



(12)

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2015 00891**

(22) Data de depozit: **26/11/2015**

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

(71) Solicitant:
• **AVICOLA LUMINA S.A., ȘOS. TULCEI
NR. 111, COMUNA LUMINA, CT, RO**

(72) Inventatori:
• **BUNDUC VASILE,
STR. COSTACHE NEGRI NR. 8, SC. A,
AP. 2, BACĂU, BC, 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;**

• **VARZARU IULIA, STR. POIENI NR. 1,
AP. 3, SECTOR 4, BUCUREȘTI, B, RO;**
• **OLTEANU MARGARETA,
STR. PANTELIMON NR. 92, BL. 211, AP. 9,
SECTOR 2, BUCUREȘTI, B, RO;**
• **BUCUR AUREL, STR. POPORULUI
NR. 51, BL. 6, SC. B, AP. 26, ET. 3,
MEDGIDIA, CT, RO;**
• **LABEȘ VIOREL, STR. SABINELOR NR. 4,
LUMINA, CT, RO;**
• **LEPĂDATU MARILENA, STR. SOVEJA
NR. 91, BL. DR 25B, SC. B, AP. 24, ET. 3,
CONSTANȚA, CT, RO**

(54) **OBȚINEREA DE OUĂ DE GĂINĂ ÎMBOGĂȚITE ÎN LUTEINĂ
ȘI ZEAXANTINĂ**

(57) Rezumat:

Invenția se referă la obținerea unui ou de găină îmbogățit în luteină și zeaxantină, pe cale naturală, prin includerea glutenului de porumb 5% și a lucernei 5% în rețeta furajeră. Oul de găină îmbogățit în luteină și zeaxantină, conform invenției, are un conținut minim de 31,83 mg (luteină și zeaxantină)/kg gălbenuș proaspăt. Concentrația de luteină și zeaxantină în gălbenuș este în medie cu 16,11% mai mare decât în ouăle provenite de la găini furajate cu rețete convenționale. Oul de

găină îmbogățit în luteină și zeaxantină este un aliment cu efect benefic în menținerea sănătății consumatorilor, prin îmbunătățirea funcției vizuale, menținerea sănătății inimii, prin reducerea riscului apariției aterosclerozei și reducerea impactului afecțiunilor care periclitează statusul imunologic.

Revendicări: 2

Cu începere de la data publicării cererii de brevet, cererea asigură, în mod provizoriu, solicitantului, protecția conferită potrivit dispozițiilor art.32 din Legea nr.64/1991, cu excepția cazurilor în care cererea de brevet de invenție a fost respinsă, retrasă sau considerată ca fiind retrasă. Întinderea protecției conferite de cererea de brevet de invenție este determinată de revendicările conținute în cererea publicată în conformitate cu art.23 alin.(1) - (3).



Obtinerea de oua de gaina imbogatite in luteina si zeaxantina

Domeniul tehnic la care se referă invenția: Zootehnie

Inventia se refera la obtinerea oului de gaina imbogatit in luteina si zeaxantina prin furajarea gainilor cu un nutret combinat care include materii prime furajere bogate in xantofilele mentionate.

In prezent, degenerescenta maculara (DM) reprezinta cauza principala a orbirii oamenilor din tarile dezvoltate, caracterizandu-se prin modificari progresive, degenerative, ireversibile ale zonei retiniene centrale (macula). Macula reprezinta zona din retina oculara care este responsabila de vederea detaliata. Ea are o coloratie galbuie data de un pigment galben. Degenerescenta maculara se dezvolta progresiv afectand peste 5% dintre persoanele care depasesc 65 de ani. Aceasta boala se manifesta prin afectarea vederii centrale, in timp ce vederea periferica ramane functionala. Ea apare in momentul in care retina incepe sa se deterioreze si nu mai poate capta corespunzator imaginile din mediul inconjurator. Exista doua forme ale DM si anume uscata, respectiv umeda. Forma umeda, nu poate fi manipulata nutritional dar in schimb, forma uscata se considera ca este receptiva la administrarea unor nutrienti de tipul vitaminelor sau mineralelor. Carotenoizii sunt substante care actioneaza ca antioxidanti si imunostimulatori. Dintre cei 600 de carotenoizi cunoscuti, luteina si zeaxantina sunt carotenoizii majori din macula retinei omului

Problema tehnica pe care o rezolva inventia revendicata consta in producerea unui nou sortiment de ou cu impact in mentinerea sanatatii ochiului prin imbogatirea galbenusului, pe cale naturala, nutritional, in luteina si zeaxantina. Pentru imbogatirea galbenusului in luteina si zeaxantina se foloseste un nutret combinat care include materii prime furajere bogate in luteina si zeaxantina. Fata de structura unui nutret combinat conventional, noua structura de nutret combinat include materiile prime vegetale bogate in luteina si zeaxantina la un nivel care asigura imbogatirea galbenusului de ou in cei doi nutrienti (luteina si zeaxantina).

Avantajele pe care le prezinta inventia revendicata se refera la obtinerea unui nou sortiment de ou, imbogatit in luteina si zeaxantina, cu calitati nutritionale in mentinerea sanatatii consumatorilor. Datorita matricei lipidice, luteina si zeaxantina au o biodisponibilitate mai mare din ou decat din sursele vegetale. Beneficiile aduse de consumul oualor imbogatite in luteina si zeaxantina sunt: imbunatatirea functiei vizuale prin reducerea cu pana la 50 % a riscului pentru degenerescenta maculara si cataracta; mentinerea sanatatii

inimii prin reducerea riscului aparitiei aterosclerozei; reducerea dezvoltarii afectiunilor care pericliteaza statusul imunologic.

Inventia este revendicata de o societate care produce oua la scara industrială. Oul imbogatit in luteina si zeaxantina a fost obtinut ca urmare a desfasurarii unor studii experimentale in cadrul unui proiect de cercetare pe gaini ouatoare (hibridul TETRA) crescute in hale de productie industriale. Prin aceasta inventie se urmareste diversificarea productiei unei societatii producatoare de oua la scara industrială, in vederea cresterii calitatii vietii consumatorului de oua, aliment nelipsit in cosul zilnic al romanilor.

Prezentam in continuare cateva particularitati legate de importanta prezentei in dieta umana a luteinei si zeaxantinei.

Luteina este cunoscuta ca „nutrientul protector al ochiului”, datorita studiilor care demonstreaza depunerea specifica in tesuturi (o relatie inversa intre aportul de luteina din dieta si afectiunile oculare), precum si studiilor care arata ca suplimentarea cu luteina determina o crestere a nivelelor de luteina in ochi si imbunatateste functia vizuala la pacientii cu anumite disfunctii oculare (Alves-Rodriguez si Shao, 2004). Cele doua tesuturi oculare care joaca un rol critic in functia vizuala sunt: macula si cristalinul. Din multitudinea de carotenoizi prezenti in dieta si serul omului, luteina si zeaxantina sunt singurele care se regasesc in aceste doua tesuturi vitale (Yeum et al., 1999). *Macula lutea* este localizata in portiunea centrala si posterioara a retinei si detine cea mai mare concentratie de fotoreceptori responsabili pentru vederea centrala si pentru acuitatea vizuala de mare rezolutie. Reprezinta o zona circulara cu diametrul de 5-6 mm, care contine un pigment galben caracteristic, alcatuit in intregime din luteina si zeaxantina (Landrum si Bone, 2001). Mentinerea sanatatii maculei este critica pentru sustinerea functiei vizuale normale. Biodisponibilitatea luteinei este mult mai accentuata intr-o dieta grasa, fata de biodisponibilitatea altor caroteni, precum β -carotenu. Fibrele dietetice joaca de asemenea un rol important in biodisponibilitatea luteinei datorita capacitatii lor de a capta carotenoizii, pierderii de lipide dietetice si inhibarii activitatii lipazei (Yeum si Russell, 2002). Creșterea concentrațiilor de luteina au fost asociate cu o reducere a ratei de degenerescenta maculara, o cauză majoră de deteriorare a vederii la persoanele in varsta (Alves-Rodrigues și Shao 2004; Stahl, 2005).

Zeaxantina indeplineste trei functii in condițiile unei luminozitati ridicate: (i) protectie impotriva foto-oxidarii datorita atacului oxigenului radical (diminuarea fizica a energiei oxigenului singlet); (ii) absorbtia energiei clorofilei triplet (care, daca nu este capturata, conduce la formarea oxigenului singlet printr-un proces in care oxigenul triplet in stare fundamentala absoarbe energia clorofilei triplet transformandu-se in specii reactive de oxigen

singlet periculoase). Energia starii singlet a oxigenului capturata de catre carotenoid este ulterior pierduta sub forma de caldura de vibratie in mediul inconjurator (astfel, din cauza nivelului ridicat de conjugare a moleculei de carotenoizi este capabil sa vibreze si sa elibereze caldura); (iii) absorbtia fotonilor care intra și transferul acestor fotoni moleculelor de clorofila invecinate crescand astfel spectrul general de absorbtie a fotosistemului in care participă (carotenoidele reprezintă ~ 20-30% din intreaga lumina capturata).

In ciuda rolului important pe care luteina si zeaxantina il au asupra sanatatii omului, datele arata o reducere a nivelului ingerat din acesti pigmenti in Europa si SUA, cauzata de o scadere a consumului de legume cu frunze de culoare verde inchis (National Institute of Medicine, 2001; O'Neill et al., 2001).

Unul din alimentele identificate de Sommerburg et al. (1998) si de USDA (1998) ca fiind bogat in zeaxantina este oul de gaina. La pasarile tinere, carotenoizii sunt depozitati in carne, insa la atingerea maturitatii sexuale, carotenoizii sunt mobilizati din tesuturi si transferati catre organele de reproducție si oua. In cazul gainilor ouatoare, carotenoizii sunt absorbiti si transferati in oua (Thurnham, 2007).

Biodisponibilitatea luteinei este mult mai accentuata intr-o dieta grasa, fata de biodisponibilitatea altor caroteni, precum β -carotenul. Fibrele dietetice joaca de asemenea un rol important in biodisponibilitatea luteinei datorita capacitatii lor de a capta carotenoizii, pierderii de lipide dietetice si inhibarii activitatii lipazei (Yeum si Russell, 2002).

In continuare sunt prezentate cateva studiile intreprinse pentru obtinere de oua imbogatite in luteina si zeaxantina.

Concentratia de luteina si zeaxantina din oua poate varia considerabil, fiind dependenta de tipul de furaj administrat gainilor, precum si de conditiile de crestere (Hesterberg et al., 2012; Schlatterer si Breithaupt, 2006). In cazul pasarilor crescute la sol, s-a observat o concentratie de carotenoizi de doua ori mai mare in galbenus fata de cele crescute in baterii (Hesterberg et al., 2012).

Odata cu descoperirea carotenoizilor de sinteza, in anii 1960, si acceptarea lor pe scara larga in industria aviara in anii 1970, cercetarile privind sursele naturale de pigmentare au intrat in declin (Karadas si colab., 2006). Dar pe fondul preocuparilor consumatorilor pentru calitatea hranei si mai ales pentru produsele naturale, atat din aditivii furajeri cat si din alimente, a crescut atentia pentru studiul pigmentilor naturali cum este luteina (Møller si colab., 2000).

In hrana gainilor ouatoare, sursele de luteina si zeaxantina cele mai folosite atat sub forma de produse comerciale cat si ca materiale vegetale naturale sunt craitele (*Tagetes erecta*) si galbenele (*Calendula officinalis*).

Hoppe si Wiesche (1988) au efectuat mai multe experimente prin compararea eficientei de pigmentare a galbenelelor (72 pana la 88% luteina) in comparatie cu un produs comercial (esterul β - apo - 8). Nivelurile de suplimentare ale ratiilor au fost de 5 pana la 120 mg totalul de xantofile/ kg si, respectiv 0,75 pana la 16 mg ester β - apo - 8/ kg. Eficienta de pigmentare a xantofilelor din galbenele a fost doar o septime din cea a esterului β - apo - 8. Hencken (1992) a comparat eficienta pigmentarii luteinei esterificate din *Tagetes* si luteina saponificata liber din extracte de *Tagetes*. Hencken a observat o mai buna pigmentare a galbenusului, in mod semnificativ, in cazul produsului saponificat. Continutul de xantofile in galbenus a crescut de la 12,8-31,0 mg/kg (nivelurile suplimentarii ratiei fiind de 8 pana la 20 mg/kg). Balnave si Bird (1996) au suplimentat ratiile cu extracte uleioase saponificate *Tagetes* (la niveluri de 2,8, 5,5 si 8,3 mg total xantofile/kg) si au determinat continutul in xantofile din galbenus. Concentratiile inregistrate in galbenus au fost de: 4,4, 6,9 si 8,6 mg xantofile/kg galbenus. Eficienta pigmentarii a fost de 01:03 - 01:04, in raport cu esterul β - apo - 8.

Surai si Speake (1998) au furajat gainilor ouatoare doua ratii (ratia 1 cu adaos de luteina si citranaxantina, dieta 2 cu adaos de luteina, citranaxantina, cantaxantina si ester β - apo - 8). Carotenoizii s-au depus liniar in galbenusuri pana in ziua 11 si au atins un maxim la 19 - 23 de zile. Continutul de carotenoizi din plasma, ficatul si inima embrionilor nou eclozati a fost liniar corelat cu nivelul furajat. Grashorn si Seehawer (1999) au raportat ca 9 mg materie de pigmentare/kg ratie provenit de la 580 mg de produs *Tagetes* (1,56% xantofile; 88% luteina), impreuna cu 4 mg cantaxantina kg^{-1} , ar conduce la o culoare a galbenusului de 12 DSM -YCF in cazul oualor proaspete.

Leeson si Caston (2004) au suplimentat in ratia gainilor ouatoare (1 kg de porumb, grau, srot de soia) cu 0 pana la 1000 mg luteina dintr-un produs comercial *Tagetes*. La un nivel de suplimentare de aproximativ 500 mg de produs *Tagetes* /kg, luteina din galbenus a ajuns la un platou. Prabakaran si colab. (2001) au suplimentat o ratie cu 200 si 400 mg/kg produs *Tagetes* cu o concentratie de carotenoizi de 2% (raportul dintre luteina si zeaxantina nu a fost specificat). Autorii au inregistrat cu ajutorul DSM-YCF (evantai de culoare pentru galbenusul de ou al firmei DSM) valori de 7,1 (400 mg/kg) si 10,6 (400 mg/kg + 1,2 g dintr-o sursa de pigment rosu kg). Grashorn si Seehawer (1999) au raportat ca 9 mg materie de pigmentare/kg ratie provenit de la 580 mg de produs *Tagetes* (1,56% xantofile; 88% luteina),

împreună cu 4 mg cantaxantina/ kg, ar conduce la o culoare a galbenusului de 12 DSM -YCF în cazul oualor proaspete.

Surse naturale cu potențial în pigmentarea oului includ concentratele de lucerna, materiile vegetale bogate în xantofile și cu concentrații relativ scăzute de celuloză (aprox. 20%). Astfel de materii vegetale sunt și unele subproduse din industria alimentară. Au existat studii în care s-a folosit de exemplu, roșii (Karadas și colab., 2006; Akdemir și colab., 2012), spanac (Kang și colab., 2012).

Obținerea de oua de găina îmbogățite în luteină și zeaxantina se realizează pe cale naturală folosind o rețetă furajeră structurată pe furaje convenționale (malai furajer, srot de soia, srot de floarea soarelui, și ulei vegetal) și care include, în mod particular:

- Gluten de porumb- rezultă din prelucrarea umedă a boabelor de porumb: acestea sunt mai întâi înmuiate apoi fracționate în tărațe, amidon, gluten, germeni și solubile. Glutenul furajer este constituit în general din tărațe, la care se adaugă cantități variabile de solubile și eventual făină de germeni – în funcție de particularitățile tehnologice ale procesului de prelucrare. Glutenul de porumb are un conținut de luteină și zeaxantina de aproximativ 250 mg/kg SU (substanță uscată). Porumbul galben are o concentrație de luteină și zeaxantina mai mică cu -92,8% decât în gluten.
- Lucerna (*Medicago sativa* L.) este o materie primă furajeră disponibilă, moderat bogată în proteină, însă cu o concentrație ridicată în celuloză. Lucerna este bine echilibrată în conținutul său de aminoacizi și reprezintă o sursă bogată în minerale și vitamine. Xantofilele, β -carotenul și flavonoizii sunt responsabile pentru puternicele proprietăți antioxidante ale acestei plante. Lucerna are o concentrație de luteină și zeaxantina între 121,50 mg/ kg SU (fan de lucerna) și 770 mg/ kg SU (concentrate de lucerna).

Obținerea oului de găina îmbogățite în luteină și zeaxantina, conform invenției revendicate, într-un test desfășurat pe găini ouătoare

Studiul s-a realizat timp de 6 săptămâni pe un efectiv de 13000 găini ouătoare TETRA (58 săptămâni) împartite în 2 loturi (M și E). Păsările, cazate în hale experimentale (6500 capete), au fost crescute la sol, în condiții de microclimat controlat. Rețetele celor două loturi (tabelul 1) au avut aceeași structură de bază caracterizată prin 16.4% PB și 2870 kcal/kg EM. Față de rețeta lotului M, în aceeași lotului E s-a inclus fan de lucerna (5%) și gluten de porumb (5%).

Inainte de fabricarea furajelor s-au recoltat probe din materiile prime furajere in vederea determinarii concentratiei de luteina (tabel 2).

Tabelul 1 - Structura retetelor utilizate in experiment

Ingrediente	M (%)	E (%)
Porumb,%	46.97	55.53
Gluten,%	-	5.00
Lucerna (peleti),%	-	5.00
Sorg,%	10.00	-
Srot soia,%	23.04	14.28
Srot fl. Soarelui,%	4.32	5.00
Ulei vegetal,%	3.50	3.28
Lizina,%	0.02	0.16
Metionina,%	0.18	0.16
Triptofan,%	0.04	0.04
Carbonat Ca,%	9.67	9.52
Fosfat,%	1.06	0.85
Sare,%	0.23	0.23
Bicarbonat Na,%	0.16	0.16
Micofix,%	0.10	0.10
Biotronic Top3,%	0.20	0.20
Colorant galben,%	0.0025	-
Colorant rosu,%	0.001	-
Premix A5	0.50	0.50
TOTAL	100.00	100.00
<i>Analizat</i>		
E.M., kcal/kg	2870.14	2870.00
PB, %	16.70	16.70
Lizina, %	0.85	0.85
Metionina, %	0.45	0.45
Cistina, %	0.46	0.44
Met.+cist., %	0.74	0.74
Treonina, %	0.63	0.57

Triptofan, %	0.21	0.21
GB, %	5.42	4.94
Celuloza, %	3.90	5.08
Ca, %	3.88	3.90
P, %	0.59	0.63
Luteina, mg	4.50	8.78

Premix (A5 – 0,5%) = (2000000 UI/kg vit.A; 500000 UI/kg vit.D3; 5000 UI/kg vit.E; 600 mg/kg Vit.K; 200 mg/kg Vit.B1; 800 mg/kg Vit.B2; 1600 mg/kg Acid pantotenic; 6000 mg/kg Acid nicotinic; 600 mg/kg Vitamina B6; 4 mg/kg vitamina B7; 100 mg/kg vitamina B9; 3000 mcg/kg vitamina B12; 100 mg/kg acid folic; 5000 mcg Biotine, 80000 mg/kg colina, 60000 FTU/kg fitaza; 20000 U Endo 1,3 (4)- β -glucanaza; 14000 U Endo 1,4 β -xilanaza; 2000 mg/kg BHT; 5000 mg/kg fier; 1000 mg/kg cupru; 12000 mg/kg zinc; 20000 mg/kg mangan; 10 mg/kg cobalt; 100 mg/kg iod; 40mg/kg seleniu;

In urma determinarii concentratiei de luteina si zeaxantina din materiile prime de baza (tabelul 2) folosite la fabricarea nutreturilor combinate, se vede ca atat glutenul de porumb cat si lucerna sunt surse de luteina pentru nutreturile combinate.

Tabelul 2 - Continutul in luteina al materiilor prime

Specificatie	Luteina + zeaxantina, ppm
Malai porumb	12,282
Gluten de porumb	170,22
Srot fl. soarelui	nd*
Lucerna - peleti	65,86
Srot soia	0,677
Sorg - boabe	0,101

La fabricarea nutreturilor combinate, din fiecare sarja s-a recoltat cate un esantion de proba din care s-au realizat analize chimice. Metodele chimice utilizate pentru determinarea compozitiei chimice brute (substanța uscată, proteina brută, grăsimea brută, celuloza brută, cenușa), Ca si P din materiile prime furajere si nutreturile combinate sunt in conformitate cu cele din Regulamentul (CE) nr. 152 /2009. Luteina si zeaxantina din probele de materiile prime furajere si nutreturile combinate au fost determinate prin cromatografie de lichide de

inalta performanta si detectie la lungimea de unda de 445 nm. Aparatura utilizata: sistem cromatografic HPLC seria 200 dotat cu detector UV/VIS (Perkin Elmer, SUA), coloana Nucleodur C18 ec, cu silicagel, dimensiuni 250 × 4.6 mm, dimensiunea particulelor 5 μm, cu faza inversa (RP-HPLC) (Macherey-Nagel, Germania), rotavapor HS-2005V (Hahnshin Scientific, Coreea).

In tabelul 3 sunt prezentate valorile de luteina si zeaxantina determinate in nutreturile combinate. Se vede ca prin includerea in reteta lotului E a glutenului de porumb si a lucernei, in nutretul combinat al lotului experimental concentratia de luteina si zeaxantina a fost de trei ori mai mare fata de nutretul lotului martor.

Tabelul 3 - Concentratia de luteina si zeaxantina din nutreturile combinate (NC)

Specificatie	NC – lot M	NC –lot E
Luteina + zeaxantina, mg/kg	6,41±0,17	18,99±0,41

Monitorizarea parametrilor de productie (tabelul 4), pe durata experimentului, arata ca nu au existat diferente intre cele doua loturi.

Tabelul 4 - Parametrii de productie

Specificatie	Lot Martor	Lot Experimental
Consum mediu zilnic, gNC/cap/zi	124.35±0.75	124.85±0.55
Intensitatea la ouat, %	86.545±1.021	86.484±1.275

Pe toata perioada experimentală au fost recoltate probe de oua pe care s-au realizat masuratori ai parametrilor fizici de calitate ai oualor. S-au recoltat oua la debutul experimentului (58 saptamani) respectiv la final (64 saptamani). Pe aceste oua au fost masurate: greutatea oului si greutatea galbenusului, grosimea cojii de ou, forta de spargere a cojii si gradul de prospetime al oualor. Pentru nici unul dintre acesti parametrii nu s-au inregistrat diferente semnificative intre loturi.

Tabelul 5 Parametrii fizici de calitate ai oualor (valori medii/lot)

Specificatie	M	E1 (5% gluten; 5% lucerna)
Greutate ou, g	62.852±2.803	62.923±2.87
Greutate galbenus, g	16.669±0.768	16.818±0.743

Greutate coaja, g	8,801±0,709	8,53±0,951
Grosimea cojii, mm	0,349±0,045	0,347±0,019
Forta de spargere, kgF	4,048±1,007	3,95±0,73
Unitatea HU	66,557±7,59	65,64±9,449

In vederea determinarii concentratiei de luteina in galbenusul proaspat, in prima saptamana s-au recoltat zilnic cate 60 oua/lot dupa care din 2 in 2 zile pentru a stabili evolutia biodisponibilitatii luteinei din furaj in galbenus (tabelul 5). Luteina si zeaxantina s-au masurat conform metodei descrise mai sus, adaptata pentru probe de oua. Din tabelul 5 se vede ca in galbenusul oualor de la lotul E chiar din prima zi concentratia de luteina si zeaxantina a fost semnificativ ($P \leq 0,05$) mai mare decat in galbenusul oualor lotului M.

Tabelul 5 Evolutia concentratiei de luteina si zeaxantina in galbenusul oualor recoltate pe perioada experimentală

Ziua colectarii oualor	M (mg/kg)	E (mg/kg galbenus)
ziua 1	12.82±0.94 b	17.15±0.55 a
ziua 2	12.78±0.54 b	16.85±2.30 a
ziua 3	11.88±0.39 b	20.42±0.80 a
ziua 4	13.03±1.09 b	24.22±1.94 a
ziua 5	12.62±0.61 b	25.81±1.70 a
ziua 7	10.05±1.39 b	25.98±3.21 a
ziua 10	10.82±1.08 b	34.04±2.65 a
ziua 12	10.97±0.60 b	37.34±1.57 a
ziua 14	12.68±1.32 b	41.27±1.51 a
ziua 17	13.20±0.55 b	42.04±1.63 a
ziua 19	12.79±0.58 b	39.46±1.03 a
ziua 26	12.44±0.55 b	36.91±1.26 a
ziua 28	13.16±0.68 b	35.16±0.73 a
ziua 30	13.26±0.26 b	35.33±0.72 a
ziua 32	12.77±0.12 b	35.33±1.42 a
ziua 35	12.43±0.24 b	35.40±0.23 a
ziua 37	12.33±0.16 b	35.89±0.51 a

Valoarea medie/lot	12.38±0.84 b	31.83±8.07 a
-----------------------	--------------	--------------

Evoluția concentrației de luteină și zeaxantină din ouăle recoltate pe întreaga perioadă experimentală arată în mod constant o creștere semnificativă ($P \leq 0.05$) la lotul E față de lotul M. Concentrația de luteină și zeaxantină, în medie, pe perioada experimentului, în galbenusul ouălor lotului E a fost cu 16.11% mai mare față de ouăle lotului M. Concentrația de luteină în galbenus a crescut proporțional cu creșterea nivelului administrat în furaje.

REVENICARI:

1. *Oua de gaina imbogatite in luteina si zeaxantina*, pe cale naturala, prin includerea glutenului de porumb (5%) si a lucernei (5%) in reteta furajera. Concentratia de luteina si zeaxantina, in medie, este cu 16.11% mai mare fata de ouale provenite de la gaini furajate cu o reteta conventionala.
2. *Reteta furajera pentru obtinerea de oua de gaina imbogatite in luteina si zeaxantina* este caracterizata prin: 18,99 mg luteina si zeaxantina/kg; 16.70 % proteina bruta; 4.94% grasime bruta; 5.08 % celuloza bruta; 0.85% lizina; 0.74% metionina;+ cistina;