup>
Ω3		1,485 ± 0,093 <sup>b</sup>	4,97 ± 0,197 <sup>a</sup>
Ω6		27,159 ± 0,552	26,992 ± 0,452
Ω6/Ω3		18,329 ± 0,868 <sup>b</sup>	5,436 ± 0,176 <sup>a</sup>

Unde: a, b = diferențe semnificative ( $P < 0,05$ ) față de M, E.

Analizând profilul acizilor grași din gălbenușul ouălor recoltate după 6 săptămâni de experiment (tabelul 10) se poate menționa că au apărut diferențe semnificative ( $P < 0,05$ ) atât în ceea ce privește conținutul de acizi grași mononesaturați (MUFA) cât și concentrația acizilor grași polinesaturați (PUFA). Dintre acizii grași polinesaturați omega 3, valorile cele mai mari s-au înregistrat la acidul linolenic (1,437 g/100 g total acizi grași) în gălbenușul ouălor recoltate de la lotul E comparativ cu lotul M (0,235 g/100 g total acizi grași). Diferențe statistice semnificative ( $P < 0,05$ ) au fost înregistrate și în ceea ce privește concentrația de acid docosahexaenic care a înregistrat o creștere de 2,97 de ori mai mare la lotul E (2,7 g/100 g total acizi grași) față de lotul M (0,907 g/100 g total acizi grași). Referitor la clasele de acizi determinați în grăsimea gălbenușului de ou, pentru lotul E s-a înregistrat o creștere a acizilor grași polinesaturați omega 3 cu 234,68% față de lotul M, iar raportul omega 6/omega 3 a scăzut semnificativ (5,436) față de lotul M (18,329).

Din punct de vedere al conținutului de carotenoizi determinați în gălbenușul de ou recoltat la finalul experimentului (tabelul 11), administrarea nutrețului combinat îmbogățit în carotenoizi prin includerea semințelor de in (5%) și a deșeurilor din tomate (7,5%) a determinat o creștere semnificativă ( $P < 0,05$ ) a conținutului de carotenoizi din gălbenuș (tabelul 8). După 6 săptămâni experimentale, concentrația de luteină a crescut cu 60% la lotul E față de concentrația determinată la lotul M. În egală măsură și concentrația de zeaxantină a crescut cu 16,2% la lotul E comparativ cu lotul M, în timp ce licopenul (carotenoidul principal în produsele secundare din roșii uscate) a fost determinat numai în gălbenușul ouălor provenite de la lotul E.



# RO 133385 B1

## Revendicări

1. Rețetă furajeră pentru obținerea de ouă cu conținut ridicat de acizi grași polinesaturati omega 3 și carotenoizi, **caracterizată prin aceea că**, are în structură din 100 de procente: 5% semințe de in ca sursă de acizi grași polinesaturați omega 3 și 7,5% deșeuri din roșii ca sursă naturală de carotenoizi. 3 5
2. Rețeta furajeră conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că**, are: 90,4% substanță uscată; 17,99% proteină brută; 7,04% grăsime brută; 7,97% celuloză; 2700 kcal/kg energie metabolizabilă; 11,44 g acid linolenic - omega 3/100 g total acizi grași; 4,34 valoarea raportului acizi grași polinesaturați omega 6/omega 3; 1,468 mg/kg luteina; 0,836 mg/kg zeaxantină; 19,69 mg/kg licopen; 25,62 mg/kg total carotenoizi. 7 9 11



Editare și tehnoredactare computerizată - OSIM  
Tipărit la Oficiul de Stat pentru Invenții și Mărci  
sub comanda nr. 385/2022