



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2022 00473

(22) Data de depozit: 03/08/2022

(41) Data publicării cererii:  
30/01/2023 BOPI nr. 1/2023

(71) Solicitant:  
• AGROPREST 2005 S.R.L., STR.IASOMIEI,  
NR.16, ȘTEFAN VODĂ, CL, RO;  
• INSTITUTUL NAȚIONAL DE  
CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU  
BIOLOGIE ȘI NUTRIȚIE ANIMALĂ - IBNA  
BALOTEȘTI, CALEA BUCUREȘTI NR. 1,  
BALOTEȘTI, IF, RO

(72) Inventatori:  
• RADULESCU GABRIEL CLAUDIU,  
STR.CORNISEI, NR.48B, BL.D32, SC.B,  
ET.3, AP.5, CĂLĂRAȘI, CL, RO;  
• VLAICU PETRU-ALEXANDRU,  
STR.JOHANN SEBASTIAN BACH NR.9,  
AP.1, SECTOR 2, BUCUREȘTI, B, RO;

• TURCU RALUCA PAULA,  
STR.FĂNTĂNEI, 31B, BALOTEȘTI, IF, RO;  
• PANAI TE TATIANA DUMITRA,  
BD. IULIU MANIU NR. 71, BL. 4, SC. 2,  
AP. 56, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO;  
• UNTEA ARABELA ELENA,  
ȘOS. GIURGIULUI NR. 104-116, BL. A, SC.  
A,  
AP. 28, SECTOR 4, BUCUREȘTI, B, RO;  
• VARZARU IULIA, STR. POIENI NR. 1,  
AP. 3, SECTOR 4, BUCUREȘTI, B, RO;  
• SĂRĂCILĂ MIHAELA,  
STR.AUREL VLAICU NR.37, GIURGIU, GR,  
RO;  
• CORNESCU GABRIELA-MARIA,  
STR.DOAMNA GHICA NR.3, BL.2, SC.B,  
ET.7, AP.72, SECTOR 2, BUCUREȘTI, B,  
RO

(54) REȚETĂ FURAJERĂ PENTRU ÎMBUNĂTĂȚIREA CALITĂȚII  
NUTRIȚIONALE A LIPIDELOR DIN GĂLBENUȘ

(57) Rezumat:

Invenția se referă la o compoziție de nutreț combinat pentru hrănirea găinilor outoare în scopul îmbunătățirii profilului lipidic al gălbenușului de ou de găină. Compoziția, conform invenției, conține în plus față de o rețetă furajeră convențională, 5% șrot de in și 10% mazăre furajeră, având un conținut de 17% proteină brută, 4,14% grăsime brută, 0,87% lizină, 0,44% metionină,

0,73% metionină și cisteină, 0,57% treonină și 2750 kcal/kg energie metabolizabilă, cu o creștere semnificativă a concentrațiilor de acizi grași omega-3 ale produsului final, oul de găină.

Revendicări: 3  
Figuri: 1



**REȚETĂ FURAJERĂ PENTRU ÎMBUNĂȚIREA CALITĂȚII NUTRIȚIONALE A  
LIPIDELOR DIN GĂLBENUȘ**

**DESCRIEREA INVENȚIEI**

OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCI	
Cerere de brevet de invenție	
Nr. ....	a 2022 0473
Data depozit .....	03-08-2022

**Domeniul tehnic la care se referă invenția: Zootehnie**

Prezenta invenție se referă la o nouă rețetă furajeră pentru găini ouatoare, care fata de o rețetă standard/comerciala, conține doua materii prime neconvenționale (5% șrot de in si 10% mazăre furajera), capabile sa îmbunătățească calitățile nutriționale, indicii de sănătate si profilul lipidelor din gălbenușul de ou.

Consumul de oua in întreaga lume a crescut exponențial in ultimele decenii. Cu toate acestea, prin cercetările recent efectuate pe plan național si european s-a observat ca cererea si consumul de oua au atins un platou in ultimii ani, datorita dezechilibrului creat de cerințele consumatorilor. Concret, consumatorii moderni au exprimat o cerere ridicata pentru consumul de albuș, in timp ce gălbenușul este nedorit datorita percepțiilor negative asupra consumului acestuia.

Ouăle sunt un tip de aliment natural, neprocesat, cu o valoare nutritivă ridicată și unul dintre cele mai complete alimente datorita concentrațiilor echilibrate in diverși nutrienți (proteine, lipide, micro si macroelemente, vitamine, etc). Cu toate acestea, ouăle sunt foarte variabile în ceea ce privește calitatea, ceea ce depinde de diverse caracteristici interne și externe care influențează, la rândul lor, fie acceptarea, fie respingerea acestui aliment de către consumatori. Calitatea internă a oului se referă la calitatea gălbenușului de ou și a albuminei, precum și la proprietățile microbiologice și funcționale ale acestora. Valoarea nutritivă a oului este determinată în primul rând de compoziția sa chimică. Albușul este o sursă de proteine cu valoare biologică ridicată, în timp ce gălbenușul este bogat în lipide. Lipidele sunt o sursă eficientă de energie și substanțe cu valoare biologică și nutritivă ridicată, în funcție de cantitatea și tipul de acizi grași incluși în compoziția lor. Există multe lipide diferite în gălbenușul de ou, inclusiv trigliceride, mono și digliceride, esteri ai colesterolului, colesterol, fosfolipide și acizi grași. În ultimii ani, compoziția lipidică a gălbenușului de ou a fost o preocupare principală a consumatorilor, datorită relației dintre unele lipidele și riscul de dezvoltare a bolii coronariene/bolilor cardiovasculare sau a unor tipuri de cancer. Datorita acestor aspecte, consumatorii au

tendința sa respingă consumul de oua convenționale, exprimând totodată dorința de a găsi pe piața mai multe tipuri de oua „designer” sau cu caracteristici funcționale, care sa fie in primul rând accesibile, sigure si sănătoase.

Ținând cont de aspectele prezentate mai sus, necesitatea dezvoltării unor noi rețete furajere pentru găinile ouatoare, care sa contribuie la obținerea ouălor cu un profil al lipidelor modificat, in vederea satisfacerii cerințelor consumatorilor si a obținerii unui tip de produs alimentar sigur, mai sănătos si accesibil, este una dintre problemele emergente din domeniul științific in colaborare cu mediul privat.

**Problema tehnica** pe care o rezolva invenția revendicata consta in folosirea unei noi rețete furajere destinata găinilor ouatoare cu scopul de a îmbunătăți profilul lipidic al gălbenușului de ou, in condițiile îmbunătățirii calității nutriționale a ouălor si acceptarea consumatorilor ca produs sigur si cu proprietăți funcționale. Fata de o rețetă furajera convențională, noua rețetă furajera propusa pentru brevetare conține materii prime furajere neconvenționale, precum șrotul de in si mazarea furajera, bogate in nutrienti esențiali capabili sa modifice profilul lipidic al gălbenușului de ou. Utilizarea in rețetele furajere a gainilor ouatoare a șrotului de in si mazăre furajera reprezintă o solutie ieftina si eficienta de imbunatatire a calității nutriționale a ouălor.

Ouăle se caracterizează printr-un amestec complex de proteine și lipide și au o gamă largă de aplicații tehnologice. De-a lungul anilor, ouăle au devenit un ingredient esențial în multe alimente datorită proprietăților lor funcționale, cum ar fi abilitățile lor de a reține apa, de a emulsiona și de a spuma. Astfel, cererea de ouă în industria alimentară a crescut, iar producția de ouă a fost transformată pentru a oferi o mai mare siguranță, a reduce pierderile și a spori confortul pentru consumatori. Un ou din comerț conține 4,5 g de lipide totale, dintre care 4,14 g sunt acizi grași (1,55 g de acizi grași saturați, 1,91 g de grăsimi mononesaturate și 0,68 g de grăsimi polinesaturate). Prezența acizilor grași polinesaturați în ouă favorizează procesul de oxidare (râncezire). Oxidarea lipidelor este una dintre cauzele majore ale deteriorării calității alimentelor, având ca rezultat râncezirea și formarea de mirosuri, arome și compuși nedoriți, care sunt potențial toxici. Este necesar să se controleze oxidarea lipidelor pulberilor de ouă cu antioxidanți. Industria alimentară preferă să folosească antioxidanți sintetici precum hidroxitoluenul butilat (BHT), hidroxianisolul butilat (BHA) și hidrochinona butil (TBHQ) deoarece sunt stabili din punct de vedere chimic, cu costuri reduse și ușor de obținut. Cu toate

acestea, studiile au arătat că acești antioxidanți sintetici sunt potențial pericole pentru sănătate (Okubo și colab., 2003). Preocupările consumatorilor cu privire la calitatea alimentelor au crescut, crescând astfel importanța reducerii utilizării antioxidanților sintetici și înlocuirea acestora cu antioxidanți naturali prin introducerea lor în hrana animalelor.

**Avantajele** pe care le prezintă invenția revendicată (noua rețetă furajera) se referă la obținerea unor produse de origine animală (ouă de găină) în condițiile îmbunătățirii calității nutriționale a ouălor, modificarea profilului lipidic și al indicilor de sănătate. În plus, prin prezenta invenție propusă pentru brevetare, se pot obține alimente de origine animală cu calități funcționale, fapt care va scădea îngrijorarea consumatorilor cu privire la efectele negative pe care unele lipide îl poate avea, la un preț competitiv cu ouăle standard.

Consumul de acizi grași poate avea un efect direct asupra stimulării sau precluderii aterosclerozei și trombozei coronariene datorită efectului lor asupra colesterolului din sânge și asupra concentrațiilor de colesterol LDL. În consecință, indicii de sănătate precum indicele de aterogenitate și indicele de trombogenitate pot caracteriza mai bine potențialul aterogen și trombogen al lipidelor gălbenușului de ou comparativ cu abordările clasice, cum ar fi determinarea raportului PUFA/SFA. Într-adevăr, indicele de aterogenitate și indicele de trombogenitate iau în considerare efectele diferite pe care acizii grași unici le-ar putea avea asupra sănătății umane (adică a consumatorului) și în special asupra probabilității de creștere a incidenței fenomenelor patologice, cum ar fi formarea ateromului și/sau a trombilor. Astfel ouăle cu un raport SFA/UFA mai scăzut prezintă valori scăzute ale indicilor aterogen și trombogen al lipidelor gălbenușului de ou și hipercolesterolemie (HH) fiind recomandate ca benefice pentru o dietă sănătoasă.

**Invenția revendicată** poate fi obținută la scară industrială fiind adresată producătorilor de furaje în vederea diversificării producției de ouă și comercializarea unui nou produs alimentar destinat consumului uman, cu calități nutriționale ridicate, comparativ cu cele deja existente pe piața de desfacere.

Inul (*Linum usitatissimum*), este una dintre cele mai studiate surse de materie primă furajeră oleaginoasă, bogată de acizi grași polinesaturați (PUFA), în special de acidul  $\alpha$ -linolenic (ALA), acidul eicosapentaenoic (EPA) și docosahexaenoic (DHA). Inul și subprodusele sale, sunt folosite în hrana păsărilor, în special ca surse naturale de acizi grași datorită esențialei, așa

cum este prezentat într-o serie de studii recente (Ndou și colab., 2019; Behesti-Moghadam și colab., 2020; Panaite și colab., 2021).

Mazărea (*Pisum sativum*), pe de altă parte, reprezintă o sursă importantă de proteine și vitamine. La nivel global, mazărea este a doua cea mai importantă cereală furajeră după soia, contribuind în mod eficient la o dietă echilibrată și poate preveni apariția unor boli precum a diabetului de tip II și a bolilor cardiovasculare. Există informații în literatura de specialitate cu privire la faptul că folosirea mazării în hrana găinilor ouătoare este foarte limitată, datorită compoziției sale chimice variate. Acest lucru se datorează faptului că valoarea nutritivă a acestei materii prime este restricționată de activitatea substanțelor anti-nutritive din compoziția sa chimică, cunoscute ca factori dăunători (oligozaharidele, inhibitorii tripsinei, alcaloizii, taninii, fitoestrogenii, fosfații de inozitol, lectinele și saponinele). Aceștia reduc digestibilitatea nutrienților și pot influența negativ performanțele de producție ale păsărilor. Pe de altă parte, nivelul acestor factori anti-nutriționali din mazăre variază în funcție de soi și sezonul de creștere iar unii dintre acești constituenți precum tocoferolii și taninurile prezintă activitate benefică ca antioxidanți.

Astfel, conceperea și utilizarea unei rețete furajere care conține noi materii prime (srot de in și mazăre furajere) adăugate pentru a modifica calitățile nutriționale ale unui produs de origine animală, **reprezintă un proces complex**, care poate pune în dificultate chiar și unii specialiști din domeniu, dacă nu se cunosc în detaliu toate informațiile nutritive ale materiilor prime.

Eficacitatea inului ca sursă de acizi grași în furajele pentru pasări a fost demonstrată și prin numeroase brevete publicate la nivel european și mondial, care au vizat diferite aspecte precum: metoda de hrănire puilor de carne pentru a produce carne îmbogățită cu acizi grași esențiali n-3 (CA2844191A1); rețeta furajeră cu raport modificat de n-6/n-3 (KR101166313B1); nutret combinat pentru puii de carne bogat în n-3 (KR101887961B1, KR20190049686A); nutret combinat pentru găini ouătoare îmbogățite în n-3 și metoda de producere (CN102318777B); și alte brevete care au vizat îmbogățirea furajului în PUFA și modificarea profilului lipidic al ouălor prin creșterea conținutului de acizi grași esențiali (ALA, EPA, DHA) și scăderea concentrației de colesterol (CN104430143A; CN104431400A; MX2008012874A; US10835571B2).

Mazărea este bogată în microelemente (calciu, fier, cupru, zinc, mangan), vitamine (A, B1, B6, C, K) și compuși antioxidanți cum este tocoferolul și concentrații ridicate de aminoacizi esențiali, respectiv lizina, arginina și leucina în srotul de mazăre, în timp ce acidul aspartic și

acidul glutamic au fost cei mai abundenti dintre aminoacizii neesențiali (Rubio și colab., 2014; Rutkowski și colab., 2015). De asemenea, mazare contine fitosteroli, in special beta-sitosterol, acestia contribuind la scăderea nivelului de colesterol din organism.

Utilizarea mazării în dietele găinilor ouătoare a fost testata în multe studii (Castanon și Perez-Lanzac, 1990; Ivusic și colab., 1994; Castell și colab., 1996; Igbasan și Guenter, 1997; Perez-Maldonado și colab., 1999; Fru-Nji și Pfeffer, 2007). Cu toate acestea, informațiile disponibile despre folosirea mazării in hrana găinile ouătoare nu sunt complete. Mai mult, maximizarea includerii mazării în hrana găinilor ouătoare necesită mai multe informații despre soiul de mazăre, formularea dietei și procesarea furajelor.

Din aceste motive, brevete in care mazarea a fost utilizata ca materie prima principala, nu s-au identificat. Majoritatea abordarilor au vizat metodă de extractie a fracțiilor solubile din mazăre, și revalorizare acesteia (US20210179662A1); extracte combinate din mazare ca surse de indulcitori sau aromatizanti alimentari (EP2970354B1; US20210221834A1; KR102089195B1); industria bauturilor (US10849339B2); producerea de proteine solubile (JP6605368B2); compozitii asociate si metoda de utilizare (US20190183085A1; US10039306B2) si alte combinatii de furaje combinate (EP1827127B1).

Pana in acest moment, brevete sau cercetări in care utilizarea combinata a șrotului de in si mazare furajere in retele furajere pentru gaini ouatoare cu scopul modificarii profilului lipidic al galbenusului de ou, nu au fost identificate.

In acest context s-a realizat un studiu experimental de digestibilitate, privind efectele folosirii unei noi rețete furajere pentru gainile ouatoare, care contine srot de in si mazare furajera. Reteta furajera propusa pentru brevetare, a fost elaborata tinand cont de cerintele nutritionale ale hibridului de gaini Tetra SL, conform indicatiilor NRC (1994).

### **Folosirea noii rețete furajere, propusa pentru brevetare, intr-un experiment desfășurat pe găini ouatoare**

Inainte de demararea experimentului, materiile prime utilizate pentru fabricarea retetei furajere au fost analizate in vederea determinarea compozitiei chimice primare si a continutului in nutrienti. Metodele utilizate sunt in conformitate cu standardele folosite in cadrul Laboratorului de Controlul Calitatii Furajelor si Alimentelor din IBNA Balotesti.

Rezultatele privind compozitia chimica primara sunt prezentate in tabelul 1. Rezultatele raportate in Tabelul 1, sunt comparabile cu cele din literatura de specialitate (Li and Ganjyal, 2017; Jezierny și colab., 2010), sugerandu-se ca mazarea reprezinta o sursă rentabila si de înaltă calitate in ceea ce priveste aportul de proteine și de energie pentru a putea fi folosita in hrana gainilor ouatoare impreuna cu srotul de in. Inul se caracterizeaza prin concentratii mai ridicate de minerale, in timp ce mazarea se evidentiaza prin concentratii mai crescute vitamina E si carotenoizi.

Tabelul 1. Compozitia chimica a materiilor prime furajere

Specificatie	Srot de in	Mazare furajera
<b>Nutrienti</b>		
Substanta uscata, %	90,44	88,51
Substanta organica, %	85,42	85,95
Proteina bruta, %	31,07	20,72
Grasimea bruta, %	13,28	0,72
Celuloza buta, %	9,66	5,19
Cenusa, %	5,02	2,55
Substante extractive neazotate, %	31,41	59,33
<b>Minerale</b>		
Calciu, %	0,35	0,24
Fosfor, %	0,95	0,40
Cupru, mg	19,37	3,19
Fier, mg	106,93	63,42
Mangan, mg	27,90	9,35
Zinc, mg	85,73	35,93
<b>Compusi cu potential antioxidant</b>		
Polifenoli totali, mg/g GAE	3,52	0,57
Capacitate antioxidanta, mM Trolox	3,36	3,11
Vitamina E, %	29,730	44,512
Luteina+zeaxantina, mg	3,150	5,709

Din datele prezentate in Tabelul 2, se poate observa ca asa cum am mentionat anterior, ca srotul de in contine o cantitate mare de acizi grasi polinesaturati (PUFA), respectiv acidul esential ALA, fiind de 5,6 ori mai mare decat concentratia determinata in mazare furajera. Ambele materii prime testate au avut un continut bogat de acizi grasi polinesaturati (PUFA), cuprins intre 53,80 % si 71,77%, desi sursa principala de PUFA n-3 a fost reprezentata de șrotul de in (55,60%). In ceea ce priveste acizii grasi saturati (SFA) șrotul de in si mazarea au un continut comparabil. Raportul acizilor grasi PUFA n-6/n-3 are valori scazute, in pECIAL srotul de

in, ceea ce indica o valoarea nutritionala benefica din punct de vedere al efectelor pe care le poate avea asupra sanatatii animalului, indicand faptul ca cele doua materii prime pot fi utilizate împreună in hrana gainilor ouatoare. Cercetarile anterioare din domeniu, au raportat valori comparabile cu cele prezentate in Tabelul 2 (Renna și colab., 2011; Ciurescu and Pana 2017; Ndou și colab., 2019).

Tabelul 2. Profilul de acizi grași din grăsimea materiilor prime furajere

Acizi grași determinați, g /100 g total acizi grași	Șrot in	Mazăre
Acid miristic C 14:0	0,10	0,38
Acid pentadecanoic C 15:0	0,04	0,15
Acid pentadecanoic C 15:1	0,00	0,12
Acid palmitic C 16:0	7,30	9,52
Acid palmitoleic C 16:1	0,16	0,29
Acid heptadecanoic C 17:0	0,05	0,14
Acid stearic C 18:0	2,74	4,96
Acid oleic cis C 18:1	17,28	27,42
Acid linoleic cis C 18:2n6	15,52	39,17
Acid linolenic $\gamma$ C 18:3n6	0,23	0,00
Acid linolenic $\alpha$ C 18:3n3	55,46	9,89
Acid eicosenoic C 20:1n9	0,00	2,87
Acid octadecatetraenoic C 18:4n3	0,10	0,21
Acid eicosadienoic C 20:2n6	0,20	0,66
Acid eicosatrienoic C 20:3n6	0,10	0,36
Acid eicosatrienoic C 20:3n3	0,05	0,21
Acid arachidonic C 20:4n6	0,13	3,29
Alți acizi grași	0,56	0,34
Clase acizi grași, %		
SFA	10,22	15,15
MUFA	17,44	30,71
PUFA din care:	71,77	53,80
n-3	55,60	10,31
n-6	16,17	43,49
n-6/n-3	0,29	4,22
SFA=acizi grași saturati; MUFA=acizi grași mononesaturati; PUFA=acizi grași polinesaturati; UFA= total acizi grași nesaturati; n-3=acizi grași polinesaturati omega 3; n-6=acizi grași polinesaturati omega 6.		

Intrucat srotul de in prezinta un continut ridicat de grasime (13,28% GB/kg srot in), a fost supus analizelor (initial, la 14 zile si 28 zile) privind determinarea indicilor de degradare ai grasimii (indicele peroxid, aciditatea grasimii și reactia Kreis). Rezultatele obtinute pentru srotul de in sunt prezentate in Tabelul 3.



Tabelul 3. Indicii de degradare ai grasimii din srotul de in

Specificatie	Srot de in	Valori de referinta
Indice peroxid (ml Tiosulfat 0,01 Ng/gr)	initial	0,319
	14 zile	0,464
	28 zile	0,515
Aciditatea grasimii (mg KOH)	initial	12,99
	14 zile	15,62
	28 zile	17,20
Reactia Kreiss	initial	negativ
	14 zile	negativ
	28 zile	negativ

Dupa stabilirea compozitiei chimice a materiilor prime s-au fabricat nutreturile combinate, pentru a evalua eficacitatea noii retete furajere propuse pentru brevetare, utilizand un soft nutritional (HYBRIMIN Futter 5), dupa care s-a realizat un experiment de digestibilitate desfasurat pe gaini ouatoare, în acord cu cerințele de hrănire a găinilor ouătoare, așa cum sunt date de NRC (1994) si ghidul de crestere al hibridului. La demararea experimentului s-a întocmit un protocol experimental care a fost aprobat de către Comisia de etica din IBNA Balotești înființata prin decizia nr, 52/30,07,2014 și care funcționează pe lângă Consiliul de Administrație și Consiliul Științific al IBNA. Experimentul s-a realizat in conformitate cu legislatia din Romania (legea 206/2004, ordonanta 28/31.08.2011, legea 43/11.04.2014, directiva 2010/63/EU).

Pentru a testa si valida efectele noilor retete furajere care au inclus 5% srot de in si 10% mazare (E1) respectiv 5% srot de in si 20% mazare (E2) in comparatie cu o reteta control (M). Testul experimental de digestibilitate, s-a realizat pe o perioada de 7 saptamani (dintre care, 1 saptamana de acomodare si 6 saptamani experimentale), pe 168 gaini din hibridul Tetra SL, in perioada de varsta cuprinsa intre 38 si 45 saptamani. Gainile au fost cantarite individual si impartite randomizat in 3 loturi experimentale (M, E1 si E2) si cazate in custi de digestibilitate (2 gaini/cusca; 28 custi/lot) structurate pe 3 niveluri. Custile au fost amplasate intr-o hala experimentală unde au beneficiat de aceleasi conditii de microclimat controlat (temperatura:  $22.35 \pm 2.65^{\circ}\text{C}$ ; umiditatea:  $68.78 \pm 5.12\%$ ) si un program de lumina de 16h/24 h. Pasarile au avut acces liber la hrana si apa. Retetele furajere, inclusiv cea propusa pentru brevetare (5% srot de in si 10% mazare furajera), au fost echilibrate din puncte de vedere energo-proteic, toate avand aceiasi energie metabolizabila (2750,00 kcal/kg) si proteina (17%).

Tabelul 4. Structura retetelor experimentale folosite in experimentul 2 de laborator

Specificatii	M	E1 5% srot in+10% mazare	E2 5% srot in+20% mazare
Porumb	40,00	40,00	40,00
Grau	22,49	12,47	4,79
Srot soia	24,36	18,65	15,83
<i>Srot de in</i>	-	5,00	5,00
<i>Mazare</i>	-	10,00	20,00
Ulei vegetal	1,48	2,02	2,47
Lizina	-	0,07	0,10
Metionina	0,16	0,19	0,16
Carbonat de Calciu	8,83	8,86	8,88
Fosfat monocalcic	1,32	1,37	1,38
Sare	0,33	0,34	0,35
Colina	0,04	0,04	0,04
Premix A5	1,00	1,00	1,00
Total	100,00	100,00	100,00
<i>Analiza teoretica a retetelor</i>			
Substanta uscata, %	87,32	88,15	88,31
Energia metab., kcal/kg	2750,00	2750,00	2750,00
Proteina bruta, %	17,00	17,00	17,00
Grasime bruta, %	3,20	4,14	4,44
Celuloza, %	3,28	3,25	3,46
Calciu, %	3,90	3,90	3,90
Fosfor,%	0,63	0,61	0,61
- disponibil, %	0,38	0,38	0,38
Sodiu, %	0,16	0,16	0,16
Clor, %	0,27	0,26	0,25
Lizina, %	0,87	0,80	0,80
Metionina, %	0,43	0,44	0,42
Met.+cist, %	0,73	0,73	0,73
Treonina, %	0,64	0,57	0,57
Triptofan, %	0,19	0,18	0,18
E.M.B./P.B	161,76	161,76	161,76
Pret /kg furaj, lei	1,105	1,134	1,132

Dupa fabricarea nutreturilor combinate, din fiecare lot s-au recoltat probe pentru analizele fizico chimice. Rezultatele sunt prezentate in Tabelul 5. Rezultatele privind concentratia in compusi bioactivi a nutreturilor combinate au evidentiat concentratii mai ridicate de vitamina E la loturile experimentale E1 si E2 comparativ cu nutretul lotului martor. In cazul carotenoizilor, diferit fata de lotul M a fost doar continutul determinat la lotul E2, care a indicat o valoare mai ridicata.

Tabelul 5. Compoziția chimică a nutrețurilor combinate

Specificatie	NC M	NC E1	NC E2
Nutrienti			
Substanța uscată, %	89,16	89,66	89,78
Proteina brută, %	16,69	16,59	17,47
Grasimea brută, %	2,43	3,67	4,22
Celuloza brută, %	3,32	4,21	3,93
Compușii cu potențial antioxidant			
Polifenoli totali, mg/g GAE	1,42	1,35	1,32
Capacitate antioxidantă, mM Trolox	5,43	5,51	5,48
Vitamina E, mg/kg	29,040	31,765	32,139
Luteina+zeaxantina, ppm	5,153	5,129	5,424

Rezultatele privind analiza profilului acizilor grași (Tabelul 6) au înregistrat concentrații mai ridicate ale acidului gras esențial ALA în ambele nutrețuri combinate ale loturilor experimentale, comparativ cu lotul martor, dată de rata de includere mai mare a mazării din lotul E2 (20%), față de lotul E1 (10%). Profilul de acizi grași din nutrețurile combinate în funcție de gradul de nesaturare, au evidențiat clar ca cel mai ridicat conținut de PUFA, în special total n-3 l-a avut nutrețul combinat al rețetei furajere destinată gainilor loturilor E1 și E2, care a inclus un nivel de 5% șrot de în și 10% respectiv 20% mazăre. Totodată, furajul acestor loturi s-a remarcat și cu cel mai scăzut raport de n-6/n-3.

Tabelul 6. Profilul de acizi grași din grăsimea nutrețurilor combinate (valori medii)

Acizi grași determinați, g /100 g acizi grași		M	E1	E2
Acid capric	C 10:0	0,11	0,20	0,07
Acid lauric	C 12:0	0,00	0,00	0,03
Acid miristic	C 14:0	0,16	0,15	0,15
Acid miristoleic	C 14:1	0,12	0,19	0,09
Acid pentadecanoic	C 15:0	0,60	0,86	0,40
Acid pentadecenoic	C 15:1	0,45	0,43	0,24
Acid palmitic	C 16:0	14,27	11,99	10,32
Acid palmitoleic	C 16:1	0,20	0,31	0,19
Acid heptadecanoic	C 17:0	0,10	0,12	0,07
Acid heptadecenoic	C 17:1	0,00	0,00	0,17
Acid stearic	C 18:0	3,74	3,80	3,38

Acid oleic cis	C 18:1	33,26	32,17	30,15
Acid linoleic cis	C 18:2n6	45,40	42,54	46,77
Acid linolenic $\alpha$	C 18:3n3	0,94	6,33	7,00
Acid octadecatetraenoic	C 18:4n3	0,26	0,25	0,24
Acid eicosadienoic	C 20:2n6	0,21	0,29	0,25
Acid arachidonic	C 20:4n6	0,36	0,66	0,53
Alți acizi grași		0,39	0,65	0,85
Clasele de acizi grași, %				
SFA		18,87	16,96	14,36
MUFA		33,96	33,00	30,71
PUFA din care:		46,98	49,73	54,51
n-3		1,20	6,57	7,24
n-6		45,79	43,16	47,28
n-6/n-3		38,06	6,70	6,54
SFA=acizi grași saturati; MUFA=acizi grași mononesaturati; PUFA=acizi grași polinesaturati; UFA= total acizi grași nesaturati; n-3=acizi grași polinesaturati omega 3; n-6=acizi grași polinesaturati omega 6.				

Nutrețurile combinate au fost evaluate din punct de vedere a degradării grăsimii (Tabelul 7), în faza inițială, după 14, și respectiv 28 zile de depozitare. Datele obținute au evidențiat concentrații reduse indicelui de peroxid și valorile acidității grăsimii în loturile experimentale (E1 și E2), comparativ cu lotul M, atât după 14 zile, cât și după 28 zile de la fabricare. Acest efect este dat de compuşii antioxidanți prezenți în mazarea furajera, adăugată în rețele furajere ale celor două loturi experimentale, comparativ cu lotul martor.

Tabelul 7. Indicii de degradare ai grăsimii din nutrețul combinat (valori medii/lot)

Specificatie		NC M	NC E1	NC E2	Valori de referință
Indice peroxid (ml Tiosulfat 0,01 Ng/gr)	initial	0,406	0,421	0,431	1,2
	14 zile	0,589	0,573	0,577	
	28 zile	0,705	0,669	0,680	
Aciditatea grăsimii (mg KOH)	initial	12,27	12,30	12,35	50
	14 zile	14,81	15,02	15,30	
	28 zile	17,23	16,51	16,72	
Reacția Kreiss	initial	negativ	negativ	negativ	negativ
	14 zile	negativ	negativ	negativ	
	28 zile	negativ	negativ	negativ	

Pe parcursul derulării experimentului, datele privind performanțele productive au fost înregistrate, calculate și interpretate statistic. Rezultatele obținute sunt prezentate în Tabelul 8.

Din aceste date se poate observa ca la loturile experimentale E1 si E2, s-a înregistrat un consum mediu zilnic mai mare fata de lotul M. Acest efect, a rezultat in obținerea unor oua cu o greutate mult mare, in special la lotul E1 si E2, fata de lotul M. Cel mai bun consum specific, s-a înregistrat la lotul E1 (reteta propusa pentru brevetare), acest factor fiind unul dintre cei mai influenti parametri pentru fermieri si productorii de furaje.

Tabelul 8. Parametrii de producție (valori medii/lot)

Specificație	M	E1	E2	SEM	P
Consum mediu zilnic, g NC/cap/zi	114,04 <sup>a</sup>	116,70 <sup>b</sup>	121,29 <sup>c</sup>	0,526	<0,0001
Consum specific, kg NC/kg ou	2,05	2,05	2,09	0,015	0,3594
Greutate medie ou, g /ou	59,84 <sup>a</sup>	62,08 <sup>b</sup>	63,08 <sup>c</sup>	0,129	<0,0001
Intensitatea la ouat, %	94,62	92,78	93,22	0,414	0,1675
<sup>a-c</sup> Valorile medii dintr-un rând care au suprascripturi diferite sunt diferite semnificativ (P<0,05); SEM-eroare standard a mediei.					

Ouăle recoltate din prima săptămâna experimentală până la finalul experimentului au fost clasificate conform Regulamentului C.E nr. 852/2004 privind regulile generale de igienă a alimentelor, cu modificările și completările ulterioare și a Directivei 2000/13/C.E. (Tabelul 9). Raportat la categoria de greutate a oului, cele mai multe oua au fost din clasele "L" (63 - 73g) și "M" (53-63g), din care lotul M (24,17%; 70,24%), lotul E1 (40,08%; 57,06%) și lotul E2 (43,44%; 50,68%). Cel mai mare procent de oua din categoria L s-au înregistrat la loturile E2 (5% srot de in +10% mazare); în timp ce pentru ouale din clasa "M" procentul cel mai ridicat s-a înregistrat la lotul M comparativ cu loturile E1 și E2. Același trend se poate observa și pentru ouale din categoria S (<53g), unde cel mai mare procent s-a înregistrat la lotul M (5,39%), loturile experimentale (E1 și E2) fiind la egalitate de procente (2,25 respectiv 2,20%). Pentru categoria "XL", cea mai mare valoare s-a înregistrat la lotul E2 (cu 5% srot de in și 20% mazare) cu un procent de 3,76%, în timp ce pentru loturile M și E1 valorile au fost comparabile (0,67% respectiv 0,72%). Această clasificare a oualor este extrem de importantă pentru producători, întrucât se pune un accent deosebit pe prețul oului, acesta variind în funcție de mărimea oului. Din punct de vedere economic, cele mai vândute oua sunt cele din categoriile "L" și "M".

Tabelul 9. Clasificarea oualor în funcție de greutate

Specificație	M	E1	E2
Categoria "S" (< 53 g), %	5,39	2,25	2,20
Categoria "M" (53 - 63 g), %	70,24	57,06	50,68
Categoria "L" (63 - 73 g), %	24,17	40,08	43,44
Categoria "XL" (>73 g), %	0,67	0,72	3,67

Măsurătorile parametrilor de calitate ai oului obținute în urma utilizării nutrețurilor combinate care au inclus srot de in (5%) și mazare furajera (10% lotul E1 și 20% lotul E2), au fost efectuate pe oua recoltate la finalul perioadei experimentale, comparativ cu cele din perioada anterioară demarării experimentului (Tabelul 10).

Tabelul 10. Parametrii interni și externi ai oului recoltate la final de experiment (valori medii/lot)

Specificatie	Initial	M	E1	E2	SEM	P
Greutate ou, din care:	63,87 ±4,19	61,04	61,17	61,42	0,326	0,9125
- albus	38,80±3,12	33,75 <sup>a</sup>	36,34 <sup>b</sup>	37,05 <sup>b</sup>	0,311	<0,0001
- galbenus	16,38 ±1,50	16,46 <sup>a</sup>	15,66 <sup>b</sup>	15,44 <sup>b</sup>	0,159	0,0190
- coaja	8,35±0,74	8,03	8,31	8,14	0,078	0,3414
pH albus	8,96±0,07	8,71	8,82	8,86	0,039	0,2979
pH galbenus	6,43 ±0,20	6,56	6,53	6,60	0,023	0,4697
Unitati Haugh	105,42±2,87	102,71	103,72	105,00	0,805	0,5186

<sup>a-b</sup> Valorile medii dintr-un rând care au suprascripturi diferite sunt diferite semnificativ (P<0,05); SEM-eroare standard a mediei.

În ceea ce privește culoarea galbenusului, prin suplimentarea rețetelor furajere ale gainilor ouatoare cu mazare nu a influențat variația de culoare a galbenusului de ou proaspăt, reprezentată de parametrii L\*, a\* și b\*, chiar dacă au existat două niveluri diferite de includere în rații (Tabelul 11). Luminozitatea (L\*) galbenusului a variat între 56,78 și 57,07, valori ușor mai mari fiind înregistrate în loturile experimentale (E1, E2), comparativ cu lotul martor, acest lucru sugerând o intensificare a culorii galbenusului. În ceea ce privește indicii de saturație în verde/roșu (a\*) și albastru/galben (b\*), valorile înregistrate în loturile E1 și E2 au fost mai mici față de cele din lotul martor. Studiile anterioare care au vizat îmbunătățirea culorii galbenusului de oua, prin nutriția modificată a gainilor ouatoare, au raportat rezultate similare cu cele obținute în prezentul studiu (Świątkiewicz și Koreleski, 2006; Roberson și colab., 2005). Totodată, s-a constatat că nici ouale pastrate pentru timpul de raft timp de 30 zile nu au suferit modificări. Astfel se poate concluziona că, rețeta furajera propusă pentru brevetare, nu afectează negativ culoarea ouălor proaspete sau pastrate 30 de zile, conform termenului de valabilitate maxim al ouălor de găina destinate consumului uman.

Tabelul 11. Parametrii de culoare ai gălbenușului de ou

Specificatie	M	E1	E2	SEM	P
--------------	---	----	----	-----	---

Oua proaspete analizate la final de experiment					
L*	56,78	57,07	56,84	0,311	0,9251
a*	1,39	1,28	1,37	0,072	0,8216
b*	15,39	14,79	14,63	0,279	0,5122
Oua pastrate 30 de zile pentru timpul de raft					
L*	61,98	60,23	61,46	0,462	0,2903
a*	2,18	2,27	1,95	0,150	0,6815
b*	19,31	18,19	20,60	0,658	0,3319

In tabelul 12 este prezentata compozitia chimica primara a oualor analizate la finalul perioadei de furajare a gainilor cu noile retete furajere. Desi gainile loturilor E1 si E2 au fost furajate cu retete furajere bogate in grasime, care in general se regaseste in galbenusul oului, rezultatele obtinute arata clar faptul ca srotul de in nu a crescut concentratia de grasime totala din galbenusul de ou, comparativ cu lotul martor. Nici proteina albusului nu a fost impactata de nivelul crescut de mazare furajera din retetele furajere. Astfel, putem considera ca, reteta furajera (E1), propusa pentru brevetare, nu afecteaza parametrii nutritionali ai oualor de gaina.

Tabelul 12. Compozitia chimica primara a componentelor oului

Specificatie	M	E1	E2	SEM	P-value
<i>Compozitia chimica primara a galbenusului, %</i>					
Substanta uscata	51,48	49,99	50,98	0,890	0,8055
Substanta organica	49,59	48,14	49,06	0,864	0,8065
Proteina bruta	17,03	16,10	16,38	0,305	0,4678
Grasimea bruta	27,27	27,06	27,68	0,467	0,8754
Cenusa	1,89	1,85	1,92	0,029	0,6601
<i>Compozitia chimica primara a albusului, %</i>					
Substanta uscata	12,51	12,12	12,34	0,540	0,4637
Substanta organica	11,90	11,47	11,69	0,124	0,3970
Proteina bruta	10,75	10,26	10,70	0,099	0,0783
Grasimea bruta	0,02	0,02	0,03	0,001	0,1519
Cenusa	0,62	0,64	0,65	0,011	0,3647

In tabelul 13 sunt prezentate datele privind continutul de compusi bioactivi cu potential antioxidant din probele de galbenus de ou. Rezultatele arata faptul ca noua reteta furajera nu a avut impact negativ asupra acestor parametri. Acest lucru, face ca reteta furajera a lotului E1 care contine 5% srot de in si 10% mazare furajera, sa fie cea mai potrivita pentru imbunatatirea calitatii lipidelor din galbenusul de ou, prin cresterea compusii cu potential antioxidant.

Tabelul 13. Conținutul de compuși bioactivi cu potențial antioxidant din

## probele de gălbenuș de ou

Specificație	Inițial	M	E1	E2	SEM	P
Polifenoli totali, mg/g EAG	0,56	0,52	0,51	0,56	0,020	0,6275
Capacitate antioxidantă totală, mM Trolox	0,64	0,52	0,56	0,54	0,024	0,8468
Vitamina A, mg/kg	5,40 <sup>c</sup>	6,38 <sup>a</sup>	4,19 <sup>b</sup>	6,72 <sup>a</sup>	0,279	<0,0001
Vitamina E, mg/kg	65,60 <sup>a</sup>	65,15 <sup>a</sup>	56,43 <sup>ab</sup>	50,76 <sup>b</sup>	2,476	0,0502
Luteina + zeaxantină, mg/kg	3,01	2,94	2,99	3,14	0,113	0,9420

<sup>a-c</sup> Valorile medii dintr-un rând care au suprascripturi diferite sunt diferite semnificativ (P < 0,05); SEM-eroare standard a mediei.

Scopul principal al prezentei invenții, a fost acela de a urmări și evalua efectele unor materii prime neconventionale, adăugate într-un mod specific în rețetele furajere pentru găini ouătoare, asupra calității lipidelor din gălbenușul de ouă. Astfel, pentru o evaluare cât mai eficientă, s-au recoltat ouă atât înainte de testarea noilor rețete furajere, cât și la finalul experimentului. Rezultatele obținute sunt prezentate în Tabelul 14. Concentrațiile de acizi grași din ouăle analizate inițial sunt similare cu cele din lotul martor (M), datorită faptului că, au consumat același furaj. Pentru loturile experimentale E1 și E2, ouăle provenite de la găinile care au fost hranite cu rețetele furajere care au conținut srot de în (5%) și mazare furajera (10% sau 20%), s-a observat o îmbunătățire semnificativă a profilului lipidic al gălbenușului de ouă. Modificarea profilului lipidic al grăsimii, în cazul acesta, se traduce prin creșterea concentrațiilor de acizi grași polinesaturați omega-3, benefici pentru sănătatea consumatorilor și scăderea acizilor grași saturați și nesaturați, cei care fac parte din grupa grăsimilor daunătoare organismului uman. Astfel, după cum este prezentat în tabelul 14, din analiza efectuată pe probele de gălbenuș de ouă analizate de la lotul E1, s-a demonstrat faptul că, noua rețeta furajera propusă spre brevetare (E1 – 5% srot de în și 10% mazare furajera), a condus la creșterea concentrațiilor de acizi grași omega-3 precum acidul  $\alpha$  linolenic (ALA-C18:3n3), acidul eicosatrienoic (C20:3n3), acid docosapentaenoic (DPA- C22:5n3) și acidul docosahexaenoic (DHA - C22:6n3). Creșterea acestor acizi grași în alimente este foarte importantă din perspectiva consumatorilor și a beneficiilor pe care aceștia le aduc sănătății umane. Acizi grași omega-3 sunt responsabili pentru prevenirea bolilor cardiovasculare, îmbunătățirea capacității creierului pentru tineri și bătrâni, și nu în ultimul rând, consumul pe termen lung al ouălor cu conținut crescut de omega-3, poate preveni apariția unor tipuri de cancer. Un alt aspect important, este acela că, diferite concentrații de acizi grași din fiecare clasă, (SFA, UFA, MUFA și PUFA), contribuie semnificativ la îmbunătățirea indicilor de sănătate și modificarea concentrațiilor de colesterol din



galbenusul de ou. Calitatea lipidelor din galbenusul de ou, este data in general de concentratiile de acizi grași din grasimea galbenusului. Desi poate parea simplu, optimizarea retetei furajere, capabile sa aduca astfel de modificari in produsul final (oul de gaina), este un proces complex. Necesitatea unei astfel de retete furajere pentru gaini ouatoare, care sa imbunatateasca profilul lipidic al galbenusului ou, este de importanta maxima in special in Romania, pentru a putea fi furnizate produse alimentare pentru consumatori, comparabile cu cele deja existente la nivel european.

Tabelul 14. Conținutul de acizi grași din grăsimea probelor de gălbenuș de ou

Acizi grași determinați, g /100 g acizi grași	Initial	M	E1	E2	SEM	P
Acid miristic C14:0	0,34	0,33 <sup>a</sup>	0,32 <sup>a</sup>	0,29 <sup>b</sup>	0,006	0,0011
Acid miristoleic C14:1	0,09	0,08 <sup>a</sup>	0,08 <sup>a</sup>	0,05 <sup>b</sup>	0,004	0,0002
Acid pentadecanoic C15:0	0,06	0,05 <sup>a</sup>	0,06 <sup>a</sup>	0,05 <sup>a</sup>	0,002	0,2682
Acid pentadecenoic C15:1	0,13	0,11 <sup>a</sup>	0,11 <sup>a</sup>	0,11 <sup>a</sup>	0,005	0,8984
Acid palmitic C16:0	25,36	24,75 <sup>a</sup>	23,86 <sup>b</sup>	23,37 <sup>c</sup>	0,152	<0,0001
Acid palmitoleic C16:1	4,01	3,77 <sup>a</sup>	3,35 <sup>b</sup>	2,96 <sup>c</sup>	0,088	<0,0001
Acid heptadecanoic C17:0	0,11	0,11	0,10	0,13	0,006	0,2584
Acid heptadecenoic C17:1	0,07	0,06 <sup>a</sup>	0,09 <sup>a</sup>	0,08 <sup>a</sup>	0,005	0,0940
Acid stearic C18:0	9,93	9,99 <sup>a</sup>	10,01 <sup>a</sup>	9,94 <sup>a</sup>	0,126	0,9574
Acid oleic cis C18:1n9c	37,44	37,95 <sup>a</sup>	36,20 <sup>b</sup>	36,21 <sup>b</sup>	0,259	0,0011
Acid linoleic cis C18:2n6	14,99	15,66 <sup>c</sup>	17,75 <sup>b</sup>	19,17 <sup>a</sup>	0,353	<0,0001
Acid linolenic $\gamma$ C18:3n6	0,12	0,11 <sup>a</sup>	0,11 <sup>a</sup>	0,11 <sup>a</sup>	0,003	0,7111
Acid linolenic $\alpha$ C18:3n3	0,22	0,21 <sup>b</sup>	1,22 <sup>a</sup>	1,29 <sup>a</sup>	0,121	<0,0001
Acid eicosadienoic C20:2n6	0,21	0,19 <sup>a</sup>	0,17 <sup>ab</sup>	0,14 <sup>b</sup>	0,009	0,0357
Acid eicosatrienoic C20:3n6	0,27	0,26 <sup>a</sup>	0,25 <sup>a</sup>	0,23 <sup>a</sup>	0,006	0,1613
Acid erucic C22:1n9	0,08	0,07 <sup>a</sup>	0,05 <sup>a</sup>	0,06 <sup>a</sup>	0,004	0,2935
Acid eicosatrienoic C20:3n3	0,25	0,26 <sup>a</sup>	0,24 <sup>ab</sup>	0,21 <sup>b</sup>	0,008	0,0676
Acid arachidonic C20:4n6	3,67	3,71 <sup>a</sup>	3,05 <sup>b</sup>	3,09 <sup>b</sup>	0,103	0,0059
Acid nervonic C24:1n9	0,24	0,24 <sup>a</sup>	0,18 <sup>b</sup>	0,13 <sup>c</sup>	0,014	0,0004
Acid docosatetraenoic C22:4n6	1,47	1,35 <sup>a</sup>	0,43 <sup>b</sup>	0,31 <sup>c</sup>	0,113	<0,0001
Acid docosapentaenoic C22:5n3	0,07	0,07 <sup>c</sup>	0,20 <sup>a</sup>	0,12 <sup>b</sup>	0,013	<0,0001
Acid docosahexaenoic C22:6n3	0,01	0,62 <sup>b</sup>	2,07 <sup>a</sup>	1,91 <sup>a</sup>	0,161	<0,0001
Alți acizi grași	0,69	0,17	0,10	0,05	0,014	0,1614
SFA	35,81	35,23 <sup>a</sup>	34,35 <sup>b</sup>	33,77 <sup>b</sup>	0,213	0,0088
MUFA	42,07	42,29 <sup>a</sup>	40,05 <sup>b</sup>	39,60 <sup>b</sup>	0,346	0,0002

PUFA din care:	21,96	22,44 <sup>c</sup>	25,50 <sup>b</sup>	26,59 <sup>a</sup>	0,433	<0,0001
n-3	1,24	1,16 <sup>b</sup>	3,73 <sup>a</sup>	3,53 <sup>a</sup>	0,285	<0,0001
n-6	20,72	21,28 <sup>c</sup>	21,77 <sup>b</sup>	23,05 <sup>a</sup>	0,191	<0,0001
n-6/n-3	16,93	18,37 <sup>a</sup>	5,84 <sup>c</sup>	6,54 <sup>b</sup>	1,399	<0,0001
<sup>a-c</sup> Valorile medii dintr-un rând care au suprascripturi diferite sunt diferite semnificativ ( $P < 0,05$ ); SEM-eroare standard a mediei.						

Indicii calculați care au implicații asupra sănătății consumatorilor sunt raportați în Tabelul 15. Indicele de aterogenitate a fost mai mare în ouăle lotului M, în comparație cu cele ale loturilor E1 și E2. Indicii de trombogenitate au fost semnificativ mai mici la lotul M, și în special la lotul E2 față de lotul E1. Mai mult, valorile raportului dintre acizii grași hipocolesterolemici și hipercolesterolemici au fost semnificativ mai mari în probele de galbenus de la loturile E1 și E2 față de cele ale lotului M. Acest raport ilustrează efectul acizilor grași asupra metabolismului colesterolului, așa că un ou sănătos trebuie să prezinte valori ridicate (Wołoszyn și colab., 2020). În ceea ce privește indicele acizilor grași saturați hipercolesterolemici, scăderea valorilor la ouale lotului E2 este semnificativ mai mică atât față de lotul M cât și față de lotul E1. Creșterea valorilor indicelui acizilor grași dezirabili la lotul E2, face ca acesta să fie cel mai eficient din punct de vedere al implicațiilor pe care le poate avea asupra sănătății. Totodată, rețeta furajera a lotului E1, a condus la obținerea celor mai bune și semnificative modificări ale profilului lipidic al galbenusului de ou, contribuind la promovarea calității nutriționale a lipidelor.

Tabelul 15. Indicii de sănătate ai probelor de galbenus de ou

Indici calculati	M	E1	E2	SEM	P
Indicele aterogenic	0,557a	0,536b	0,521b	0,005	0,0041
Indicele trombogenic	1,179b	1,221a	1,134b	0,009	0,0082
Raportul indicilor hipo/hipercolesterolemici	2,298a	2,420c	2,533b	0,026	<0,0001
Indicele hipocolesterolemic al acizilor grași saturați	25,08a	24,18b	23,65c	0,155	<0,0001
Indicele acizilor grași dezirabili	74,71c	75,56b	76,12a	0,153	<0,0001
Indicele valorii nutritive	1,934	1,936	1,975	0,008	0,0617
Indicele de elongare	40,34	41,93	42,52	0,553	0,2620
Indicele tioesterazei	7520,64b	7533,13b	8135,28a	114,52	0,0316
$\Delta 9$ - desaturaza	79,16	78,34	78,46	0,301	0,5068

$\Delta 5 + \Delta 6$	0,224	0,224	0,204	0,004	0,0929
<sup>a-c</sup> Valorile medii dintr-un rând care au superscripturi diferite sunt diferite semnificativ ( $P < 0,05$ ); SEM-eroare standard a mediei.					

Rezultatele obtinute privind continutul de colesterol al probelor de galbenus de ou sunt prezentate in Tabelul 16. Dupa cum se poate observa, noile retete furajere testate in acest studiu am condus la scaderea continutului de colesterol din galbenusul de ou atat in proba proaspata, cat si in cea uscata, desi rezultatele nu au fost asigurate statistic ( $p > 0,05$ ). O imbunatatire semnificativa ( $p < 0,05$ ) a nivelului de colesterol a fost insa obtinuta in cea de a doua saptamana experimentală in cazul galbenusului proaspat, pentru gainile care au primit in ratii un procent de 20% mazare (E2), comparativ cu lotul martor. Rezultatele analizelor realizate in decursul celor 6 saptamani de experiment evidentiaza o evolutie descendenta a continutului de colesterol inca din faza initiala si pana la finalul experimentului. Comparativ cu datele obtinute la inceput, rezultatele obtinute la final au indicat cel mai scazut nivel de colesterol in ambele loturi experimentale (E1, E2). Daca in a 2-a saptamana experimentală au existat diferente intre loturile E1 si E2, diferente corelate cu nivelul de mazare inclus in retete, in a 6-a saptamana nivelul de colesterol determinat a fost acelasi., diferente existand doar fata de lotul martor.

Tabelul 16. Conținutul de colesterol al probelor de galbenus de ou

Specificatie	M	E1	E2	SEM	P	
Colesterol, (g/100 g SU)	Initial	1,82 ± 0,22		-	-	
	2 saptamani	1,70	1,62	1,57	0,035	0,3010
	6 saptamani	1,61	1,56	1,56	0,046	0,8984
Colesterol, (g/100 g ou intreg)	Initial	0,23 ± 0,03		-	-	
	2 saptamani	0,23 <sup>a</sup>	0,21 <sup>ab</sup>	0,19 <sup>b</sup>	0,006	0,0717
	6 saptamani	0,23	0,21	0,21	0,008	0,3512
<sup>a-b</sup> Valorile medii dintr-un rând care au aceleasi superscripturi sunt diferite semnificativ ( $P < 0,05$ ); SEM-eroare standard a mediei.						

Pentru a testa potentialul antioxidant al noilor retete furajere, in special al concentratiilor mari de mazare in retete, s-au efectuat analizele ale parametrilor de calitate ai oualor, pastrate la temperatura camerei pentru 30 zile, pentru timpul de raft. Parametrii interni si externi ai oului analizati la timpul de raft sunt prezentati in Tabelul 17. Dupa 30 de zile de depozitare la

temperatura camerei ( $24,37 \pm 0,68^{\circ}\text{C}$ ), greutatea oualor din loturile experimentale (E1 si E2) s-a mentinut in comparatie cu lotul martor. Prin urmare, si greutatea partilor componente precum galbenusul si albusul a fost mai ridicata fata de cele obtinute in probele lotului M. Efectul antioxidant al compusilor bioactivi din retetele experimentale, se reflecta si in valorile pH-ului albusului si ale unitatilor Haugh. Acesti parametri indica gradul de prospetime al oualor. Datele inregistrate la analiza timpului de raft au indicat un grad de prospetime mai ridicat pentru ouale loturilor experimentale care au inclus mazare, comparativ cu ouale lotului M.

Tabelul 17. Parametrii interni si externi ai oului - timpul de raft dupa 30 zile

Specificatie	M	E1	E2	SEM	P
Greutate ou, din care:	55,23 <sup>b</sup>	57,13 <sup>a</sup>	58,45 <sup>a</sup>	0,377	0,0012
- albus	31,72 <sup>b</sup>	32,76 <sup>b</sup>	34,18 <sup>a</sup>	0,309	0,0034
- galbenus	16,18	16,71	16,63	0,166	0,3762
- coaja	7,32 <sup>b</sup>	7,66a <sup>b</sup>	7,64 <sup>a</sup>	0,070	0,0854
pH albus	9,70 <sup>a</sup>	9,60 <sup>b</sup>	9,59 <sup>b</sup>	0,015	0,0064
pH galbenus	7,16 <sup>a</sup>	6,92 <sup>b</sup>	6,91 <sup>b</sup>	0,036	0,0053
Unitati Haugh	88,72 <sup>a</sup>	84,59 <sup>b</sup>	83,00 <sup>b</sup>	0,750	0,0035

<sup>a-b</sup> Valorile medii dintr-un rând care au superscripturi diferite sunt diferite semnificativ ( $P < 0,05$ ); SEM-eroare standard a mediei.

In vederea validarii efectelor noii retete furajere, asupra calitatii lipidelor din galbenusul de ou, dupa 14 zile de depozitare, s-au determinat valorile TBARS (Figura 1), care este considerat principalul biomarker al peroxidării lipidelor. Rezultatele au indicat valori semnificativ mai mici la loturile E1 fata de lotul M si E2, ceea ce indica faptul ca imbunatatirea profilului lipidic al galbenusului nu a afectat stabilitatea oxidativa a acestuia, ouale fiind sigure pentru consum. Astfel, imbogatirea galbenusului de ou in lipide se poate realiza fara producerea unei oxidari rapide.

## REVENDICARI

1. *Rețetă furajeră pentru îmbunătățirea calității nutriționale a lipidelor din gălbenuș pentru găini ouatoare care are în structura sa, din 100 de procente: 5% srot de in și 10% mazare furajera.*
2. *Rețetă furajeră pentru îmbunătățirea calității nutriționale a lipidelor din gălbenuș pentru găini ouatoare caracterizată prin 17% proteina brută, 4,14% grăsime brută, 0,87% lizina, 0,44% metionina, 0,73% metionina + cistinasi 0,57% treonina, 2750 kcal/kg energie metabolizabilă.*
3. *Rețetă furajeră pentru îmbunătățirea calității nutriționale a lipidelor din gălbenuș pentru găini ouatoare, care contribuie la modificarea profilului lipidic și al indicilor de sănătate din gălbenușul de ou de găina, prin creșterea acizilor grași omega-3 în special ALA și DHA, cu implicații în menținerea sănătății consumatorilor.*

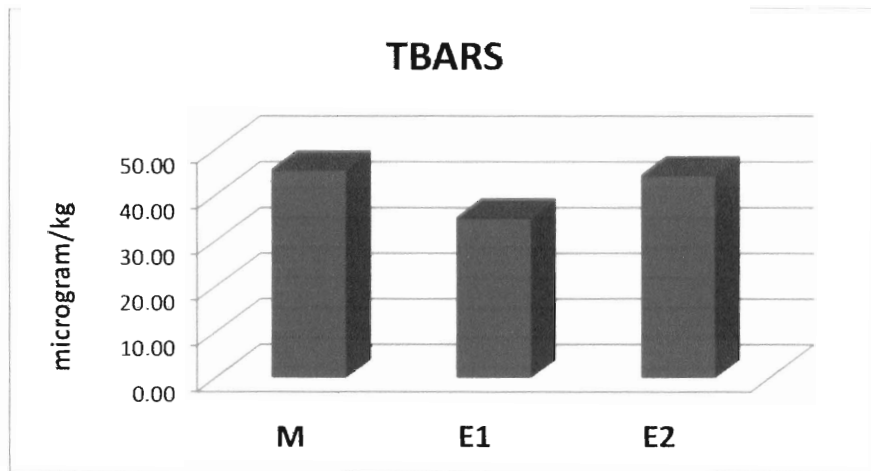


Figura 1. Valori TBARS determinate dupa 14 zile de depozitare