



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2016 00849

(22) Data de depozit: 17/11/2016

(41) Data publicării cererii:  
30/05/2018 BOPI nr. 5/2018

(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;  
• OLTEANU MARGARETA,  
ȘOS. PANTELIMON NR. 92, BL. 211, AP. 9,  
SECTOR 2, BUCUREȘTI, B, RO;

• CRISTE RODICA DIANA,  
STR. VALEA IALOMIȚEI NR. 2A, BL. 417,  
SC.D, AP.151, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B,  
RO;  
• PANAITE TATIANA DUMITRA,  
BD. IULIU MANIU NR. 71, BL. 4, SC. 2,  
AP. 56, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO;  
• LEPĂDATU MARILENA, STR. SOVEJA  
NR. 91, BL. DR 25B, SC. B, AP. 24, ET. 3,  
CONSTANȚA, CT, RO;  
• CARAUS LĂCRĂMIOARA CRISTINA,  
STR. MARE NR. 136, LUMINA, CT, RO;  
• ROPOTA MARIANA, ȘOS. PANTELIMON  
NR. 99, BL. 402A, SC. 1, ET.2, AP. 33,  
SECTOR 2, BUCUREȘTI, B, RO

(54) OBȚINEREA OUĂLOR DE GĂINĂ ÎMBOGĂȚITE ÎN ACIZI  
GRAȘI POLINESATURAȚI OMEGA 3

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un procedeu pentru obținerea unui sortiment de ouă de găină îmbogățite în acizi grași polinesaturați  $\omega$  3. Procedeul conform invenției constă în furajarea unor găini ouătoare TETRA, de 38 de săptămâni, cu un nutreț combinat, pe bază de furaj convențional îmbogățit cu 6% șrot de in și 2% șrot din sămburi de struguri, având un conținut de 18,10% proteină brută, 17,12 g acid  $\alpha$ -linolenic/100 g total acizi grași, 17,38 g acizi grași polinesaturați  $\omega$  3/100 g total

acizi grași și 2800 kcal energie metabolizabilă/kg, după 2 săptămâni se recoltează ouă care prezintă în gălbenuș o concentrație de 5,41 g total acizi polinesaturați  $\omega$  3/100 g total acizi grași, 1,67 $\pm$ 0,05 g acid  $\alpha$ -linolenic/100 g total acizi grași, 3,26 $\pm$ 0,12 g acid  $\alpha$ -docosahexaenoic/100 g total acizi grași, 0,26 $\pm$ 0,01 g acid docosapentaenoic/100 g total acizi grași.

Revendicări: 3



### Obținerea de oua de găina îmbogățite în acizi grași polinesaturați omega 3

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

Invenția se referă la obținerea oului de găina îmbogățit în acizi grași polinesaturați omega 3 prin furajarea gainilor cu un nutret combinat care include o materie primă furajeră vegetală bogată în acizii grași menționați și un antioxidant natural.

Pentru societatea modernă, prevenirea îmbolnăvirilor printr-o alimentație sănătoasă, atribut major al calității vieții cetățenilor, s-a transformat într-o preocupare majoră la nivel social, politic și economic. Printre bolile legate de alimentație se numără bolile cardiovasculare, obezitatea, diabetul, cancerul. Conform datelor OMS, bolile cardiovasculare sunt principala cauză de deces și o cauză majoră de moarte prematură în Europa. Astăzi se știe că acizii grași polinesaturați (PUFA), în special cei omega 3 (PUFA  $\omega$  3) pot juca un rol important în prevenirea și tratamentul bolilor cardiovasculare, a hipertensiunii arteriale, a diabetului zaharat, a cancerului, artritei, alte tulburări inflamatorii și autoimune. Principalii acizi grași polinesaturați sunt acidul linoleic ( $\omega$  6) și acidul alfa-linolenic ( $\omega$  3). Raportul între PUFA  $\omega$  6:  $\omega$  3 din rațiile stramosilor noștri era de 2:1 pe câtă vreme astăzi acest raport este în dietele occidentale de aproximativ 25:1 ceea ce arată o deficiență în PUFA  $\omega$  3. Acizii grași PUFA  $\omega$  6 și cei  $\omega$  3 nu sunt interconvertibili în corpul uman, fiind componente ale tuturor membranelor celulare. Acizii grași polinesaturați sunt nutrienți esențiali care pot fi asigurați organismului uman doar prin aport exogen, adică prin hrană. În acest context, cercetătorii din nutriția animalelor au început să dezvolte diferite strategii nutriționale în vederea modificării profilului lipidic din grăsimea alimentelor de origine animală. Oul de găina se numără printre alimentele care conțin PUFA și în plus, pe cale nutrițională poate fi îmbogățit în acești nutrienți.

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția revendicată constă în producerea unui nou sortiment de ou, cu impact în menținerea sănătății, prin îmbogățirea galbenusului, pe cale naturală, nutrițională, în acizi grași polinesaturați omega 3 (PUFA  $\omega$  3). Pentru îmbogățirea galbenusului în PUFA  $\omega$  3 se folosește un nutret combinat pentru găini ouătoare care include o materie primă furajeră vegetală bogată în acești acizi grași esențiali la un nivel care asigură îmbogățirea galbenusului în PUFA  $\omega$  3. Menținerea calității nutretului combinat îmbogățit în PUFA  $\omega$  3 a fost asigurată de includerea unui antioxidant natural.

Avantajele pe care le prezintă invenția revendicată se referă la obținerea pe cale naturală, prin nutriție, a unui nou sortiment de ou, îmbogățit în PUFA  $\omega$  3, cu calități

nutriționale în menținerea sănătății consumatorilor. Creșterea consumului de acizi grași omega-3 prezintă efecte benefice nu doar asupra inimii, ci și asupra dezvoltării cerebrale, sănătății mentale și prevenirii cancerului, asupra afecțiunilor autoimune și diabetului. Acizii eicosapentaenoic și docosahexaenoic sunt esențiali pentru funcționarea optimă a celulelor, țesuturilor și organelor. Acidul docosahexaenoic este crucial pentru dezvoltarea timpurie, în special a ochilor și a creierului în timp ce acidul eicosapentaenoic este un precursor al eicosanoidelor antiinflamatorii.

Invenția este revendicată de o societate care produce ouă la scară industrială. Oul îmbogățit în acizi grași polinesaturați omega 3 a fost obținut ca urmare a desfășurării unor studii experimentale pe găini ouătoare crescute în hale de producție industriale din cadrul unui proiect de cercetare. Prin această invenție se urmărește diversificarea producției societății producătoare de ouă la scară industrială, în vederea creșterii calității vieții consumatorului de ouă, aliment nelipsit în cosul zilnic al românilor.

Prezentăm în continuare câteva particularități legate de importanța prezentei în dieta umană a oului îmbogățit în acizi grași polinesaturați omega 3.

Încă din antichitate medicii considerau că oul este un aliment ideal într-o dietă sănătoasă. Cu doar 71 calorii, fiecare ou conține 6 g de proteine cu înaltă valoare biologică și un număr mare de nutrienți esențiali. Un ou furnizează, de exemplu, 25 % din aportul cotidian de vitamina B12 recomandat, 16 % din riboflavina, 13 % din vitamina D și peste 10 % din acidul folic. În plus, ouăle sunt o sursă de zinc, fosfor, niacină, acid pantotenic, vitamina A și E. Din punct de vedere al conținutului de grăsimi din ouă acestea au un profil avantajos. Valoarea nutrițională a oului convențional nu a fost modificată mult timp. Dar în prezent există o preocupare considerabilă de a modifica anumite calități nutriționale tocmai pentru a răspunde cerințelor consumatorilor. Acest concept de îmbogățire în anumiți nutrienți ai alimentelor își are originea în Japonia unde s-au introdus în anul 1984 termenul de *aliment funcțional*.

Efectele benefice pentru sănătate ale acizilor grași omega-3, acidul eicosapentaenoic (EPA) și docosahexaenoic (DHA) au fost observate pentru prima dată la esquimosii din Groenlanda, care consumă o dietă bogată în fructe de mare și s-a constatat că au riscuri scăzute pentru bolile coronariene, astm, diabet tip 1 și scleroza multiplă (Simopoulos, 2008). Acizii grași omega-3 sunt recunoscuți în primul rând prin efectul lor benefic asupra afecțiunilor cardiovasculare: reduc nivelul trigliceridelor (mecanisme propuse: scăderea sintezei hepatice a particulelor VLDL, creșterea activității lipoprotein lipazei), scad inflamația și agregarea plachetară, stabilizează probabil placa de aterom, previn aritmiile și prin urmare

pot contribui la scaderea riscului de aparitie a evenimentelor coronariene<sup>1;3</sup>. Specialistii sustin ca o crestere cu doar 1% a cantitatii de omega-3 in alimentatie reduce cu 40% riscurile de infarct. Cercetarile epidemiologice si experimentale au aratat ca un nivel crescut de acizi grasi polinesaturati omega 3 (PUFA  $\omega$  3) in hrana umana pe langa preventia aparitiei bolilor legate de alimentatie poate aduce beneficii in lupta cu cancerul, inclusiv cancerul de colon, de san, prostata sau cancerul pancreatic (Riediger et al., 2009), in stres, anxietate, in tulburarile cognitive, nefropatia diabetului, sindromul colonului iritabil, Alzheimer si altele (Huang, 2010, Shapiro et al., 2010, Turner et al., 2011).

Acizii grasi omega-3 fac parte din familia acizilor grasi polinesaturati cu lant lung de atomi de carbon si sunt reprezentati de acidul alfa linolenic (ALA), acidul eicosapentanoic (EPA) si acidul docosahexanoic (DHA). Termenul omega-3 semnifică faptul că prima legătură dublă a lanțului de carbon a acidului gras se află în a treia poziție de la capătul opus grupării carboxil. Aceasta nomenclatură a fost introdusă de fiziologi. Chimistii vor număra normal poziția primei duble legaturi pornind de la capătul carboxil, poziția  $\alpha$ . Acizii omega-3 au între 2-6 legături duble aflate în poziție *cis*- si 18-22 atomi de carbon. Acidul alfa linolenic (18:3 $\omega$ 3) este considerat acid gras esential deoarece nu poate fi sintetizat de catre organism, principala sursa constituind-o alimentele. ALA poate fi convertit in organism in EPA (20:5 $\omega$ 3) si DHA (22:6 $\omega$ 3) dar cantitatile nu sunt semnificative (mai putin de 5%). ALA se gaseste in concentratii mari in semintele de in, rapita, nuci, algele marine, faina de peste. In general, plantele contin ALA si nu EPA sau DHA ca atare. Acizii grasi polinesaturati cu lant lung (omega-3) – eicosapentaenoic (20:5 $\omega$ 3), docosapentaenoic (22:5 $\omega$ 3) si docosahexaenoic (22:6 $\omega$ 3) actioneaza ca agenti hipolipidemici si antiinflamatori si amelioreaza diferite aspecte ale sindromului metabolic (Mozaffarian et al., 2013). In timp ce acizii omega-3 influenteaza diferite componente ale sindromului metabolic in anumite masuri, efectele lor sunt dependente de doza si implica mecanisme complexe de actiune. Mai multe studii pe animale arata efecte ale acizilor omega-3 asupra sensibilitatii la insulina si metabolismului glucozei, chiar si in conditii de obezitate si rezistenta la insulin (Flachs et al., 2014).

Conform recomandarilor AHA (American Heart Association) persoanele diagnosticate cu boala coronariana trebuie sa primeasca zilnic 1 g EPA/DHA. Bourre (2005) arata ca in Franta, consumul zilnic recomanat de ALA este de 2 g pentru barbati (pentru 2200 kcal/zi), 1.6 g pentru femei (1800 kcal/zi) si 1.5 g pentru oamenii in varsta (1700 kcal/zi). Potrivit ISSFAL (2004), recomandarile internationale pentru consumul de acizi grasi polinesaturati sunt diferite. Pentru Australia, Japonia si Olanda, se recomanda un consum de ALA de 1%

din energia zilnica (ex. 2% pentru 2000 kcal). Comitetul pentru aliment si nutritie din SUA si Canada recomanda 0.68% din energia zilnica. In Franta, consumul este de 0.8% (ex. 2g pentru 2200 kcal/zi).

In contextul prezentat mai sus a aparut o preocupare stiintifica in directia manipularii pe cale nutritionala a profilului de acizi grasi din ou. Fraeye si colab., (2012) au publicat un review cu privire la modalitatile de imbogatire a oului cu acizi grasi omega-3, luand in considerare 26 de studii realizate in perioada 1991-2011, care au utilizat ca surse de acizi grasi omega-3, seminte oleaginoase, uleiurile de peste si/sau micro-algele. O caracteristica izbitoare a acestor studii este data de diversitatea continutului de PUFA analizat in ouale provenite de la lotul martor, ceea ce reflecta variabilitatea liniei de baza a ratiilor. Continutul de acid  $\alpha$  linolenic (ALA) al galbenusurilor lotului martor a avut diferente de 10-20 de ori, fiind in intervalul 13-70 mg/ou sau 0.1-1.21 % din totalul acizilor grasi, in timp ce continutul de acid docosahexaenoic (DHA) a variat intre 20-62 mg/ou sau 0.1-2.2 % din totalul acizilor grasi. Modificarile in compozitia oului ca rezultat al suplimentarii sunt de asemenea foarte variabile. Analiza datelor prezentate in acest review (Fraeye et al., 2012) arata ca exista o mica variatie a concentratiilor de acid eicosapentaenoic (EPA) din oua, insa se remarca o crestere a continutului de ALA si DHA, existand mari variatii si fiind influentat de tipul de supliment utilizat, nivelul de includere al sursei in ratii si continutul de ALA si DHA din ouale martor. Includerea in retete a acizilor grasi omega-6 este de asemenea importanta precum si hibridul de gaini utilizat, deoarece abilitatea lor de a converti ALA in acizi grasi omega-3 cu lant mai lung variaza in functie de genetica si varsta pasarilor, precum si de competitia intre acizii omega-3 si omega-6 (Butler, 2014).

O serie de studii existente in literatura de specialitate (Simopoulos, 2008; Criste et al., 2009; Fraeye et al., 2012; McManus and Hunt, 2013; Flachs et al., 2014) demonstreaza influenta directa a structurii si naturii furajelor administrate animalelor asupra valorii nutritionale a produselor animaliere. Includerea unor materii prime bogate in acizi grasi polinesaturati cum sunt: semintele, sroturile sau extractele uleioase de oleaginoase, algele, poate determina imbogatirea oualor in acizi grasi omega 3.

Concentratiile relativ ridicate ale acizilor grasi nesaturati din nutreturile folosite cat si din ou le fac susceptibile la degradarile oxidative pe parcursul prepararii termice si depozitarii. Oxidarea lipidica da nastere la radicali liberi, care provoaca mai multe deteriorari oxidative si declanseaza reactiile de oxidare secundara (Ren et al., 2013). Unii produsi de oxidare lipidica secundara sunt compusi toxici, incluzand aici malondialdehidele si compusii dicarbonil (Kazutoshi et al., 2004). Oxidarea acizilor grasi omega-3 nu produce doar compusi

genotoxici (cauzand deteriorari la nivel ADN si celular), ci si accelereaza formarea produsilor de oxidare ai colesterolului, care s-a demonstrat ca sunt responsabili de actiunea proaterogenica a colesterolului (Kubow, 1993). De aceea, vitamina E a fost utilizata in mod traditional pentru a ajuta la stabilizarea acizilor grasi omega-3 (Ren et al., 2013).

Proprietatile antioxidante ale provitaminelor si vitaminelor din plante pot preveni dezvoltarea unor diferite afectiuni la om (Esfahani et al., 2011). Multi dintre acesti compusi sunt retinuti in tescovina, din acest motiv tescovina de fructe este utilizata in multe procese biotehnologice pentru compusii fitochimici cu efecte benefice pentru sanatate (Kandari si Gupta, 2012, Kołodziejczyk et al., 2007).

In ultimul deceniu, au fost intreprinse mai multe studii care au aratat ca tescovina uscata de fructe poate fi utilizata in nutritia pasarilor, in special tescovina din struguri care este produsa in cantitati mari si poate fi inclusa in mod eficient in ratiile pe baza de porumb-soia ale pasarilor (Juśkiewicz et al., 2015). Tescovina de struguri poate prelungi durata de valabilitate a oualor prin reducerea malondialdehidelor din plasma si ouale gainilor hranite cu furaje ce includ 4% sau 6 % tescovina de struguri (Kara et al., 2015).

Obtinerea de oua de gaina imbogatite in acizi grasi polinesaturati omega 3 s-au obtinut prin folosirea unei retete furajere la elaborarea careia s-a tinut cont de urmatoarele:

- pasarile consuma furaj in principal pentru a-si atinge cerintele energetice (NRC, 1994).
- cerintele nutritionale pentru gaini ouatoare (NRC, 1994) si recomandarile producatorului hibridului TETRA pe care s-a organizat testarea experimentală.
- oul reprezinta un model aproape perfect de transfer nutritional, tipul de acizi grasi din galbenus fiind strans legat de tipul de lipide consumate de gaina.
- nutreturile combinate pentru pasari trebuie sa fie sarace in celuloza din cauza parcularitatilor anatomice si functionale ale tubului digestiv pe care le are pasarea.

Obtinerea de oua de gaina imbogatite in acizi grasi polinesaturati omega 3 se realizeaza pe cale naturala folosind o reteta furajera structurata pe furaje conventionale (grau, gluten de porumb, srot de soia si ulei vegetal) si care include, in mod particular:

- Srot de in obtinut in urma procesarii semintelor de in, prin extractie cu solventi, pentru producerea uleiului de in. Inul este o planta oleaginoasa in care raportul dintre acizii grasi polinesaturati  $\omega 6/\omega 3$  este subunitar (0,436%) ceea ce face ca inul in toate formele sale (seminte, ulei, srot) sa constituie o sursa vegetala viabila pentru imbogatirea nutreturilor combinate in acizi grasi polinesaturati omega 3.

- Srot din samaburi de struguri care a fost inclus in reteta ca aditiv natural antioxidant.

**Obtinerea de oua de gaina imbogatite in acizi grasi polinesaturati omega 3, conform inventiei revendicate, intr-un test desfasurat pe gaini ouatoare**

Studiul s-a realizat timp de 6 saptamani pe un efectiv de 14000 gaini ouatoare TETRA (38 saptamani) impartite in 2 loturi (M si E). Pasarile, cazate in hale experimentale (7000 capete) au fost crescute la sol, in conditii de microclimat controlat. Reteta lotului martor (M) a fost o reteta conventionala caracterizat prin 18.00 % proteina bruta (PB) si 2770 kcal energie metabolizabila (EM) /kg (tabelul 1). Reteta lotului experimental a fost structurata pe materii prime furajere conventionale dar a inclus in mod particular srot de in (6%) si srot din samburi de struguri (2%) fiind echilibrata pentru a atinge aceleasi niveluri de proteina si energie metabolizabila (tabelul 1).

Tabelul 1 Structura nutreturilor combinate

Specificatie	M	E
Grau	42.81	64.99
Gluten de porumb	2.30	10.35
Triticale	13.26	-
Srot de soia	19.91	3.90
Srot floarea soarelui	7.00	-
Srot de in	-	6.00
Srot de struguri	-	2.00
Ulei vegetal	3.50	1.28
Lizina	0.01	0.43
Dl- metionina	0.13	0.16
Carbonat de calciu	9.04	9.39
Fosfat monocalic	0.82	0.54
Sare	0.17	0.13
Bicarbonat de sodiu	0.20	0.15
Premix A5	0.5	0.50
Micofix	0.05	0.05
Biostrong	-	0.03
Sal curb B	-	0.10
Avizant	0.20	-
<i>Compozitia chimica primara determinata</i>		
Substanta uscata, %	88.43	89.13
Energie metabolizabila, kcal /kg	2770	2800
Proteina bruta, %	18.15	18.10
Grasime bruta, %	5.11	3.10
Celuloza bruta, %	5.38	3.74
Cenusa, %	10.84	11.84

Inainte de fabricarea furajelor s-au recoltat probe din materiile prime furajere in vederea determinarii concentratiei de acizi grasi si a capacitatii antioxidante.

Srotul de in a fost inclus ca sursa furajera de acizi grasi polinesaturati omega 3 (PUFA  $\omega$  3). Analiza profilului de acizi grasi din grasimea srotului de in (tabelul 2) demonstreaza ca srotul de in este deosebit de bogat in acidul  $\alpha$  linolenic (56,02 g/100 g total acizi grasi).

Tabelul 2 Profilul de acizi grasi din grasimea sroturilor din in si samburi de struguri, (g acid/100 g total acizi grasi)

Acidul gras		Srot in	Srot samburi de struguri
Capric	C10:0	0.03	0.06
Lauric	C12:0	0.05	0.16
Miristic	C 14:0	0.11	0.31
Pentadecanoic	C 15:0	0.00	0.16
Pentadecenoic	C 15:1	0.00	0.14
Palmitic	C 16:0	6.91	12.51
Palmitoleic	C 16:1	0.09	0.46
Stearic	C 18:0	3.10	4.51
Oleic cis	C 18:1n9	18.11	19.13
Linoleic cis	C 18:2n6	14.69	57.13
Arachidic	C 20:0	0.00	0.17
Linolenic C18(3n6)	C 18:3n6	0.23	0.40
Linolenic $\alpha$	C 18:3n3	56.02	2.04
Octadecatetraenoic	C 18:4n3	0.13	0.35
Eicosadienoic	C 20:2n6	0.11	2.30
Eicosatrienoic	C 20:3n6	0.09	0.00
Eicosatrienoic	C20:3n3	0.05	0.00
Arachidonic	C20:4n6	0.06	0.00
Docosahexaenoic	C 22:6n3	0.22	0.00
Alti ac grasi		0.00	0.18
Totali acizi grasi		100	100

Este de notat faptul ca dupa cum reiese din datele prezentate in tabelul 2 si srotul din samburi de struguri contine acidul  $\alpha$  linolenic (2,04 g/100 g total acizi grasi).



Introducerea srotului de in a determinat o crestere a concentratiei acidului  $\alpha$  linolenic in nutretul combinat de la lotul E, concentratie care a fost de 2,89 ori mai mare ca in nutretul lotului M (tabelul 3).

Tabelul 3 Profilul de acizi grasi din grasimea nutreturilor combinate testate (g/ 100 g total acizi grasi)

Specificatie		M	E
Acid caproic	C6:0	0.00	0.023
Acid caprilic	C8:0	0.08	0.95
Acid capric	C10:0	0.04	0.35
Acid miristic	C14:0	0.17	1.01
Acid pentadecanoic	C15:0	0.00	0.18
Acid palmitic	C16:0	15.67	14.61
Acid palmitoleic	C16:1	0.15	0.22
Acid heptadecanoic	C17:0	0.00	0.19
Acid heptadecenoic	C17:1	0.00	0.08
Acid stearic	C18:0	3.64	4.66
Acid oleic	C18:1n9	22.98	21.03
Acid linoleic	C18:2n6	50.72	38.54
Acid arachidic	C20:0	0.00	0.07
Acid linolenic $\alpha$	C18:3n3	5.93	17.12
Acid octadecatetraenoic	C18:4n3	0.24	0.26
Acid eicosadienoic	C20:2n6	0.23	0.21
Acid arachidonic	C20:4n6	0.19	0.18
Alti acizi grasi		0.00	0.12

Insumand, pe baza datelor din tabelul 3, acizii grasi polinesaturati omega 3 din grasimea nutreturilor combinate, se vede (tabelul 4) ca introducerea srotului de in a determinat o crestere a acizilor omega 3 in nutretul combinat experimental de 2.82 ori mai

marea decat in nutretul martor. De asemenea, in nutretul E a scazut valoarea raportului omega 6 / omega 3 de 3,70 ori, fata de nutretul combinat martor.

Tabelul 4 Continutul de acizi grasi polinesaturati omega 3 din nutreturile combinate (g/100g total acizi grasi)

Specificatie	M	E
<u>PUFA din care:</u>	57.30	56.32
$\omega 3$	6.17	17.38
$\omega 6$	51.13	38.94
$\omega 6/\omega 3$	8.29	2.24

Srotul din samaburi de struguri a fost inclus in reteta lotului E ca aditiv natural antioxidant iar valorile din tabelul 5 confirma proprietatile sale antioxidante.

Tabelul 5 Rezultatele obtinute la determinarea proprietatilor antioxidante ale srotului din samburi de struguri

Determinarea realizata	UM	Srot samburi struguri
Dozarea polifenolilor	mg echivalenti Acid galic/g	3.86
Capacitatea antioxidanta	mmoli echivalenti Trolox / g	34.99

Tabelul 6 Evolutia indicilor de degradare ai grasimii din nutreturile combinate testate

Specificatie		M	E	Limitele admise
Indicele peroxid (ml tiosulfat 0.1 N/g grasime)	14 zile	0.83	0.75	1.2
	28 zile	1.03	1.44	
Aciditatea grasimii (mg KOH / g grasime)	14 zile	27.87	37.88	50
	28 zile	39.31	39.06	
Reactia Kreiss	14 zile	negativ	negativ	negativ
	28 zile	negativ	negativ	

De altfel și determinarea indicilor de degradare ai grăsimii din cele două nutreturi testate (tabelul 6), la 14, respectiv 28 de zile, confirmă că antioxidantul, adică srotul din samburi de struguri a acționat eficient pentru că nu s-a instaurat procesul de rancezire.

Atât din materiile prime furajere cât și din nutreturilor combinate, la fiecare sarja fabricată, s-a recoltat câte un esanțion de probă din care s-au realizat analize chimice. În săptămâna de final a experimentului au fost recoltate probe de ouă (90 ouă/lot) pe care s-au realizat măsurători ai parametrilor fizici de calitate ai ouălor. Pe aceste ouă au fost măsurate: greutatea oului și greutatea galbenusului, grosimea cojii de ou, forța de spargere a cojii și gradul de prospetime al ouălor. După efectuarea măsurătorilor privind parametrii fizici s-au constituit probe de galbenus de ou (3 ouă/probă) din care s-au făcut determinări privind concentrația de acizi grași.

Metodele chimice utilizate pentru determinarea compoziției chimice brute (substanța uscată, proteina brută, grăsimea brută, celuloza brută, cenușa), Ca și P din materiile prime furajere și nutreturile combinate sunt în conformitate cu cele din Regulamentul (CE) nr. 152/2009. Indicii de degradare ai grăsimii s-au determinat prin metode standardizate: *aciditate a grăsimii* conform standardului STAS 12266-84; *indicele de peroxid* conform standardului STAS 12266-84; *reactia Kreiss* este o metodă calitativă de stabilire a gradului de rancezire a grăsimii. *Acizii grași* s-au determinat prin metoda gascromatografică, conform standardului SR CEN ISO/TS 17764-2: 2008. *Conținutul de polifenoli din extractele metanolice* s-a determinat prin metoda spectrofotometrică, conform metodei descrise de Mihailovic et al. (2013), modificată. *Determinarea capacității antioxidante a extractelor metanolice* s-a determinat prin metoda DPPH, spectrofotometrică propusă de Marxen et al. (2007).

Pentru stabilirea parametrilor fizici ai ouălor recoltate pe parcursul derulării experimentului, s-au făcut măsurători cu aparate etalonate și calibrate: greutatea oului și a componentelor sale (balanța Kerm, precizie 0,001); intensitatea culorii exprimată valoric pe scara La Roch de la 1 la 15 (aparat de tip analizor Egg Analyzer TM); prospetimea oului măsurată prin valoarea indicelui Haugh; grosimea cojii (Egg Shell Thicknes Gauge); rezistența la spargere a cojii de ou (Egg Force Reader);

#### Calitatea ouălor

Analizând rezultatele obținute privind parametrii fizici și organoleptici determinați pe ouăle de la recoltarea după 2 săptămâni de experiment (tabelul 7) se observă că introducerea srotului din samburi de struguri, cu rol de antioxidant, în nutretul combinat de la lotul E a determinat o creștere a valorii unității Haugh de 1,09 ori la lotul E, față de lotul M. Totodată

ouale cu grad de prospetime AA au fost in procent mai mare la lotul E (80%) decat la lotul M (73,33%).

Tabelul 7 Datele privind parametrii fizici masurati pe ouale de la recoltare (valori medii/lot)

Specificatie	M	E	
Greutate ou, g	64.89 ±3.98	65.49 ±4.14	
Greutate albus, g	41.49 ±3.43	42.44 ±3.41	
Greutate galbenus, g	15.40 ±1.22	15.29 ±0.91	
Greutate coaja, g	7.93 ±0.49	7.77 ±0.50	
Grosimea cojii, mm	0.37 ±0.02	0.35 ±0.03	
pH albus	7.92 ±0.14	7.97 ±0.06	
pH galbenus	5.99 ±0.44	6.01 ±0.03	
Rezistenta la spargere, kf	4.42 ±0.22	3.90 ±0.27	
Intensitatea culorii	2.03 ±0.76	2.47 ±1.01	
Unitati Haugh	81.61 ±9.28	89.49 ±8.82	
Gradul de prospetime	AA %	73.33	80.00
	A %	26.67	20.00
	B %	0	0

Concentratiile acizilor grasi omega 3 din probele de galbenus (tabelul 8) de la lotul E au fost mai mari decat la lotul M. Concentratia in acidul  $\alpha$ -linolenic a crescut cu 60.57% in grasimea galbenusului de la ouale provenite de la gainile din lotul experimental, in comparatie cu cele din lotul martor. Acest fapt este pozitiv, intrucat acidul  $\alpha$ -linolenic face parte din grupa acizilor omega 3, esentiali pentru sanatatea umana. Asemenea acidului  $\alpha$ -linolenic, si concentratia acizilor docosapentaenoic (DPA) si docosahexaenoic (DHA) a suferit o crestere cu 44,44%, respectiv cu 65,48%, in galbenusul oualor provenite de la gainile din lotul experimental, in detrimentul celui provenit de la gainile apartinand lotului martor.

Tabelul 8 Profilul acizilor grasi din grasimea galbenusului (valori medii/lot)  
(g/100 g total acizi grasi)

Specificatie		M	E
Acid miristic	C14:0	0.36 ± 0.02	0.26 ± 0.00
Acid miristoleic	C14:1	0.07 ± 0.00	0.05 ± 0.00
Acid pentadecanoic	C15:0	0.09 ± 0.01	0.07 ± 0.00
Acid pentadecenoic	C15:1	0.11 ± 0.02	0.13 ± 0.15
Acid palmitic	C16:0	24.85 ± 0.10	24.30 ± 0.15
Acid palmitoleic	C16:1	3.28 ± 0.07	3.30 ± 0.08
Acid heptadecanoic	C17:0	0.20 ± 0.00	0.15 ± 0.01
Acid heptadecenoic	C17:1	0.10 ± 0.01	0.09 ± 0.02
Acid stearic	C18:0	11.49 ± 0.48	11.88 ± 0.27
Acid oleic	C18:1n9	31.26 ± 0.48	34.56 ± 0.37
Acid linoleic	C18:2n6	19.56 ± 0.22b	15.67 ± 0.07a
Acid linolenic $\gamma$	C18:3n6	0.12 ± 0.00	0.08 ± 0.01
Acid linolenic $\alpha$	C18:3n3	1.04 ± 0.04	1.67 ± 0.05
Acid eicosadienoic	C20:2n6	0.22 ± 0.03	0.14 ± 0.02
Acid eicosatrienoic	C20:3n6	0.30 ± 0.02	0.22 ± 0.01
Acis erucic	C22:1n9	0.13 ± 0.01	0.09 ± 0.01
Acid eicosatrienoic	C20:3n3	0.23 ± 0.01	0.23 ± 0.02
Acid arachidonic	C20:4n6	3.49 ± 0.18	3.17 ± 0.11
Acid nervonic	C24:1n9	0.22 ± 0.02	0.18 ± 0.02
Acid docosatetraenoic	C22:4n6	0.59 ± 0.02	0.18 ± 0.03
Acid docosapentaenoic	C22:5n3	0.18 ± 0.01b	0.26 ± 0.01a
Acid docosahexaenoic	C22:6n3	1.97 ± 0.09b	3.26 ± 0.12a
Alti acizi grasi		0.14 ± 0.06	0.04 ± 0.05

Analizand comparativ profilul acizilor grasi din grasimea galbenusului in functie de gradul de saturare (tabelul 9), reiese ca galbenusul oualor lotului experimental a inregistrat o concentratie in acizi grasi  $\omega 3$  mai mare cu 64.93% decat concentratia acizilor grasi  $\omega 6$  care a suferit o scadere cu 19.51% in lotul experimental fata de lotul martor. In ceea ce priveste raportul acizilor grasi  $\omega 6/\omega 3$ , acesta a inregistrat o valoare mai mica, cu 51,16% in lotul experimental fata de lotul martor ceea ce arata ca folosirea acestui tip de oua in alimentatie este benefica pentru sanatatea umana.

Tabelul 9- Continutul de acizi grasi polinesaturati omega 3 din galbenusul oualor (g/100g total acizi grasi)

Specificatie	M	E
PUFA $\omega 3$	3.28 b $\pm 0.16$	5.41 a $\pm 0.09$
PUFA $\omega 6$	24.14 b $\pm 0.17$	19.43 a $\pm 0.09$
PUFA $\omega 6$ / PUFA $\omega 3$	7.35 b $\pm 0.31$	3.59 a $\pm 0.05$

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

Pe baza rezultatelor obtinute se poate afirma ca s-au obtinut oua de gaina imbogatite in acizi grasi polinesaturati omega 3 deoarece in galbenusul oualor lotului de gaini furajate cu nutretul combinat imbogatit in acesti acizi grasi esentiali concentratia acizilor grasi omega 3 a fost cu 64,93 % mai mare decat la M. In plus, in ouale lotului E raportul acizilor grasi  $\omega 6/\omega 3$ , a inregistrat o valoare mai mica, cu 51,16 % la lotul experimental fata de lotul martor ceea ce arata ca folosirea acestui tip de oua in alimentatie este benefica pentru sanatatea umana.

**REVENDICARI:**

1. *Oua de gaina imbogatite in acizi grasi polinesaturati omega 3* obtinute pe cale naturala, prin includerea srotului de in (6%) si a srotului din samburi de struguri (2%) in reteta furajera pentru gaini ouatoare.
2. *Oua de gaina imbogatite in acizi grasi polinesaturati omega 3* care au in galbenus o concentratie de 5,41g total acizi polinesaturati omega-3/100 g total acizi grasi;  $1.67 \pm 0.05$  g acid  $\alpha$  linolenic/100 g total acizi grasi;  $3.26 \pm 0.12$  g acid  $\alpha$  docosahexaenoic/100 g total acizi grasi;  $0.26 \pm 0.01$  g acid docosapentaenoic /100 g total acizi grasi.
3. *Reteta furajera pentru obtinerea de oua imbogatite in acizi grasi polinesaturati omega 3* caracterizata prin: 18.10% proteina bruta; 2800 kcal energie metabolizabila /kg; 17.12 g acid  $\alpha$  linolenic/100 g total acizi grasi; 17.38 g total acizi polinesaturati omega-3/100 g total acizi grasi.