



(12)

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2022 00348**

(22) Data de depozit: **20/06/2022**

(41) Data publicării cererii:
29/12/2023 BOPI nr. **12/2023**

(71) Solicitant:
• **INSTITUTUL NAȚIONAL DE
CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU
BIOLOGIE ȘI NUTRIȚIE ANIMALĂ - IBNA
BALOTEȘTI, CALEA BUCUREȘTI NR. 1,
BALOTEȘTI, IF, RO**

(72) Inventatori:
• **SARACILA MIHAELA,
STR.VLAICU AUREL, NR.37, GIURGIU, GR,
RO;**
• **UNTEA ARABELA ELENA,
ȘOS. GIURGIULUI, NR.119, BL.11, SC.4,
AP.132, SECTOR 4, 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;**
• **VLAICU PETRU ALEXANDRU,
STR.JOHANN SEBASTIAN BACH, NR.9,
AP.1, SECTOR 2, BUCUREȘTI, B, RO;**
• **TURCU RALUCA PAULA,
STR.FÂNTÂNEI, 31B, BALOTEȘTI, IF, RO;**
• **OANCEA ALEXANDRA,
CALEA BUCUREȘTILOR, NR.64C, BL.P45,
SC.1, AP.6, OTOPENI, IF, RO;**
• **ROPOTA MARIANA, ȘOS. PANTELIMON
NR. 99, BL. 402A, SC. 1, ET.2, AP. 33,
SECTOR 2, BUCUREȘTI, B, RO**

(54) **REȚETĂ FURAJERĂ PENTRU PUII DE CARNE (28-42 ZILE)
A CĂREI STRUCTURĂ CONȚINE COMPUȘI CU POTENȚIAL
ANTIOXIDANT**

(57) Rezumat:

Invenția se referă la o rețetă furajeră pentru puii de carne (28-42 zile) îmbogățită în nutrienți esențiali și compuși cu potențial antioxidant. Rețeta, conform invenției, conține față de o rețetă convențională, 0,00002% masic Crom picolinat și 2% masic frunze de cătină, având un conținut de 20% proteină brută, 6,49% grăsime brută, 2,48 mg EAG/g polifenoli totali,

capacitate oxidantă de 7,63 mmoli echivalent Trolox/kg și 10,79 μg/g luteină și zeaxantină, cu efect asupra stabilității oxidative a cărnii de pui în perioada de depozitare în condiții de refrigerare.

Revendicări: 3

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).



OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCI
Cerere de brevet de invenție
Nr. a 2022 00348
Data depozit 20 -06- 2022

**RETETA FURAJERA PENTRU PUI DE CARNE (28-42 ZILE) A CAREI STRUCTURA
CONTINE COMPUSI CU POTENTIAL ANTIOXIDANT**

DESCRIEREA INVENȚIEI

Domeniul tehnic la care se referă invenția: Zootehnie

Invenția se referă la o nouă reteta furajera structurata pentru faza finisare (28-42 zile), a puilor de carne, care, fata de o reteta furajera conventionala contine in structura sa un supliment natural bogat in nutrienti esentiali si un oligoelement cu proprietati benefice asupra organismului.

Producția avicola globală a făcut un salt cuantic în ultimele decenii. Succesul sectorului avicol este larg creditat pentru abordarea sa științifică în ceea ce privește fondul genetic, managementul efectivelor, nutriția, procesarea produselor, ambalarea, îngrijirea sănătății, echipamentele de înaltă tehnologie pentru păsări etc. Este fără îndoială că o creștere accelerată a sectorul avicol este necesara pentru a acoperi necesarul de proteine populației în creștere din întreaga lume în următoarele decenii (FAO, 2014). Cu toate acestea, preocupările tot mai mari de biosecuritate și creșterea gradului de conștientizare în rândul consumatorilor cu privire la produsele avicole sigure și sănătoase au dus la o schimbare de paradigmă în acest sector. Se fac eforturi pentru exploatarea diferitelor plante sau subproduse ale acestora ca alternativă viabilă la antioxidanții de sinteză din hrana pasarilor pentru imbunatatirea calitatii nutritionale si intarzierea proceselor oxidative a lipidelor (Untea si colab., 2021).

Îmbogățirea calității nutriționale a carni de pui este un domeniu de cercetare intens dezbătut, mai ales în condițiile actuale în care unele alimente sunt văzute ca aliment-medicament (Saracila si colab., 2022). Din ce in ce mai mult se observa un trend de a inlocui suplimentele alimentare achizitionate din farmacii cu surse naturale care fac parte obisnuit din alimentatia omului spre a furniza acestuia necesarul zilnic de nutrienti. Acizii grași în principal acizii grași polinesaturați cu lanț lung (LC-PUFA), carotenoizii, polifenolii, mineralele și vitaminele sunt cei mai studiatii nutrienti potriviți pentru îmbogățirea cărnii. Însă îmbogățirea cărnii cu substanțe nutritive precum acizii grași poate aduce și unele dezavantaje, cum ar fi accelerarea oxidării lipidelor, care afectează negativ calitatea și durata lor de păstrare.

Dieta a fost descrisă ca un factor major care influențează compoziția chimică a carnii. Astfel, cea mai obișnuită strategie de manipulare a compoziției nutriționale a carnii rămâne suplimentarea furajelor cu diverse surse.

Diferite suplimente nutritionale folosite în hrana animalelor, pot avea un impact diferit asupra dezvoltării animalelor și, în cele din urmă, asupra calității produsului final de origine animală. Datorită profilului bogat de nutrienți al carnii, nutritionistii au investigat efectul includerii mai multor tipuri de suplimente naturale bogate în fitonutrienți asupra calității diferitelor produse de origine animală. Calitatea ouălor, calitatea cărnii de pui sau de porc sunt câteva dintre rezultatele studiate ale includerii fitoaditivilor ca suplimente în hrana animalelor de ferma.

Având în vedere cele prezentate mai sus, o nouă rețetă furajera este necesară pentru a putea obține carne de pui cu proprietăți nutritive îmbunătățite. Rețeta furajera propusă cuprinde doi aditivi furajeri cu potențial antioxidant (direct sau indirect) care să conducă la avantaje economice atât pentru producătorii de furaje, pentru crescătorii de animale și consumatori.

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția revendicată constă în folosirea unei noi rețete furajere pentru puii de carne (28-42 de zile) cu scopul de a crește valoarea nutritivă a carnii de pui, prin îmbogățirea acesteia în nutrienți esențiali. Față de o rețetă convențională, noua rețetă propusă pentru brevetare este îmbogățită în nutrienți și substanțe cu potențial antioxidant prin includerea a două suplimente: frunzele de catina și cromul în formă trivalentă.

Frunzele de catina sunt surse importante de antioxidanți, vitamine, minerale și alți nutrienți și reprezintă o posibilă soluție de îmbogățire pe cale naturală a carnii de pui în vitamine și minerale.

De asemenea, cromul este considerat un co-factor al insulinei, promovând activitatea acesteia și sporind absorbția de aminoacizi în celulele musculare pentru sinteza proteinelor. Studiile au arătat că suplimentarea cu Cr are un efect pozitiv asupra calității carnii și asupra dezvoltării carcăsei puilor de carne.

Avantajele pe care le prezintă invenția revendicată se referă la o nouă structură de rețetă furajera care vizează alimente de origine animală cu valoare nutritivă crescută. În plus, datorită folosirii noii rețete furajere, conținutul de xantofile, minerale esențiale și acizi grași omega 3 cu lanț lung, prezente în matricea carnii de pui poate fi îmbunătățit.

Invenția revendicată poate fi obținută la scară industrială fiind adresată producătorilor de furaje în vederea diversificării producției în condițiile asigurării de furaje, fără antibiotice, dedicate creșterii puilor broiler. Posibilitatea oferirii unor produse animaliere cu valoare nutritivă crescută

și cu efect benefic asupra sanatații constituie un mare avantaj atât pentru producătorii de carne de pui cât și pentru consumatorii acestora. Obținerea unor rații optimizate de hranire cu impact asupra calității carcasei este de un real interes pentru crescătorii de animale, interesați să-și diversifice produsele. Conform noii rețete furajere propusă pentru brevetare, se oferă noi soluții naturale de obținere a unor alimente de origine animală cu atribute de aliment funcțional.

Cătina și produsele derivate din aceasta se află în atenția cercetătorilor de mai mulți ani, datorită proprietăților funcționale pe care acestea le dețin atât pentru nutriția umană, cât și cea a animalelor de fermă (Gao și colab. 2000; Bal și colab. 2011). În mod tradițional, cătina a fost utilizată mult timp în scopuri medicinale și nutriționale. Studiile efectuate (Stobdan și colab. 2013) au evidențiat cătina ca o sursă bogată de nutrienți și substanțe bioactive. Sucul rezultat din fructele de cătina este bogat în zahăr, acizi organici, aminoacizi, acizi grași esențiali, fitosteroli, flavonoide, vitamine și minerale. În componenta sucului intra 24 de elemente minerale; 18 aminoacizi diferiți; iar concentrația totală a fitosterolilor este de aproximativ 4–20 mai mare decât cea a uleiului de soia. Semințele reprezintă o sursă valoroasă de ulei, cu un nivel ridicat de acid oleic și un raport ideal de 1:1 al acizilor grași PUFA omega-3 și omega-6. Frunzele conțin numeroși nutrienți și substanțe bioactive, cum ar fi carotenoide, steroli liberi și esterificați, triterpenoli și izoprenoli (Shukla et al., 2018).

Cătina a fost folosită mult timp în hrana animalelor în calitate de aditiv furajer datorită efectelor sale favorabile asupra sănătății acestora. Mai mult de atât, efectele pozitive ale utilizării catinei s-au remarcat și cu privire la calitatea produselor de origine animală. Grecii antici foloseau frunze și crenguțe de cătină în hrana animalelor, cu un efect pozitiv asupra creșterii acestora în greutate (Suryakumar și Gupta 2011). Alte studii (Kaushal și Sharma 2011) au raportat srotul din seminte de cătina și frunzele acestora ca fiind bogate în proteine și minerale, reprezentând o materie primă benefică pentru furajarea animalelor. În mod similar, Biswas și colab. (2010) au studiat subprodusele rezultate de la prelucrarea catinei ca furaj adecvat pentru furajarea animalelor și pasărilor de fermă, evidențiind efectele pozitive asupra producției de ouă și greutății corporale a găinilor ouătoare.

Într-un studiu realizat de Pathak și colab. (2015) în care au folosit diferite părți ale cătinii, (frunze, extract de frunze, pulpă și ulei din semințe) au raportat o creștere a greutății corporale a puilor de carne, în timp ce Ma și colab., (2015) au raportat că diferite niveluri de flavone ale fructelor de cătină (0,05%, 0,10% și 0,15%) au scăzut grăsimea abdominală, au crescut grăsimea

intramusculară în piept cu 7,21%, 23,42% și 6,30% și în carnea coapsei a fost crescută cu 4,43% , 24,63% și 12,32%, comparativ cu lotul martor. Totodata conținutul de zinc al pieptului de curcan a crescut semnificativ ($p < 0,05$) atunci când pasarile au fost hranite cu un supliment de 0.5% frunze de catina în comparație cu carnea de la lotul martor (Sharma și colab., 2018). Srotul de catina, în combinație cu frunze de afin, pudră de fenicul și frunze de mentă, s-au dovedit a fi surse excelente de compusi antioxidanți care au îmbunătățit calitatea carnii de pui când aceștia au fost crescuți atât în condiții normale cât și în condiții de stres termic (Saracila și colab., 2020). Similar, Mäkinen și colab., (2020), au demonstrat eficiența frunzelor de catina în prevenirea oxidării lipidice și creșterea calitatilor senzoriale în produse din carne precum carnea de pui marinată și carni de porc.

Informațiile generale disponibile legate de crom se referă la faptul că acesta este un mineral indispensabil pentru procesele metabolice ale organismului nostru, având un rol important în funcționarea normală a sistemelor și aparatelor corpului uman. Cromul se poate ingera direct din alimente sau din suplimentele alimentare disponibile în farmacii. Studiile arată că doza zilnică recomandată ($33 \pm 3 \mu\text{g}$ pentru bărbați și $25 \pm 1 \mu\text{g}$ pentru femei) (Anderson et al, 1985) este foarte rar atinsă. Motivul principal este alimentația bogată în zahăr, bazată pe făina albă, lipsită de crom. Carența de crom se manifestă prin poftă exagerată de dulciuri, oboseala sau scăderea capacității de concentrare, tendința este de a manca dulciuri mai multe, ceea ce contribuie la scăderea rezervelor de crom și așa mici, dar mai ales la suprasolicitarea pancreasului. Acest cerc vicios poate fi întrerupt prin înlocuirea dulciurilor și a preparatelor din făina albă cu alimente bogate în crom. Carnea roșie, ficatul de vacă și de pasare, mirodeniile, cerealele nerafinate, ouale, nucile, drojdia de bere, germenii de grau, soia, piperul negru sunt principalele surse de crom.

Huang și colab. (2016) au raportat că indiferent de sursa de Cr folosită, procentul de pierdere al apei la gătit a fost scăzut semnificativ în carnea din piept. Același studiu a indicat faptul că suplimentarea cu Cr, independent de sursa sa, ar putea promova creșterea și ar putea îmbunătăți caracteristicile carcasei și calitatea cărnii puilor de carne în condiții de stres termic. Propionatul de crom pare să aibă efecte benefice mai mari asupra culorii cărnii în comparație cu CrPic și CrCl_3 . Cromul în concentrații de 1.0 mg Cr/kg și 1.5 mg Cr/kg a îmbunătățit capacitatea de retenție a apei în carne, a contribuit la scăderea concentrației de colesterol din carne și a crescut profilul antioxidant în carnea de pui îmbogățită în lipide (Mir și colab., 2017). Utilizarea cromului picolinat și srot de camelina, au crescut concentrațiile de fier și zinc în pieptul de pui și, concomitent au

condus la scaderea valorilor substantelor reactive la acid tiobarbituric (Untea si colab., 2019). Kroliczewska și colab. (2005) au raporat ca 500 $\mu\text{g}/\text{kg}$ Cr au contribuit la scaderea concentratiei de colesterol din carne cu aproximativ 19%, fata de o reteta standard. Sahin și colab. (2003) au evaluat efectele suplimentelor cu Cr Pic și acid ascorbic asupra performanței și a caracteristicilor carcasei puilor de carne a raportat că suplimentarea unei combinații de vitamina C (250 mg/kg de dietă) și Cr (400 mg Cr/kg de dietă) poate oferi o potențială sursa de antioxidanti.

O serie de brevete avand ca subiect principal catina (frunze, fructe sau tulpina) a fost publicata in China si au avut drept scop: tehnologii de preparare a ceaiurilor (CN110810522A, CN107184856A, CN108813032A/2018), sucuri si alte bauturi (CN104705739A, CN103126021B/2013, CN106333199A/2016, CN104293587B/2014, CN112155215A/2020), pudre, prajituri si produse cosmetice (CN109770287A/2019, CN109221885A/2018, CN109846812A/2019). Ca aditiv furajer a fost brevetat un amestec de catina si maca (CN103168926A), seminte de catina folosite pentru tratamentul holerei la pui (CN105432970A/2016), metoda de preparare a unui furaj cu amestec de catina si alte plante medicinale (CN104920904A/2018), furaj cu seminte de catina pentru cresterea productiei de oua (CN105475669A/2016) sau pentru tratamentul gripei puilor de carne (CN105433030A/2016) sau pentru scaderea costului de crestere (CN105533235A/2016) sau pentru imbunatatirea texturii carni de pui (CN105475670A/2016). Alti aditivi cu catina au fost brevetati pentru cresterea imunitatii (CN103734541B/2014) sau prevenirea micotoxicozei (RU2433738C1/2011).

Cromul ca aditiv furajer a fost brevetat sub forma de crom propionat in nutritia suinelor (US6303158B1), un proces de realizare a propionatului de crom in vederea utilizarii sale ca aditiv furajer (US 2017/0066707 A1), furaj care contine saruri de crom si mangan ale acizilor grasi cu lant scurt (EP 0 897 267 B1).

Cu toate acestea, studii privind utilizare unui amestec de frunze de catina si crom, nu au fost identificate ca fiind raportate.

In acest context s-a realizat un studiu experimental privind efectele folosirii unei noi retete furajere cu frunze de catina si crom picolinat pentru furajarea puilor broiler (28-42 zile). Reteta furajera propusa pentru brevetare, a fost elaborata tinand cont de cerintele nutritionale conform NRC (1994) si a recomandarilor producatorului hibridului Cobb 500 pe care s-a organizat testarea *in vivo*.

**Folosirea noii rețete furajere propuse pentru brevetare, într-un experiment
desfășurat pe pui de carne (28-42 zile)**

Studiul experimental de 28 de zile a fost efectuat pe 90 pui Cobb 500 într-o hală experimentală conform protocolului experimental aprobat de Comisia de Etică a Institutului Național de Cercetare și Dezvoltare pentru Biologie și Nutriție Animală. Până la vârsta de 14 zile, puii au fost hrăniți cu o dietă convențională. În a 14-a zi, puii au fost repartizați în 3 loturi, 30 de pui per lot și 5 replici cu câte 6 păsări fiecare. Puii au fost adăpostiți în cuști de digestibilitate cu trei niveluri (65 × 75 × 45 cm) și crescuți în microclimat controlat. În primele 3 zile s-a asigurat o temperatură de 34°C, după care s-a redus treptat până la atingerea temperaturii de confort termic de 26°C. Toate cuștile au fost echipate cu hrănituri și adăpători. Dietele au constat într-o rețeta martor pe bază de porumb și srot de soia, fără adaos de crom (M) și două rețete experimentale suplimentate fie cu 0,00002% crom (E1), fie cu 0,00002 % Crom plus 2% frunze de catina (E2). Ca sursă de Cr a fost folosit picolinat de crom (CrPic, Santa Cruz Biotechnology, CA, SUA). Frunzele de catina au fost achiziționate de la SC. SILVER ROM AGRO S.R.L., Tomești, Iași, România.

Ingredientele și compoziția chimică a dietei de bază sunt prezentate în Tabelul 1. Hrana și apa au fost disponibile *ad libitum*. Temperatura și umiditatea relativă a aerului au fost înregistrate zilnic pe parcursul perioadei experimentale folosind un computer Viper Touch. Regimul de lumină a fost de 23 h lumină/1 h întuneric. Puii au fost vaccinați și după aceasta nu a fost aplicat niciun program sau tratament medical. Pe tot parcursul perioadei experimentale s-au monitorizat următorii parametri: greutatea corporală (g); consumul mediu zilnic (g furaj/broiler/zi); sporul mediu zilnic (g/broiler/zi). Mortalitatea a fost înregistrată pe toată perioada experimentală. Conform protocolului aprobat de către Comisia de Etică a institutului, la 42 zile au fost sacrificați câte 6 pui /lot, prin dislocare cervicală. Carcasele au fost eviscerate manual și probe de piept și pulpa (6 probe de piept și 6 probe de pulpa/lot) au fost colectate și folosite pentru efectuarea analizelor (compoziție chimică brută- substanța uscată, grăsimea brută, proteina brută, cenușă; profilul de acizi grași; compuși bioactivi- polifenoli totali, luteina și zeaxantina, vitamina E, capacitate antioxidantă, minerale- Cu, Fe, Mn, Zn; stabilitatea oxidativă a lipidelor -testul

TBARS). In vederea efectuării testului TBARS pentru investigarea stabilității oxidative a lipidelor, probele de piept și pulpa au fost refrigerate la 4°C timp de 7 zile.

Tabelul 1. Structura rețetei furajere

Ingrediente	Faza de finisare (28-42 zile)		
	M	E1	E2
	%		
Porumb	44,70	44,7	42,91
Srot de soia	5,00	5,00	5,00
Grau	20,00	20,00	20,00
Gluten de porumb	21,32	21,32	21,06
Frunze de catina	-	-	2,00
Ulei	4,62	4,62	4,66
Fosfat monocalic	1,19	1,19	1,19
Carbonat de Calciu	1,13	1,13	1,11
Sare	0,36	0,36	0,36
Metionina	0,26	0,26	0,27
Lizina	0,30	0,30	0,31
Treonina	0,07	0,07	0,08
Colina	0,05	0,05	0,05
Crom	-	-	0,00002
Premix A1	1,00	1,00	1,00
Total	100	100	100
<i>Analiza teoretica</i>			
Energia metabolizabila, Kcal/kg	3217,72		
Proteina bruta, %	20,00		
Grasime bruta, %	6,49		
Celuloza bruta, %	3,36		
Ca, %	0,81		
P, %	0,65		
Fosfor disponibil, %	0,41		
<i>Profil antioxidant</i>			
Polifenoli totali, mg/g EAG	1,96	1,97	2,48
Capacitatea antioxidantă, mmol echivalenti Trolox /kg	6,00	7,12	7,63
Luteina și zeaxantina, μg/g	9,91	8,94	10,79

1kg premix vitamino- mineral conține: = 1100000 IU/kg vit. A; 200000 IU/kg vit. D3; 2700 IU/kg vit. E; 300 mg/kg Vit. K; 200 mg/kg Vit. B1; 400 mg/kg Vit. B2; 1485 mg/kg acid pantotenic; 2700 mg/kg acid nicotinic; 300 mg/kg Vit. B6; 4 mg/kg Vit. B7; 100 mg/kg Vit. B9; 1.8 mg/kg Vit. B12; 2000 mg/kg Vit. C; 8000 mg/kg mangan; 8000 mg/kg fier; 500 mg/kg cupru; 6000 mg/kg zinc; 37 mg/kg cobalt; 152 mg/kg iod; 18 mg/kg seleniu.

Frunzele de catina folosite in structura noii retete furajere propuse pentru brevetare au fost caracterizate din punct de vedere chimic (tabelul 2) pentru a evalua calitatea lor nutritionala si potentialul de supliment furajer.

In tabelul 2 este prezentata compozitia chimica a frunzei de catina folosite in experiment, din punct de vedere al compozitiei chimice brute, al acizilor grasi si al profilului antioxidant si mineral.

Tabelul 2. Caracterizarea frunzei de catina

Parametri analizati	Frunze de catina
<i>Compozitie chimica bruta (%)</i>	
Substanta uscata	91,63
Proteina bruta	14,48
Grasimea bruta	5,12
Celuloza bruta	13,68
Cenusa	6,37
<i>Acizi grasi (g/100 g FAME)</i>	
Σ Acizi grasi saturati (SFA)	30,76
Σ Acizi grasi mononesaturati (MUFA)	32,66
Σ Acizi grasi polinesaturati (PUFA)	35,65
Σ Acizi grasi nesaturati (UFA)	68,31
SFA/UFA	0,45
PUFA/MUFA	1,09
Σ n-3 din care:	24,92
Acid α-linolenic	23,61
Eicosadienoic	0,47
Σ n-6 din care:	10,72
Arachidonic	0,69
Σ n-6/ Σ n-3	0,43
<i>Profilul antioxidant</i>	
Total polifenoli, mg/g EAG	58,61
Capacitatea antioxidanta, μM Trolox	1147,91
Luteina si zeaxantina, μg/g	583,4
Vitamina E, μg/g	321,29
<i>Profilul mineral (mg/kg)</i>	
Cupru	3,05
Fier	334,79
Mangan	159,59
Zinc	126,78

Frunzele de catina au fost incluse in structura retetelor furajere in procent de 2%. Datele prezentate in tabelul 2, arata ca frunzele de catina reprezinta o valoroasa sursa de proteina si

celuloza bruta. Rezultatele acizilor grasi arata ca fruzele de catina au un continut ridicat de acid α -linolenic, suma PUFA fiind mai mare decat cea a SFA. Se observa totodata ca continutul de acizi grasi omega 3 (Σ n-3) din frunza de catina este de 2 ori mai mare decat a celor omega 6 (Σ n-6). Din analiza acizilor grasi se concluzioneaza ca frunzele de catina contin pe langa compusii bioactivi cu capacitate antioxidanta si acizi grasi polinesaturati omega 3 valorosi din punct de vedere nutritional. Profilul antioxidant al frunzelor de catina indica un continut ridicat atat de compusi antioxidanti lipofili (vitamina E, luteina si zeaxantina) cat si hidrofilii (polifenoli). Profilul mineral evidentiaza concentratii insemnate de Fe, Mn si Zn si scazute de Cu.

Tabelul 3. Efectul retetei furajere propuse spre brevetare asupra performantelor productive

Specificatie	Perioada (zile)	M	E1	E2	SEM	p
Greutate corporala finala (g/pui)	42	3224,17	3205,83	3260,00	32,336	0,7865
Consum mediu zilnic (g/pui/zi)	28-42	194,15	183,53	194,36	2,387	0,1841
Spor mediu zilnic (g/pui/zi)	28-42	87,78	89,74	98,34	5,306	0,5550

M- reteta furajera martor; E1= reteta furajera experimentală suplimentată cu 0,00002% Crom picolinat; E2= reteta furajera experimentală suplimentată cu 0,00002% Crom picolinat +2% frunze de catina; ^{a,b} Mediile dintr-un rand fara superscript comun difera ($P < 0,05$).

In tabelul 3 se observa efectul retetei furajere propuse spre brevetare asupra performantelor productive. Pe parcursul perioadei experimentale, nu s-au observat diferente semnificative in ceea ce priveste greutatea corporala, consumul mediu zilnic si sporul mediu zilnic ale puiilor, astfel ca reteta propusa spre brevetare nu a afectat performantele.

Tabelul 4. Compozitia chimica bruta (%) a pieptului si pulpei de pui

Specificatie	M	E1	E2	SEM	p
Piept					
Substanta uscata	25,33	25,17	25,99	0,6549	0,561
Proteina bruta	22,79	23,12	23,39	0,5394	0,530
Grasimea bruta	1,47	1,51	1,49	0,0024	0,061
Cenusa	1,05	1,07	1,10	0,0015	0,188
Pulpa					
Substanta uscata	23,48	23,90	24,47	0,8651	0,346
Proteina bruta	18,85	19,22	18,89	0,5478	0,762
Grasimea bruta	3,68 ^b	3,71 ^b	4,45 ^a	0,0197	0,0001
Cenusa	0,86	0,89	0,91	0,0025	0,288

M- reteta furajera martor; E1= reteta furajera experimentală suplimentată cu 0,00002% Crom picolinat; E2= reteta furajera experimentală suplimentată cu 0,00002% Crom picolinat +2% frunze de catina; ^{a,b} Mediile dintr-un rand fara superscript comun difera (P < 0,05)

Tabelul 4 prezintă compoziția chimică brută a pieptului și pulpei de pui. În privința pieptului de pui nu s-au înregistrat diferențe semnificative. Referitor la pulpa de pui, adaosul de 0,00002% Crom picolinat și 2% frunze de catina (reteta care urmează a fi brevetată) în dieta a determinat creșterea semnificativă a conținutului de grăsimi brută comparativ cu celelalte rețete. Totodată, nu doar conținutul de grăsimi este important, ci și calitatea acizilor grași din componenta acestora, respectiv profilul de acizi grași, acesta fiind prezentat în tabelele de mai jos (tabelul 5 și 6).

Tabelul 5. Profilul acizilor grași din pieptul de pui

Acizi grași	M	E1	E2	SEM	p
Miristic C14:0	0,61	0,43	0,48	0,0184	0,161
Pentadecanoic C15:0	0,14	0,11	0,12	0,0001	0,951
Palmitic C16:0	18,17 ^b	18,08 ^b	18,76 ^a	0,0674	0,001
Heptadecanoic C17:0	0,21 ^b	0,21 ^b	0,20 ^a	0,0001	0,001
Stearic C18:0	7,57	7,76	8,20	0,1172	0,139
Lignoceric C24:0	0,26 ^a	0,22 ^b	0,22 ^b	0,0001	0,0001
Σ Acizi grași saturati	26,88	26,84	28,00	0,4881	0,090
Miristoleic C14:1	0,08 ^a	0,07 ^{ab}	0,06 ^b	0,0001	0,001
Pentadecenoic C15:1	0,56	0,64	0,81	0,0181	0,121
Palmitoleic C16:1	2,53 ^a	2,48 ^{ab}	2,39 ^b	0,0017	0,0001
Heptadecenoic C17:1	0,13 ^b	0,16 ^b	0,21 ^a	0,0005	0,0001
Oleic cis C18:1	29,46 ^a	29,63 ^a	27,90 ^b	0,1851	0,0001
Erucic C22:1n9	0,09 ^a	0,07 ^b	0,09 ^a	0,0001	0,003
Nervonic C24:1n9	1,03 ^b	1,08 ^b	1,38 ^a	0,0058	0,0001
Σ Acizi grași mononesaturati	33,85^a	34,11^a	32,84^b	0,1247	0,0001
Linoleic cis C18:2n6	32,42	32,35	31,23	0,2938	0,125
Linolenic C18:3n6	0,29 ^b	0,30 ^{ab}	0,28 ^b	0,0028	0,019
Eicosadienoic C20:2n6	0,26 ^a	0,22 ^{ab}	0,17 ^b	0,0011	0,0001
Eicosatrienoic C20:3n6	0,78	0,70	0,91	0,0453	0,321
Arachidonic C20:4n6	2,64 ^b	2,89 ^b	3,64 ^a	0,0370	0,0001
Docosadienoic C22:2n6	0,16	0,15	0,18	0,0451	0,355
Docosatrienoic C22:3n6	0,13	0,17	0,13	0,0006	0,196
Docosatetraenoic C22:4n6	0,34 ^b	0,30 ^b	0,43 ^a	0,0007	0,0001
Σ n-6	37,26^b	37,08^b	40,00^a	0,1472	0,0001
Linolenic α C18:3n3	0,67 ^a	0,59 ^{ab}	0,54 ^b	0,0021	0,010

Octadecatetraenoic C18:4n3	0,19 ^b	0,30 ^a	0,36 ^a	0,0001	0,0001
Eicosatrienoic C20:3n3	0,50 ^b	0,48 ^b	0,63 ^a	0,0009	0,0001
Eicosapentaenoic C20:5n3	0,22 ^a	0,17 ^b	0,18 ^b	0,0002	0,0001
Docosapentaenoic C22:5n3	0,11 ^b	0,12 ^b	0,15 ^a	0,0001	0,0001
Docosahexaenoic C22:6n3	0,06 ^b	0,07 ^b	0,10 ^a	0,0002	0,0001
Σ n-3	1,79^b	1,74^b	1,96^a	0,0029	0,0001
Σ Acizi grasi polinesaturati	39,05	38,82	38,94	0,1534	0,158
Alti acizi grasi	0,23	0,23	0,22	0,0743	0,511

M- reteta furajera martor; E1= reteta furajera experimentală suplimentată cu 0,00002% Crom picolinat; E2= reteta furajera experimentală suplimentată cu 0,00002% Crom picolinat +2% frunze de catina; ^{a,b} Mediile dintr-un rând fără superscript comun diferă (P < 0,05)

Tabelul 5 prezintă profilul acizilor grași din pieptul de pui. În ceea ce privește acizii grași mononesaturați, totalul acestora a fost semnificativ mai mic în pieptul de la lotul E2 față de cel de la celelalte loturi. Totalul de acizi grași polinesaturați omega 3 și omega 6 a fost semnificativ mai mare la lotul care a inclus în rație adaos de 0,00002% Crom picolinat și 2% frunze de catina (E2) față de M și E1. Deși acidul alfa-linoleic (ALA) a înregistrat concentrații semnificativ mai mici la lotul E2 față de M, acidul gras polinesaturat cu catena lungă (LC-PUFA), acidul docosahexaenoic (DHA), cu beneficii în prevenirea bolilor cardiovasculare, a crescut semnificativ datorită prezentei crom și frunze de catina (E2) față de cele hranite cu o rețetă convențională (M) sau doar cu adaos de crom (E1). Acest fapt este important, cunoscut fiind că acest acid nu poate fi sintetizat de novo la mamifere și, prin urmare, trebuie să fie obținut în dietă în primul rând prin pește, nutraceutice și alimente funcționale (Patterson și Stark, 2008) sau sintetizat în organism din ALA. De-a lungul timpului, s-a acordat multă atenție îmbogățirii cărnii în ALA, deoarece se știe că este principalul precursor al acizilor grași polinesaturați cu lanț lung (LC-PUFA) precum acidul eicosapentaenoic (EPA, C20:5n3) și acidul docosahexaenoic (DHA, C22:6n3). Descoperiri recente au arătat că nu concentrația de ALA este importantă, ci rata de conversie la LC-PUFA, în special DHA. La om, creșterea aportului de EPA și DHA a redus puternic morbiditatea cauzată de bolile cardiovasculare (Khan și colab., 2021). Se sugerează că ratele de sinteză a DHA din ALA sunt scăzute în raport cu aportul alimentar (Domenichiello și colab., 2015).

Tabelul 6. Profilul acizilor grasi din pulpa de pui

Acizi grasi	M	E1	E2	SEM	p
Miristic C14:0	0,50	0,46	0,50	0,0032	0,188
Pentadecanoic C15:0	0,19	0,15	0,15	0,0011	0,063
Palmitic C16:0	19,13 ^{ab}	18,87 ^b	19,99 ^a	1,072	0,040
Heptadecanoic C17:0	0,22 ^b	0,24 ^{ab}	0,26 ^a	0,0002	0,0001
Stearic C18:0	7,15 ^b	7,96 ^a	7,31 ^b	0,0362	0,0001
Σ Acizi grasi saturati	27,44	27,69	28,52	0,9335	0,061
Miristoleic C14:1	0,10	0,08	0,07	0,0005	0,324
Pentadecenoic C15:1	0,91	0,83	0,89	0,0157	0,231
Palmitoleic C16:1	3,33 ^a	2,95 ^b	3,15 ^{ab}	0,0281	0,0001
Heptadecenoic C17:1	0,16 ^b	0,13 ^b	0,24 ^a	0,0025	0,002
Oleic cis C18:1	29,59 ^a	29,42 ^a	28,31 ^b	0,2157	0,0001
Erucic C22:1n9	0,07	0,06	0,07	0,0002	0,125
Nervonic C24:1n9	0,59 ^b	0,88 ^a	0,74 ^{ab}	0,0223	0,025
Σ Acizi grasi mononesaturati	34,74^a	34,36^a	33,48^b	0,1243	0,0001
Linoleic cis C18:2n6	31,27	31,16	30,92	0,1226	0,185
Linolenic C18:3n6	0,21 ^c	0,23 ^{bc}	0,25 ^{ab}	0,0004	0,0001
Eicosadienoic C20:2n6	0,28	0,26	0,18	0,0060	0,077
Eicosatrienoic C20:3n6	0,49	0,54	0,50	0,0029	0,233
Arachidonic C20:4n6	2,82	3,10	2,81	0,0583	0,987
Docosadienoic C22:2n6	0,19	0,18	0,21	0,0019	0,088
Docosatrienoic C22:3n6	0,15 ^c	0,54 ^a	0,23 ^b	0,00143	0,0001
Docosatetraenoic C22:4n6	0,19	0,20	0,24	0,0015	0,058
Σ n-6	35,61	35,75	35,28	0,3502	0,125
Linolenic α C18:3n3	0,53 ^a	0,50 ^b	0,52 ^{ab}	0,0002	0,0001
Octadecatetraenoic C18:4n3	0,38	0,32	0,30	0,0021	0,241
Eicosatrienoic C20:3n3	0,34	0,37	0,40	0,0084	0,711
Eicosapentaenoic C20:5n3	0,44	0,51	0,30	0,0182	0,115
Docosapentaenoic C22:5n3	0,12	0,12	0,08	0,0005	0,065
Docosahexaenoic C22:6n3	0,07 ^{ab}	0,05 ^b	0,10 ^a	0,0007	0,026
Σ n-3	1,85	1,85	1,76	0,0249	0,624
Σ Acizi grasi polinesaturati	37,55	37,60	36,99	0,5506	0,175
Alti acizi grasi	0,44 ^b	0,48 ^b	1,33 ^a	0,0387	0,0001

M- reteta furajera martor; E1= reteta furajera experimentală suplimentată cu 0,00002% Crom picolinat; E2= reteta furajera experimentală suplimentată cu 0,00002% Crom picolinat +2% frunze de catina; ^{a,b} Mediile dintr-un rand fara superscript comun difera (P < 0,05)

Tabelul 6 prezinta profilul acizilor grasi din pulpa de pui. In ceea ce priveste acizii grasi mononesaturati, totalul acestora a fost semnificativ mai mic la lotul E2 fata de M si E1. In rest, totalul acizilor grasi polinesaturati, omega 3 si omega 6 nu a fost afectat de suplimentarea retetelor cu adaos de crom (E1) sau crom si frunze de catina (E2). Notabil este ca similar cu pieptul de pui, adasoul de 0,00002% Crom picolinat +2% frunze de catina (reteta ce urmeaza a fi brevetata) a condus la o crestere semnificativa a concentratiei de DHA in pulpa de pui.

Tabelul 7. Indicii de calitate nutrițională a lipidelor din pulpa si pieptul de pui

Parametri	M	E1	E2	SEM	p
<i>Pulpa</i>					
$\Omega 6/\Omega 3$	18,76	19,45	20,76	4,571	0,084
SFA / UFA	0,38	0,38	0,40	0,0004	0,458
PUFA / MUFA	1,08	1,09	1,11	0,0004	0,523
<i>Piept</i>					
$\Omega 6/\Omega 3$	20,80 ^a	21,22 ^a	18,85 ^b	0,3027	0,0001
SFA / UFA	0,39	0,37	0,39	0,0002	0,093
PUFA / MUFA	1,15 ^b	1,14 ^b	1,19 ^a	0,0001	0,0001

M- reteta furajera martor; E1= reteta furajera experimentală suplimentată cu 0,00002% Crom picolinat; E2= reteta furajera experimentală suplimentată cu 0,00002% Crom picolinat +2% frunze de catina; ^{a,b} Mediile dintr-un rand fara superscript comun difera (P < 0,05).

In tabelul 7 sunt prezentati indicii de calitate nutrițională a lipidelor din pulpa si pieptul de pui. Desi in cazul pulpei de pui nu s-au inregistrat diferente semnificative, la piept raportul $\Omega 6/\Omega 3$ a fost semnificativ mai mic la lotul E2 fata de M si E1. Totodata, suplimentarea retetei furajere cu 0,00002% Crom picolinat si 2% frunze de catina a condus la obtinerea unui raport PUFA / MUFA semnificativ mai mare comparativ cu celelalte loturi.

Tabelul 8. Continutul in compusi bioactivi ai pieptului de pui

Nutrient bioactiv	M	E1	E2	SEM	p
<i>Profil antioxidant</i>					
Total polifenoli, mg/g EAG	1,64	1,61	1,86	0,0497	0,060
Capacitatea antioxidantă, μ M Trolox	1,77	1,98	2,01	0,0223	0,089
Luteina si zeaxantina, μ g/g	2,73 ^b	3,16 ^{ab}	3,64 ^a	0,0959	0,010
<i>Profil mineral (mg/kg)</i>					
Cupru	nd	nd	nd	-	-
Fier	28,60 ^a	26,01 ^b	23,42 ^c	0,4021	0,0001
Mangan	nd	nd	nd	-	-
Zinc	28,42 ^a	26,18 ^b	25,71 ^b	0,3566	0,001

M- reteta furajera martor; E1= reteta furajera experimentală suplimentată cu 0,00002% Crom picolinat; E2= reteta furajera experimentală suplimentată cu 0,00002% Crom picolinat +2% frunze de catina; ^{a,b} Mediile dintr-un rând fără superscript comun diferă ($P < 0,05$).

În tabelul 8 este prezentat conținutul în compuși bioactivi ai pieptului de pui. Aportul crescut de xantofile provenit din adaosul de frunzele de catina din reteta, a condus la o creștere a concentrațiilor de luteina și zeaxantina în pieptul de pui de la lotul E2 (reteta furajera cu adaos de 0,00002% Crom picolinat și 2% frunze de catina) față de lotul M. În ceea ce privește profilul mineral, nivelul de Fe și Zn a scăzut semnificativ în pieptul de la lotul E2 față de celelalte loturi.

Tabelul 9. Conținutul în compuși bioactivi ai pulpei de pui

Nutrient bioactiv	M	E1	E2	SEM	p
<i>Profil antioxidant</i>					
Total polifenoli, mg/g EAG	1,22 ^b	1,21 ^b	1,47 ^a	0,005	0,0001
Capacitatea antioxidantă, μM Trolox	1,98 ^b	2,00 ^b	2,49 ^a	0,052	0,003
Luteina și zeaxantina, μg/g	1,45 ^c	1,69 ^b	1,97 ^a	0,0125	0,001
<i>Profil mineral (mg/kg)</i>					
Cupru	2,31	2,04	2,34	0,0324	0,103
Fier	36,18 ^b	38,14 ^a	38,23 ^a	0,7381	0,011
Mangan	0,38	0,58	0,32	0,0194	0,091
Zinc	69,96 ^b	68,58 ^c	72,49 ^a	0,3669	0,0001

M- reteta furajera martor; E1= reteta furajera experimentală suplimentată cu 0,00002% Crom picolinat; E2= reteta furajera experimentală suplimentată cu 0,00002% Crom picolinat +2% frunze de catina; ^{a,b,c} Mediile dintr-un rând fără superscript comun diferă ($P < 0,05$).

În tabelul 9 este prezentat conținutul în compuși bioactivi ai pulpei de pui. În ceea ce privește profilul antioxidant, totalul polifenolilor și concentrația de luteina și zeaxantina au fost semnificativ mai mari la pulpa de pui de la lotul E2 față de cea de la M și E1. Prin urmare, pulpa recoltată de la lotul E2 a prezentat o capacitate antioxidantă superioară celei de la M și E1. În ceea ce privește profilul mineral, nivelul de Fe și Zn a crescut semnificativ în pulpa de pui de la lotul hrănit cu reteta E2 față de celelalte loturi.

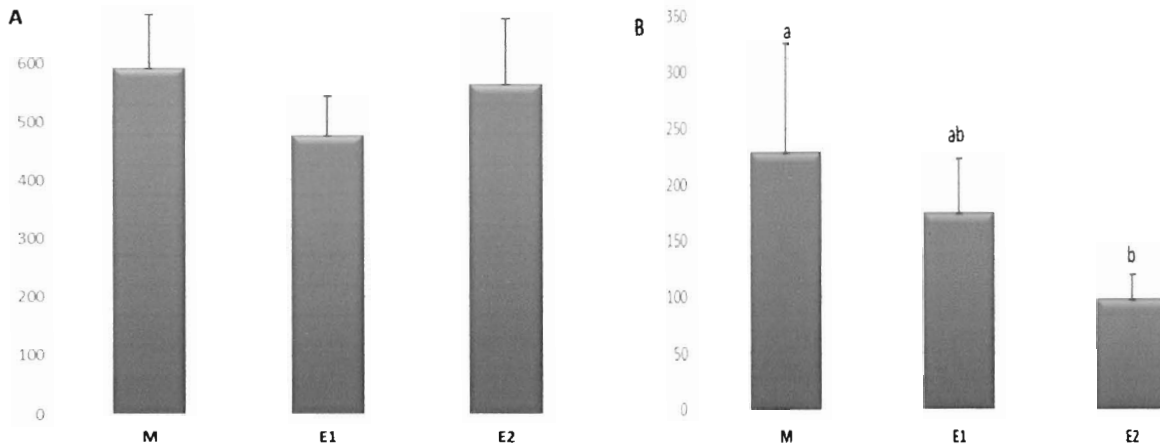


Figura 1 Substanțele ce reacționează cu acidul tiobarbituric (TBARS) ($\mu\text{g}/\text{kg}$) decelate în pulpa (A) și pieptul de pui (B) după 7 zile de depozitare în condiții de refrigerare

M- rețeta furajera martor; E1= rețeta furajera experimentală suplimentată cu 0,00002% Crom picolinat; E2= rețeta furajera experimentală suplimentată cu 0,00002% Crom picolinat +2% frunze de catina; a,b Mediile dintr-un rând fără superscript comun diferă ($P < 0,05$)

Oxidarea lipidelor este un proces spontan care are loc după recoltare în carne și este amplificat de factori endogeni (lipide totale, cantitatea de Fe prezentă și compoziția acizilor grași) și exogeni, inclusiv încălzirea, distrugerea membranelor sau depozitarea prelungită. Concentrația substanțelor ce reacționează cu acidul tiobarbituric (TBARS) a fost măsurată ca marker al daunelor oxidative, fiind principalul biomarker al peroxidării lipidelor.

Efectul rețetei furajere propuse spre brevetare asupra substanțelor ce reacționează cu acidul tiobarbituric (TBARS) decelate în pulpa și pieptul de pui după 7 zile de depozitare în condiții de refrigerare este prezentat în Figura 1. În acest studiu, administrarea de 0,00002% Crom picolinat și 2% frunze de catina (E2) a întârziat procesele de oxidare observate prin scăderea concentrației de MDA în probele de piept de pui după 7 zile de depozitare la frigider în comparație cu rețeta M. Cu toate acestea, trebuie subliniat faptul că rețetele experimentale nu au afectat stabilitatea oxidativă în pulpa în comparație cu rețeta M.

Metodologia aplicata:

Analiza chimica bruta a fost determinata in conformitate cu prevederile Regulamentului nr. 152 / 2009.

Profilul acizilor grasi a fost determinat folosind metoda descrisa de Turcu et al., 2019.

Compusii antioxidanti liposolubili (xantofile) au fost determinati folosind metoda descrisa de Varzaru et al., 2015.

Capacitatea antioxidanta si polifenolii totali au fost determinati folosind metoda descrisa de Saracila et al., 2022.

Substantele care reactioneaza cu acidul tiobarbituric (TBARS) au fost determinate folosind metoda descrisa de Untea et al., 2019.

Bibliografie selectiva:

- Bal L.M., Meda V., Naik S. N., Santosh S., 2011. Sea buckthorn berries: A potential source of valuable nutrients for nutraceuticals and cosmoceuticals. *Food Res Int.* 44: 1718-1727.
- Biswas A, Bharti VK, Acharya Pawar DD, Singh SB., 2010. Sea buckthorn: new feed opportunity for poultry in cold arid Ladakh region of India. *World Poultry Sci J* 66: 707-714.
- Domenichiello, A.F.; Kitson, A.P.; Bazinet, R.P. Is docosahexaenoic acid synthesis from α -linolenic acid sufficient to supply the adult brain? *Prog. Lipid Res.* 2015, 59, 54–66.
- Gao X, Ohlander M, Jeppsson N, Bjork L, Trajkovski V., 2000. Changes in antioxidant effects and their relationship to phytonutrients in fruits of sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.) during maturation. *J Agr Food Chem* 48: 1485-1490.
- Kaushal M, Sharma PC., 2011. Nutritional and antimicrobial property of seabuckthorn (*Hippophae* sp.) seed oil. *J Sci Indust Res* 70: 1033-1036.
- Khan, S.U.; Lone, A.N.; Khan, M.S.; Virani, S.S.; Blumenthal, R.S.; Nasir, K.; Miller, M.; Michos, E.D.; Ballantyne, C.M.; Boden, W.E.; et al. Effect of omega-3 fatty acids on cardiovascular outcomes: A systematic review and meta-analysis. *EClinica* 2021, 38, 100997.
- Ma, J. S., Chang, W. H., Liu, G. H., Zhang, S., Zheng, A. J., Li, Y., Cai, H. Y. (2015). Effects of flavones of SB fruits on growth performance, carcass quality, fat deposition and lipometabolism for broilers. *Poultry Science*, 94(11), 2641–2649.
- Mihaela, S., Dumitra, P. T., Puia, P. C., Nicoleta, P. C., & Arabela, U. (2020). Dietary phytogetic mixture for broilers reared under thermoneutral and heat stress conditions. *Archiva Zootechnica*, 23(2), 101-116.
- Mir, N.A.; Tyagi, P.K.; Biswas, A.K.; Tyagi, P.K.; Mandal, A.B.; Sheikh, S.A.; Deo, C.; Sharma, D.; Verma, A.K. Impact of feeding chromium supplemented flaxseed based diet on fatty acid profile, oxidative stability and other functional properties of broiler chicken meat. *J. Food Sci. Technol.* 2017, 54, 3899–3907
- Pathak, G. P., Sharma, N., Mane, B. G., Sharma, D., Krofa, D., & Khurana, S. K. (2015). Effect of Seabuckthorn (*Hippophae rhamnoides*) - leaves, pulp and oil on growth performance, carcass characteristics and meat quality of broilers chicken. *Journal of Poultry Science and Technology*, 3(1), 20–23.

Patterson, A.C.; Stark, K.D. Direct determinations of the fatty acid composition of daily dietary intakes incorporating nutraceuticals and functional food strategies to increase n-3 highly unsaturated fatty acids. *J. Am. Coll. Nutr.* 2008, 27, 538–546.

Stobdan T, Korekar G, Srivastava RB., 2013. Nutritional attributes and health application of sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.). A review. *Current Nutr Food Sci* 9:151-165.

Suryakumar G., Gupta A., 2011. Medicinal and therapeutic potential of Sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.). *J Ethnopharmac.* 138: 268-278.

Untea, A.E.; Panaite, T.D.; Dragomir, C.; Ropota, M.; Olteanu, M.; Varzaru, I. Effect of dietary chromium supplementation on meat nutritional quality and antioxidant status from broilers fed with Camelina-meal-supplemented diets. *Animal.*

REVENDICARI:

1. *Reteta furajera pentru puii de carne (28-42 zile) a carei structura contine compusi cu potential antioxidant care are in structura sa, din 100 de procente: 0,00002% Crom picolinat si 2% frunze de catina.*
2. *Reteta furajera pentru puii de carne (28-42 zile) a carei structura contine compusi cu potential antioxidant caracterizata prin 20% proteina bruta, 6,49% grasime bruta, 2,48 mg EAG/g polifenoli totali, capacitate antioxidanta de 7,63 mmoli echivalent Trolox/kg si 10,79 µg/g luteina si zeaxantina.*
3. *Reteta furajera pentru puii de carne (28-42 zile) a carei structura contine compusi cu potential antioxidant care asigura cresterea concentratiilor de acizi grasi polinesaturati cu catena lunga (DHA), luteina si zeaxantina in carnea de pui in conditiile unei stabilitati oxidative crescute.*