



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2020 00789

(22) Data de depozit: 27/11/2020

(41) Data publicării cererii:
30/03/2021 BOPI nr. 3/2021

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

(72) Inventatori:
• 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;
• TURCU RALUCA PAULA,
STR. FÂNTÂNEI, 31B, BALOTEȘTI, IF, RO;
• SĂRĂCILĂ MIHAELA,
STR.AUREL VLAICU NR.37, GIURGIU, GR,
RO;
• OANCEA ALEXANDRA,
CALEA BUCUREȘTIILOR, NR.64C, BL.P45,
SC.1, AP.6, OTOPENI, IF, RO

(54) COMPOZIȚIE FURAJERĂ PENTRU PUII DE CARNE
ÎMBOGĂȚITĂ ÎN ACIZI GRAȘI POLINESATURAȚI
ȘI ANTIOXIDANȚI NATURALI

(57) Rezumat:

Invenția se referă la o compoziție furajeră pentru creșterea puilor de carne în 23 - 42 de zile îmbogățită în acizi grași polinesaturați și antioxidanți naturali. Compoziția conform invenției conține în structura sa 6% șrot de nucă și 1% frunze de merișor, având următoarea compoziție exprimată în procente în greutate: 19% proteină brută, 8,24% grăsime brută, 4,41 mg EAG/g polifenoli totali, capacitate antioxi dantă de 8,74 mM echivalent trolux și 1,95% acizi grași polinesaturați ω 3,

ceea ce a determinat o creștere semnificativă a acizilor grași ω 3 cu $P > 0,05$, o creștere a concentrațiilor de xantofile, respectiv luteina și zeaxantina, și o încetinire a proceselor oxidative apărute în perioada de depozitare la o temperatură specifică refrigerării, dovedind creșterea stabilității oxidative a cărnii.

Revendicări: 3



17

COMPOZITIE FURAJERA PENTRU PUII DE CARNE, IMBOGATITA IN ACIZI GRASI POLINESATURATI SI ANTIOXIDANTI NATURALI

DESCRIEREA INVENTIEI

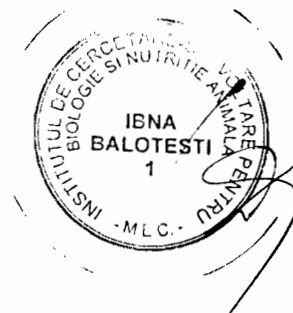
Domeniul tehnic la care se referă invenția: Zootehnie

Inventia se refera la o noua structura pentru o compozitie furajera a puilor de carne, faza finisare, care, fata de o reteta conventionala contine suplimente de aditivi furajeri naturali, bogati in acizi grasi polinesaturati si substante cu rol antioxidant.

In prezent, din ce in ce mai multa atentie este acordata efectelor pe care dieta le are asupra sanatatii umane. Produsele de origine animala, in special carnea de pui, reprezinta o parte importanta a dietei zilnice, fiind o sursa valoroasa de substante nutritive. Dintre toti constituentii, fractia lipidica este cel mai simplu de manipulat nutritional, spre deosebire de proteine, a caror compozitie in aminoacizi este in cea mai mare masura determinata genetic. Imbunatatirea pe cale naturala, prin strategii nutritionale, a profilului de acizi grasi din carnea de pui este de dorit avand in vedere implicatiile benefice asupra sanatatii umane. Dar odata cu cresterea gradului de nesaturare al acizilor grasi (imbogatirea in omega 3) in carnea de pui, rezulta si problemele legate de aparitia rapida a proceselor oxidative ducand la scaderea valorii nutritive a produsului.

Avand in vedere cele prezentate mai sus, o noua compozitie furajera este necesara pentru a putea obtine produse de origine animala (carne de pui) cu valoare nutritiva adaugata, in conditii de stabilitate oxidativa si siguranta alimentara. Mai multe studii au demonstrat ca imbogatirea matricei lipidice a carnii in acizi grasi polinesaturati este un deziderat atins deja in nutritia pasarilor, dar in conditiile unei perisabilitati crescute. Solutia nutritionala propusa cuprinde doua surse neconventionale de acizi grasi polinesaturati si substante antioxidante care sa conduca la avantaje economice atat pentru producatorii de furaje cat si pentru crescatorii de animale.

Problema tehnica pe care o rezolva inventia revendicata consta in folosirea unei noi compozitii furajere pentru puii de carne (28-42 de zile) cu scopul de a imbunatati calitatea nutritionala a carnii de pui (cresterea concentratiilor de acizi grasi polinesaturati) in conditiile unei stabilitati oxidative crescute. Fata de o reteta conventionala, noua reteta propusa pentru brevetare este imbogatita in acizi grasi polinesaturati si substante antioxidante prin includerea a doi fitoaditivi: srotul de nuca si frunzele de merisor. Includerea in retetele furajere a srotului



de nuca reprezinta o posibila solutie de imbogatire pe cale naturala a carnii de pui in acizi grasi polinesaturati omega 3. De asemenea, frunzele de merisor sunt surse importante de antioxidanti care cresc valoarea nutritiva a retetelor si conduc la incetinirea proceselor oxidative care apar la nivelul matricei lipidice bogate in omega 3.

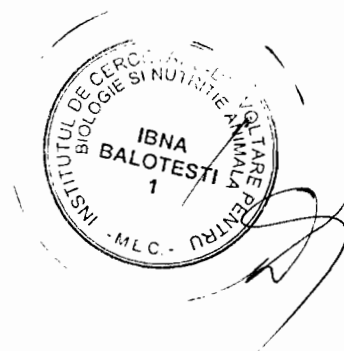
Avantajele pe care le prezinta inventia revendicata se refera la o noua structura de reteta furajera care conduce la obtinerea unor produse de origine animala (carne de pui) cu valoare nutritiva crescuta (imbogatita in acizi grasi polinesaturati). In plus, datorita folosirii noii retete furajere, stabilitatea oxidativa a carnii de pui este crescuta in sensul incetinirii proceselor de degradare in timpul depozitarii prin refrigerare. Altfel spus, compozitia furajera ofera posibilitatea obtinerii unor produse alimentare bogate in omega 3 si cu termen de valabilitate crescut.

Inventia revendicata poate fi obtinuta la scara industriala fiind adresata producatorilor de furaje in vederea diversificarii productiei in conditiile asigurarii de furaje, fara antibiotice, dedicate cresterii puilor broiler. Prin folosirea srotului de nuca si a frunzelor de merisor, se adauga plus valoare unor produse reziduale rezultate din industria alimentara, conform noii retete furajere propusa pentru brevetare.

In prezent, desi carnea este un ingredient important in dieta umana, exista preocupari ale consumatorilor cu privire la efectele asupra sanatatii. De exemplu, carnea rosie este asociata cu dezvoltarea unor afectiuni cronice, datorita continutului de grasimi saturate, desi o relatie directa nu a fost pe deplin justificata (Klurfeld et al., 2015). Drept consecinta, cercetatorii au dezvoltat strategii nutritionale care sa includa compusi bioactivi (de ex omega 3) astfel incat, produsul de origine animala obtinut (carnea) sa aiba attributele unui aliment functional (Muño et al., 2018). Efectele acizilor omega 3 asupra sanatatii umane sunt cunoscute, incluzand protectia impotriva bolilor cardiovasculare, proceselor inflamatorii, afectiuni psihice si altele (EFSA, 2010).

Literatura de specialitate, prezinta ca surse de omega 3 folosite in ratiile pasarilor, inul, camelina, canepa, lucerna, microalgele si derivatii sai (uleiuri, sroturi, seminte etc) (Alagawany et al., 2019). In prezentul studiu, ca sursa vegetala de acizi grasi polinesaturati, a fost folosit srotul de nuca, resursa vegetala neraportata in literatura de specialitate ca solutie nutritionala pentru imbogatirea carnii de pui in omega 3.

Brevetele publicate care au ca subiect nuca si derivatii sai, se refera la un aditiv furajer cu peste 10 componente printre care si cojile de nuca (CN105941966A China 2016), un agent antiobezitate cu extract de nuca (US10034909; 2018), si mai multe soiuri de nuc,



brevetate de catre Asociatia Americana Forestiera (20200120841/2020; 20170215313/2017; 20140143919/2014; 20040025210/2004; 20030213033/2003; etc).

Cresterea continutului de omega 3 in carne, reprezinta o provocare majora pentru producatori, datorita aparitiei rapide a proceselor oxidative, care compromit calitatea organoleptica si nutritionala a alimentelor.

Compusii antioxidanti de origine vegetala influenteaza stabilitatea oxidativa a carnilor si a produselor din carne, aratand posibilitatea incetinirii proceselor oxidative. Compusii antioxidanti din structura plantelor pot actiona ca inhibitori ai formarii radicalilor liberi, sau pot fi activi prin intreruperea lantului de propagare a hidroperoxidilor sau pot prezenta proprietati de chelatori ai metalelor (Shahidi, 2004).

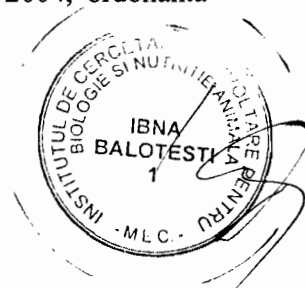
In literatura de specialitate sunt raportate studii de imbogatire a carnilor de pui in acizi grasi polinesaturati folosindu-se surse sintetice de antioxidanti, de ex vitamina E (Guo et al., 2003), seleniu (Leskovec et al, 2019), crom trivalent (Untea et al., 2019), BHA, BHT, acid ascorbic, flavonoide (Sohaib et al., 2017), extracte naturale din plante aromatice (oregano, salcie, rozmarin) (Sohaib et al., 2017) sau subproduse ale industriei alimentare ca tescovina (Turcu et al., 2020). In prezentul studiu, sursa vegetala de antioxidanti folosita au fost frunzele de merisor, resursa naturala neraportata in literatura de specialitate ca antioxidant necesar pentru protejarea matricei lipidice a carnilor imbogatite in omega 3.

Brevetele publicate care au ca subiect merisoarele, se refera preponderent alimentatiei umane, fiind patentate metode de obtinere a extractelor de merisor in diverse scopuri (3,142,574 / 1964; WO 00/27226 / 2000; 5,646,178 / 1997; US-2015126598-A1 / 2012; US20040170583A1 / 2004)

In acest context s-a realizat un studiu experimental privind efectele folosirii unei noi retete furajere cu srot de nuca si frunze de merisor 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 compozitii furajere, propusa pentru brevetare, intr-un experiment desfasurat pe pui de carne (28-42 zile)

Experimentul s-a derulat timp de 42 zile pe un efectiv de 160 pui broiler, nesexati, hibrid COBB 500, in conformitate cu legislatia din Romania (legea 206/2004, ordonanta



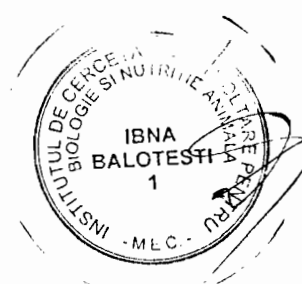
28/31.08.2011, legea 43/11.04.2014, directiva 2010/63/EU), conform unui protocol experimental aprobat de Comisia de etica din IBNA (decizia nr. 52/30.07.2014). Puii, achizitionati dintr-un centru comercial de incubatie, au fost adusi la varsta de 1 zi si cazati intr-o hala experimentală cu crestere la sol, pe asternut permanent (10-12 cm grosime). Puii au fost cântăriți individual și repartizați în patru loturi omogene în ceea ce privește greutatea corporală. Fiecare lot (40 pui/lot) a constituit o replica/experiment. Pe toata perioada experimentală au fost monitorizati parametrii de microclimat (temperatura, umiditate, ventilatie). In primele 3 zile, temperatura camerei a fost menținută la 33⁰ C și apoi redusă treptat la 22⁰ C, pe toata perioada experimentală asigurandu-se o temperatura medie de 26,84 ± 3,45⁰ C. Programul de lumina a fost adecvat varstei de crestere a puilor (23h lumina/1h intuneric).

In primele 11 zile (faza starter) toți puii de carne au primit o reteta convențională bazata pe porumb, grau si srot de soia, caracterizata prin 3008,00 kcal / kg Energie metabolizabilă si 22% proteină brută. Apa si furajul au fost administrate *ad libitum*. Retetele experimentale au fost calculate în acord cu cerințele de hrănire (NRC, 1994) și cerințele nutriționale ale hibridului Cobb 500 (Ghidul de management al hibridului Cobb 500, 2015). Retetele experimentale au fost incluse in hrana puilor de carne incepand cu fazele de *crestere* (12-22 zile) respectiv *finisare* (23-42 zile). Fata de reteta furajera a lotului M, noile retete furajere experimentate au inclus: 6% srot de nuca (SN), 1% frunze de merisor (FM) si combinatia: 6% srot de nuca + 1% frunze de merisor (NM).

De-a lungul perioadei experimentale au fost monitorizați parametrii de productie (greutatea corporală (g); consumul mediu zilnic de furaje (g furaj / pui / zi); sporul în greutate (g / broiler / zi), raportul de conversie a hranei (g hrană / g spor) si viabilitatea puilor (%), datele prezntate in tabelul 2 fiind reprezentative pentru perioada de finisare.

La finalul experimentului, in ultima zi a fazei de finisare (42 zile), au fost sacrificati cate 6 pui/lot pentru recoltarea de probe biologice. De asemenea, au fost recoltate probe de carne (piept) pentru determinari privind stabilirea calitatii nutritionale a carnii de pui .

In tabelele 1 si 2 este prezentata compozitia chimica a suplimentelor folosite in experiment, din punct de vedere al compozitiei chimice brute, profilului antioxidant si al acizilor grasi. Materiile vegetale descrise in tabele, au fost incluse in structurile compozitiilor furajere folosite in experiment, in diferite proportii.



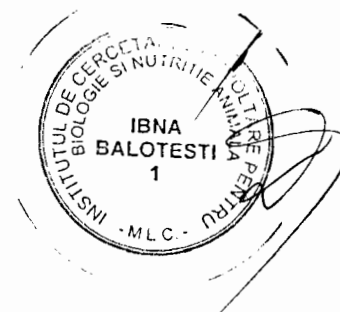
Tabelul 1. Date privind compozitia chimica bruta si elementele cu potential antioxidant din suplimentele considerate in studiu

Specificatie	Frunze de merisor	Srot de nuca
	Compozitie chimica bruta	
Substanta uscata (%)	93,11	92,88
Proteina bruta (%)	6,63	29,47
Grasime bruta (%)	2,52	16,24
Celuloza bruta (%)	20,15	18,41
Cenusa bruta (%)	3,05	3,88
	Profil antioxidant	
Capacitate antioxidanta (mM echiv. Trolox)	69,98	32,77
Polifenoli total (mg/g)	113,78	34,25
Flavonoide (mg/g)	10,09	3,16
Vitamin E (mg/kg)	205,49	69,32
Lutein and zeaxanthin (mg/kg)	348,95	2,90

Datele prezentate in tabelul 1, arata ca srotul de nuca reprezinta o valoroasa sursa de proteina si grasime bruta. Profilul antioxidant al frunzelor de merisor contine valori ale concentratiilor mult mai ridicate comparativ cu srotul de nuca.

Tabelul 2. Profilul acizilor grasi din materiile vegetale considerate

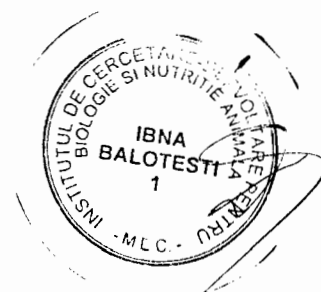
Specificatie	Frunze de merisor	Srot de nuca
	Profil acizi grasi (g % g FAME)	
Caprilic C 8:0	0,05	-
Capric C 10:0	0,41	-
Lauric C 12:0	0,40	-
Miristic C 14:0	1,05	0,06
Pentadecanoic C 15:0	0,26	0,01
Pentadecenoic C 15:1	0,28	0,02
Palmitic C 16:0	21,66	8,39
Palmitoleic C 16:1	1,64	0,18
Heptadecanoic C 17:0	0,20	0,10
Heptadecenoic C 17:1	0,18	-



Stearic C 18:0	6,59	2,20
Oleic cis C 18:1	25,08	17,38
Linoleic cis C 18:2n6	23,55	60,50
Arachidic C 20:0	0,13	0,10
Linolenic C 18:3n6	0,16	-
Linolenic α C 18:3n3	8,25	10,43
Octadecatetraenoic C18:4n3	1,69	0,11
Eicosadienoic C20(2n6)	0,27	0,16
Eicosatrienoic C20(3n6)	0,45	0,02
Arachidonic C20(4n6)	1,22	0,09
Heneicosanoic C 23:0	1,64	-
Docosadienoic C22:(2n6)	2,16	-
Eicosapentaenoic C 20:5n3	0,35	0,02
Lignoceric C 24:0	0,48	0,04
Nervonic C24 (1n9)	0,72	-
Docosatetraenoic C22 (4n6)	0,59	-
Alti acizi grasi	0,53	0,19
Total	100	100
SFA (%)	31,24	10,90
MUFA (%)	27,90	17,58
PUFA (%)	40,34	71,33
n-3 (%)	10,30	10,56
n-6 (%)	31,73	60,77
n-6/n-3	3,08	5,75

Concentratiile acizilor grasi, asa cum rezulta din profilul prezentat in tabelul 2, arata un continut aproximativ de 3 ori mai mare al acizilor grasi saturati in frunzele de merisor fata de srotul de nuca. Concentratiile acidului alfa linolenic sunt comparabile intre cele doua resurse vegetale, ceea ce conduce si la valori apropiate ale concentratiilor totale de acizi omega 3. Datorita continutului ridicat de substante nutritive (proteina si grasime), rata de includere a srotului de nuca in structura ratiilor a fost de 6%, ceea ce a condus la un aport considerabil de acizi polinesaturati, comparativ cu frunzele de merisor, a caror rata de includere a fost de 1%.

In conditiile prezentate mai sus, au fost formulate structurile compozitiilor furajere. Pentru a putea aprecia in mod just efectul compozitiei furajere cu suplimente de srot de nuca si frunze de merisor asupra calitatii carni, au fost alcatuite alte 3 structuri furajere astfel: o compozitie martor (M), cu structura conventionala fata de care sa poata fi apreciat efectul suplimentelor vegetale considerate; o compozitie in care a fost adaugat un supliment de 6%



srot de nuca (SN), astfel incat sa poata fi apreciat efectul acestei resurse vegetale; o compozitie in care a fost adaugat un supliment de 1% frunze de merisor (FM), astfel incat sa poata fi apreciat efectul acestei resurse vegetale si o **compozitia furajera care urmeaza a fi brevetata, in care s-au adaugat atat 6% srot de nuca cat si 1% frunze de merisor (NM)**. Structurile compozitiilor furajere propuse, sunt prezentate in tabelul 3.

Tabel 3. Structura compozitiilor furajere pentru faza de finisare

Specificatie	M	Retetele experimentale		
		SN	FM	NM
Porumb, %	42,00	42,00	42,00	42,00
Grau, %	20,56	17,75	18,6	15,79
Srot soia, %	28,10	25,03	28,45	25,4
Ulei vegetal, %	5,11	4,97	5,67	5,55
Srot de nuca, %	-	6,00	-	6,00
Frunze merisor, %	-	-	1,00	1,00
Lizina, %	0,09	0,03	0,09	0,02
Metionina, %	0,2	0,25	0,2	0,26
Treonina, %	0,1	0,07	0,1	0,07
Creta, %	1,17	1,18	1,17	1,17
Fosfat, %	1,3	1,35	1,35	1,36
Sare, %	0,33	0,33	0,33	0,34
Colina, %	0,04	0,04	0,04	0,04
Premix, %	1,00	1,00	1,00	1,00
Total, %	100,00	100,00	100,00	100,00
<i>Analiza teoretica a retetelor</i>				
Substanta uscata, %	88,38	88,91	88,58	89,11
Energ. metab., kcal/kg	3167,00	3167,00	3167,00	3167,00
Proteina bruta, %	19,00	19,00	19,00	19,00
Grasime bruta, %	6,92	7,67	7,49	8,24
Celuloza bruta, %	3,71	4,55	3,87	4,71

Nutreturile combinate rezultate, au fost caracterizate din punct de vedere al profilului de substante antioxidante cat si al acizilor grasi. Rezultatele sunt prezentate in tabelul 4.

Tabelul 4. Profilul antioxidant si al acizilor grasi din nutreturi

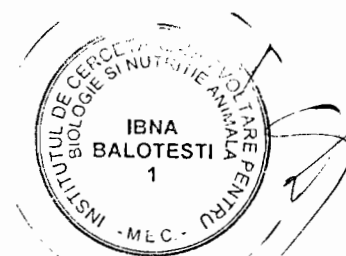
	M	SN	FM	NM
Profil antioxidant				
Capacitate antioxidanta (mM echiv. Trolox)	6,35	8,49	7,57	8,74
Polifenoli total (mg/g)	1,42	3,32	2,38	4,41



10

Vitamina E (mg/kg)	115,11	166,89	149,90	438,76
Luteina and zeaxanthina (mg/kg)	5,03	5,85	10,00	10,24
Profil acizi grasi (g % g FAME)				
Lauric C12:0	0,02	0,02	0,00	0,00
Miristic C14:0	0,13	0,13	0,14	0,14
Pentadecanoic C15:0	0,05	0,08	0,04	0,00
Pentadecenoic C15:1	0,05	0,06	0,05	0,04
Palmitic C16:0	9,64	9,29	9,50	9,21
Palmitoleic C16:1	0,21	0,15	0,19	0,15
Heptadecenoic C17:1	0,00	0,00	0,00	0,00
Stearic C18:0	3,23	3,03	3,38	3,24
Oleic cis C18:1	27,74	26,59	27,33	26,27
Linoleic cis C18:2n6	57,92	58,88	58,32	58,89
Linolenic α C18:3n3	0,77	1,51	0,70	1,95
Eicosadienoic C20(2n6)	0,04	0,07	0,09	0,00
Arachidonic C20(4n6)	0,07	0,07	0,11	0,12
Alti acizi grasi	0,15	0,12	0,15	0,00
Total	100	100	100	100
SFA (%)	13,06	12,55	13,07	12,58
MUFA (%)	27,99	26,80	27,56	26,45
PUFA (%)	58,79	60,53	59,22	60,96
n-3 (%)	0,77	1,51	0,70	1,95
n-6 (%)	58,02	59,02	58,52	59,02
n-6/n-3	75,46	39,05	83,43	30,28

Datorita proportiei mari de srot de nuca in ratii (6%), comparativ cu frunzele de merisor (1%), profilul antioxidant al loturilor cu includere individuala (SM si FN) a devenit comparabil, valorile fiind net crescute in cazul lotului in care suplimentele au fost combinate (lotul a carui structura urmeaza a fi brevetata – NM). Aceeasi observatie nu este valabila si in cazul acizilor grasi. Loturile care contin srot de nuca (SN si NM), sunt si cele mai valoroase surse de omega 3.



Efectele suplimentarii ratiilor cu materiile vegetale considerate asupra performantelor productive ale puilor, sunt prezentate in tabelul 5.

Tabelul 5. Efectul utilizarii retetei propuse pentru brevetare asupra performantelor de crestere ale puilor (23-42 zile)

Specificatie	M	Retetele experimentale			SEM	Valoare P Frunze merisor	Valoare P Srot nuca
		SN	FM	NM			
Greutatea vie (g), initiala (22 zile)	1078,63	1035,55	1064,21	1038,78	19,29	0,8217	0,0615
Greutatea vie (g), finala (42 zile)	3033,13	2876,62	2997,89	2884,73	48,32	0,9135	0,0717
Spor mediu zilnic (g spor/ zi)	96,48	90,47	96,81	92,12	2,57	0,6815	0,0584
Consum mediu zilnic (gNC/cap/zi)	175,00	166,49	169,86	170,67	4,32	0,9359	0,4016
Consum specific (gNC/g spor)	1,81	1,84	1,75	1,85	-	-	-

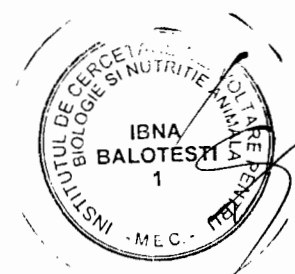
Performantele productive ale puilor apartinand loturilor experimentale (greutate final si spor mediu zilnic) nu au atins valorile inregistrate de lotul martor. Aceasta scadere a valorilor inregistrate nu este relevanta din punct de vedere statistic, intrucat variabilitatea datelor in cadrul aceluiasi lot fac ca diferentele sa nu fie semnificative.

Efectele utilizarii materiilor vegetale ca suplimente incluse in dieta puilor broiler, au fost cuantificate din punct de vedere al calitatii nutritionale a carnii de pui (piept) cat si al potentialului de incetinire a proceselor de degradare lipidica aparute in timpul depozitarii.

Evaluarea calitatii nutritionale a carnii de pui a cuprins studiul compozitiei chimice brute, a vitaminelor liposolubile si a profilului de acizi grasi. Rezultatele obtinute sunt prezentate in tabelele 6 si 7.

Tabelul 6. Compozitia primara si continutul de vitamine liposolubile in probele de carne de pui recoltate la finalul experimentului

Specificatie	M	SN	FM	NM	SEM	Valoare P Frunze merisor	Valoare P Srot nuca
Compozitie chimica bruta							



SU (%)	22,78	22,69	22,58	22,74	0,535	0,887	0,947
Proteina (%)	20,21	19,95	20,31	20,01	0,478	0,860	0,561
Grasime (%)	1,56 ^b	1,78 ^a	1,30 ^c	1,72 ^{ab}	0,044	0,002	0,0001
Cenusa (%)	0,96	0,96	0,92	0,94	0,023	0,295	0,720
Vitamine							
Vitamina E (mg/kg)	61,52 ^b	111,32 ^a	61,78 ^b	87,60 ^{ab}	6,754	0,089	0,0001
Luteina and zeaxantina (mg/kg)	0,735 ^b	0,912 ^{ab}	1,166 ^a	1,088 ^a	0,093	0,005	0,341

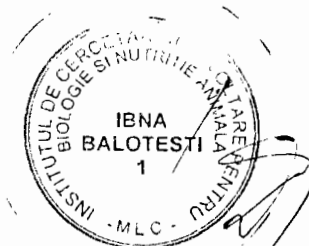
In interiorul unui rand, litere diferite indica diferente semnificative ($P < 0,05$)

In cazul compozitiei chimice brute, continutul de grasime din probele de piept supuse analizei a crescut sub influenta srotului de nuca, fapt considerat firesc avand in vedere cresterea concentratiilor de grasime din aceste nutreturi (SN si NM) fata de celelalte loturi. Aportul crescut de xantofile provenit din suplimentele de merisor, a condus la o crestere a concentratiilor de luteina si zeaxantina in loturile care au continut merisor (FM si NM). Nu a fost aceeasi situatie si in cazul vitaminei E, unde desi merisorul este o sursa valoroasa de vitamina E, rezultatele arata slaba absorbtie si depozitare a acesteia la nivelul tesutului muscular. In schimb, biodisponibilitatea vitaminei E din srotul de nuca a fost considerabil mai mare (lotul SN), iar in prezenta merisorului, absorbtia a fost din nou, inhibata (lotul NM).

Structura grasimii, determinata in probele de piept de pui, este prezentata sub forma profilului acizilor grasi cat si a claselor de acizi, in tabelele 7 si 8.

Tabelul 7. Profilul acizilor grasi in probele de carne pui recoltate la finalul experimentului.

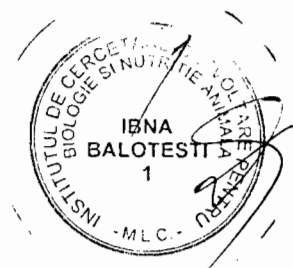
Specificatie	M	SN	FM	NM	SEM	Valoare P Frunze merisor	Valoare P Srot nuca
Caproic C 6:0	0,032 ^{ab}	0,036 ^{ab}	0,017 ^b	0,049 ^a	0,007	0,906	0,025
Caprilic C 8:0	0,031 ^a	0,032 ^a	0,015 ^b	0,043 ^a	0,004	0,394	0,001
Capric C 10:0	0,026 ^b	0,023 ^b	0,024 ^b	0,034 ^a	0,002	0,014	0,039
Lauric C 12:0	0,015 ^b	0,015 ^b	0,021 ^b	0,063 ^a	0,007	0,001	0,009
Miristic C 14:0	0,48	0,45	0,46	0,48	0,015	0,814	0,927
Miristoleic C 14:1	0,090 ^a	0,078 ^a	0,074 ^a	0,052 ^b	0,004	0,0001	0,001
Pentadecanoic C 15:0	0,53 ^a	0,48 ^{ab}	0,46 ^{ab}	0,41 ^b	0,028	0,021	0,102



4

Pentadecenoic C 15:1	0,16 ^{bc}	0,23 ^a	0,15 ^c	0,20 ^{ab}	0,011	0,110	0,0001
Palmitic C 16:0	21,29 ^a	20,08 ^b	19,81 ^b	18,68 ^c	0,263	0,0001	0,0001
Palmitoleic C 16:1	3,17 ^a	2,77 ^b	2,69 ^b	2,05 ^c	0,056	0,0001	0,0001
Heptadecanoic C 17:0	0,13 ^c	0,15 ^b	0,16 ^b	0,19 ^a	0,003	0,0001	0,0001
Heptadecenoic C 17:1	0,12 ^b	0,15 ^{ab}	0,16 ^{ab}	0,18 ^a	0,011	0,005	0,015
Stearic C 18:0	8,11 ^b	7,55 ^c	8,11 ^b	8,67 ^a	0,112	0,0001	0,970
Oleic cis C 18:1	32,18 ^a	31,33 ^a	31,40 ^a	27,95 ^b	0,266	0,0001	0,0001
Linoleic cis C 18:2n6	26,81 ^c	29,40 ^b	29,06 ^b	32,09 ^a	0,302	0,0001	0,0001
Arachidic C 20:0	0,18 ^b	0,17 ^b	0,19 ^{ab}	0,20 ^a	0,006	0,002	0,263
Linolenic C 18:3n6	0,015 ^b	0,037 ^a	0,026 ^{ab}	0,026 ^{ab}	0,004	0,962	0,012
Linolenic α C 18:3n3	0,44^b	0,84^a	0,46^b	0,87^a	0,017	0,180	0,0001
CLA C 18:2	0,09 ^b	0,20 ^a	0,22 ^a	0,18 ^a	0,021	0,013	0,111
Octadecatetraenoic C18:4n3	0,32^b	0,34^b	0,43^a	0,36^b	0,013	0,0001	0,094
Eicosadienoic C20(2n6)	0,22	0,28	0,24	0,27	0,026	0,808	0,093
Eicosatrienoic C20(3n6)	0,48 ^b	0,49 ^b	0,51 ^b	0,58 ^a	0,013	0,0001	0,004
Erucic C22 (1n9)	0,062 ^{ab}	0,047 ^{bc}	0,043 ^c	0,075 ^a	0,005	0,356	0,076
Eicosatrienoic C20(3n3)	0,43^a	0,37^b	0,43^a	0,45^a	0,010	0,0001	0,095
Arachidonic C20(4n6)	2,32 ^b	1,91 ^c	2,19 ^{bc}	2,72 ^a	0,096	0,002	0,532
Docosadienoic C22(2n6)	0,17 ^b	0,23 ^{ab}	0,23 ^{ab}	0,29 ^a	0,016	0,002	0,002
Docosatrienoic C22:(2n6)	0,11 ^c	0,19 ^b	0,20 ^b	0,27 ^a	0,014	0,0001	0,0001
Eicosapentaenoic C 20(5n3)	0,21^c	0,30^b	0,24^c	0,37^a	0,008	0,0001	0,0001
Lignoceric C 24:0	0,29 ^c	0,34 ^b	0,27 ^c	0,44 ^a	0,011	0,001	0,0001
Nervonic C24 (1n9)	0,78 ^a	0,60 ^b	0,70 ^{ab}	0,73 ^{ab}	0,034	0,490	0,030
Docosatetraenoic C22 (4n6)	0,19 ^{ab}	0,15 ^b	0,17 ^b	0,22 ^a	0,010	0,013	0,546
Docosapentaenoic C22 (5n3)	0,09^b	0,17^a	0,09^b	0,17^a	0,011	0,769	0,0001
Docosahexaenoic C22 (6n3)	0,10^{ab}	0,12^a	0,11^{ab}	0,10^b	0,006	0,354	0,661
Alti acizi grasi	0,33 ^b	0,44 ^{ab}	0,64 ^a	0,53 ^{ab}	0,075	0,016	0,957

In interiorul unui rand, litere diferite indica diferente semnificative ($P < 0,05$)



Datele tabelului 7 indica o crestere semnificativa a concentratiilor acidului alfa linolenic sub influenta srotului de nuca. De asemenea, acidul eicosapentaenoic (EPA), cunoscut pentru implicatiile in prevenirea bolilor cardiovasculare, a crescut semnificativ datorita prezentei srotului de nuca. Acest fapt este important, cunoscut fiind ca acest acid nu poate fi sintetizat de catre organismul uman, prezenta sa in dieta fiind esentiala.

Tabelul 8. Clasele de acizi grasi

Specificatie	M	SN	FM	NM	SEM	Valoare P Frunze merisor	Valoare P Srot nuca
SFA	31,11 ^a	29,34 ^b	29,53 ^b	29,26 ^b	0,296	0,011	0,003
MUFA	36,56 ^a	35,20 ^b	35,22 ^b	31,23 ^c	0,261	0,0001	0,0001
PUFA	31,99^c	35,02^b	34,61^b	38,98^a	0,358	0,0001	0,0001
Ω- 3	1,59^d	2,14^b	1,75^c	2,32^a	0,026	0,0001	0,0001
Ω- 6	30,32 ^c	32,69 ^b	32,63 ^b	36,47 ^a	0,338	0,0001	0,0001
Ω- 3 / Ω- 6	19,08 ^a	15,28 ^b	18,61 ^a	15,73 ^b	0,004	0,953	0,0001

In interiorul unui rand, litere diferite indica diferente semnificative ($P < 0,05$)

Continutul de acizi grasi saturati este semnificativ mai scazut la toate loturile experimentale comparativ cu martorul, suplimentele vegetale folosite prezentand un efect asemanator. In cazul acizilor grasi polinesaturati, cat si cei omega 3, concentratiile loturilor experimentale sunt crescute fata de martor, **dar lotul NM (reteta care urmeaza a fi brevetata) a prezentat un efect sinergic al suplimentelor folosite, concentratiile caracteristice acestuia fiind semnificativ crescute si fata de cele doua loturi cu includere individuala a plantelor (SN si FM).**

Probele de piept de pui recoltate la finalul experimentului au fost depozitate timp de 7 zile la temperatura de 4 °C, pentru a putea fi evaluate efectele suplimentelor vegetale asupra stabilitatii oxidative. Parametrii considerati in evaluarea degradarii lipidice a probelor de carne au fost: produsii primari de peroxidare exprimati prin indice de peroxid, diene si triene conjugate si produsii secundari de peroxidare exprimati prin valoarea p anisidina si substantele reactive cu acidul tiobarbituric (TBARS). Rezultatele sunt prezentate in tabelul 9.



Tabelul 9. Parametrii stabilitatii oxidative

Specificatie	M	SN	FM	NM	SEM	Valoare P Frunze merisor	Valoare P Srot nuca
Produsi primari							
Indice de peroxid (meq O ₂ activ/kg)	0,51 ^{ab}	0,53 ^{ab}	0,52 ^a	0,41 ^b	0,027	0,676	0,008
Diene conjugate (μmol/g)	25,00 ^a	20,70 ^b	21,14 ^b	18,56 ^b	0,741	0,001	0,0001
Triene conjugate (μmol/g)	8,82 ^a	7,66 ^{ab}	7,97 ^{ab}	7,33 ^b	0,438	0,094	0,043
Produsi secundari							
Para anisidina	57,39 ^a	30,17 ^b	30,94 ^b	22,56 ^b	3,846	0,001	0,0001
TBARS (μg/kg)	348,53 ^a	302,39 ^{ab}	230,18 ^b	250,24 ^b	19,422	0,001	0,587

In interiorul unui rand, litere diferite indica diferente semnificative (P<0,05)

Ambele suplimente vegetale folosite in experiment au demonstrat efect de incetinire a peroxidarii lipidice, atat in faza incipienta (produsi primari de peroxidare) cat si a formarii produsilor finali. Desi individual folosite, materiile vegetale nu au condus la scaderea valorii de peroxidare (indicator al formarii hidroperoxizilor), efectul conjugat al acestora (reteta supusa brevetarii) a facut ca scaderea indicelui de peroxid sa fie semnificativa. Dienele, trienele si valoarea para –anisidinei au scazut atat datorita srotului de nuca cat si a frunzelor de merisor efectul conjugat al acestora fiind observat in cazul trienelor conjugate. Valorile TBARS, principal indicator al peroxidarii lipidice, prin cuantificarea malondialdehidei, au aratat o scadere semnificativa sub influenta frunzelor de merisor (loturile FM si NM).

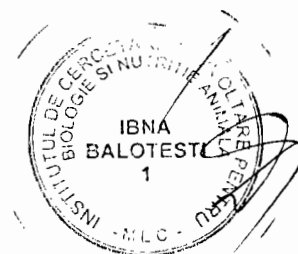
Metodologia aplicata:

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 (vitamine si xantofile) au fost determinati folosind metoda descrisa de Varzaru et al., 2015.

Capacitatea antioxidanta si polifenolii totali au fost determinati folosind metoda descrisa de Untea et al., 2020.



Parametrii stabilitatii oxidative au fost determinat folosind metoda descrisa de Untea et al., 2019.

Bibliografie:

Alagawany, M., Elnesr, S. S., Farag, M. R., El-Hack, A., Mohamed, E., Khafaga, A. F., & Khurana, S. K. (2019). Omega-3 and omega-6 fatty acids in poultry nutrition: Effect on production performance and health. *Animals*, 9(8), 573.

EFSA (European Food Safety Authority). Scientific opinion on dietary reference values for fats, including saturated fatty acids, polyunsaturated fatty acids monounsaturated fatty acids, trans fatty acids, and cholesterol. *EFSA Journal* 2010, 8, 1461

Guo, Y., G. Zhang, J. Yuan and W. Nie (2003) Effects of source and level of magnesium and vitamin E on prevention of hepatic peroxidation and oxidative deterioration of broiler meat. *Anim. Feed Sci. Technol.* 107, 143-150.

Klurfeld, D.M. Research gaps in evaluating the relationship of meat and health. *Meat Sci.* 2015, 109, 86–95.

Leskovec, J., Levart, A., Perić, L., Stojčić, M. Đ., Tomović, V., Pirman, T., ... & Rezar, V. (2019). Antioxidative effects of supplementing linseed oil-enriched diets with α -tocopherol, ascorbic acid, selenium, or their combination on carcass and meat quality in broilers. *Poultry science*, 98(12), 6733-6741.

Muñoz, I., Pérez, C., Apeleo, E., Pérez-Santaescolástica, C., Cañeque, V., Lauzurica, S., & Díaz, M. T. (2018). Use of red wine polyphenols as a natural preservative in health-promoting omega-3 fatty acids-enriched lamb patties. *Molecules*, 23(12), 3080.

Shahidi, F.; Naczki, M. Antioxidant properties of food phenolics. In *Phenolics in Food and Nutraceuticals*; CRC Press: New York, NY, USA, 2004; pp. 397–438. ISBN 9781587161384.

Sohaib, M., Anjum, F. M., Sahar, A., Arshad, M. S., Rahman, U. U., Imran, A., & Hussain, S. (2017). Antioxidant proteins and peptides to enhance the oxidative stability of meat and meat products: A comprehensive review. *International Journal of Food Properties*, 20(11), 2581-2593.



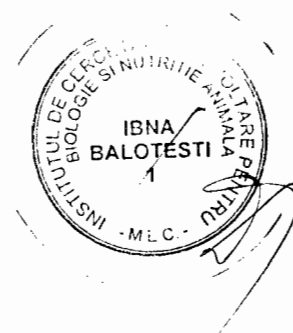
Turcu RP, Olteanu M, Criste RD, Panaite TD, Ropota M, Vlaicu PA, Dragotoiu D. 2019. Grapeseed meal used as natural antioxidant in high fatty acid diets for Hubbard broilers. *Braz. J. Poult. Sci.* 21(2): 001–012.

Turcu, R. P., Panaite, T. D., Untea, A. E., Șoica, C., Iuga, M., & Mironeasa, S. (2020). Effects of Supplementing Grape Pomace to Broilers Fed Polyunsaturated Fatty Acids Enriched Diets on Meat Quality. *Animals*, 10(6), 947.

Untea, A. E., Panaite, T. D., Dragomir, C., Ropota, M., Olteanu, M., & Varzaru, I. (2019). Effect of dietary chromium supplementation on meat nutritional quality and antioxidant status from broilers fed with Camelina-meal-supplemented diets. *animal*, 13(12), 2939-2947.

Untea, A. E., Panaite, T. D., Dragomir, C., Ropota, M., Olteanu, M., & Varzaru, I. (2019). Effect of dietary chromium supplementation on meat nutritional quality and antioxidant status from broilers fed with Camelina-meal-supplemented diets. *animal*, 13(12), 2939-2947.

Varzaru, I.; Untea, A.E.; Van, I. Distribution of nutrients with benefic potential for the eyes in several medicinal plants. *Rom. Biotechnol. Lett.* 2015, 20, 10773–10783.



REVENDICARI:

1. *Compozitie furajera imbogatita in acizi grasi polinesaturati si antioxidanti naturali pentru puii de carne (23-42 de zile) care are in structura sa, din 100 de procente: 6 % srot de nuca si 1% frunze de merisor.*
2. *Compozitie furajera imbogatita in acizi grasi polinesaturati si antioxidanti naturali pentru puii de carne (23-42 de zile) caracterizata prin 19 % proteina bruta, 8,24 % grasime bruta, 4,41 mg EAG/g polifenoli totali, capacitate antioxidanta de 8,74 mM echivalent trolox si 1,95 % acizi grasi polinesaturati omega 3.*
3. *Compozitie furajera imbogatita in acizi grasi polinesaturati si antioxidanti naturali pentru puii de carne (23-42 de zile), care asigura cresterea concentratiilor de acizi grasi polinesaturati in carnea de pui in conditiile unei stabilitati oxidative crescute.*

