

RAPORT DE CERCETARE
Program INOVARE
Subprogram “Cecuri de inovare”

Titlul proiectului: **TEHNOLOGII INOVATIVE DE FURAJARE A PUILOR BROILER DE CURCĂ
BAZATE PE UTILIZAREA UNOR SURSE ALTERNATIVE DE PROTEINE
LIBERE DE SUBSTANȚE ANTINUTRITIVE**

Acronim: ALTPROT

Director de proiect: Prof. univ. dr. ing. MIERLIȚĂ DANIEL

OBIECTIVE:

- ❖ Determinarea compozitiei chimice si calcularea valorii nutritive a boabelor de lupin si sroturilor de rapita.
- ❖ Efectul utilizarii boabelor de lupin liber de alcaloizi in alimentatia puilor broiler de curca.
- ❖ Efectul utilizarii sroturilor de rapita libera de acid erucic si glucozizi in alimentatia puilor broiler de curca.
- ❖ Testarea capacitatii combinative a celor doua macrocomponente furajere in vederea cresterii valorii biologice a proteinei din hrana puilor broiler de curca.

ORADEA, 2014

DESCRIEREA SERVICIILOR EXECUTATE – LIVRABILE

Motivarea și necesitatea realizării acestei teme de cercetare are la bază următoarele rațiuni:

- Soia, este o plantă de cultură care nu întâlnește condiții climatice optime în țara noastră (excepție făcând unele zone din sudul țării), necesare realizării unor producții corespunzătoare cantitativ și calitativ (Muntean L. și col., 2011).

- Șroturile de soia, care reprezintă cca. 20-40% din hrana păsărilor, provin în cea mai mare parte din importuri (peste 85% din consumul anual al țării noastre – I. Van, 2010), iar prețul acestora pe piața externă înregistrează o tendință de creștere continuă (bursa din Chicago, Rotterdam, Argentina, Golful Mexic, 2010-2013), ceea ce conduce la creșterea costurilor de producție la produsele avicole (carne și ouă). În plus, piața șroturilor de soia înregistrează o mare fluctuație în privința aprovizionării, ceea ce conduce și la oscilații mari ale prețului de comercializare (UCPR-Buletin Informativ, nr. 11/2012).

- Importurile de șroturi de soia necesită din partea țării noastre un efort valutar considerabil, afectând negativ balanța de plăți și încasări valutare, iar pe de altă parte se creează o dependență a sectorului avicol față de aceste importuri.

- Șroturile de soia, provin în majoritatea cazurilor, din boabe modificate genetic, iar la nivelul Uniunii Europene se manifestă o tendință de limitare a utilizării acestora în hrana păsărilor, datorită potențialelor efecte negative pe care carnea le-ar putea avea asupra sănătății omului (N. Hâncu și col., 2012).

- Eficiența productivă a șroturilor de soia în creșterea păsărilor este dependentă în mare măsură de eficiența tratamentului termic la care sunt supuse în vederea distrugerii factorilor antinutriționali (ex. tripsin-inhibitorii). Tratamentul termic incorect aplicat (temperatură și timp de acțiune) duce la scăderea dramatică a gradului de utilizare a proteinelor din hrană de către păsări (Britzman D., 2002; Halga P., și col. 2005; Mierlita D., 2008; Ștef L., 2008). Tratamentul termic aplicat șroturilor de soia generează cheltuieli suplimentare, care, în final conduc la creșterea costului de producție al nutrețului combinat.

- Interdicția cultivării de soia modificată genetic în țara noastră și interzicerea utilizării făinurilor de carne în alimentația păsărilor, face și mai critică situația creșterii intensive a puilor broiler de curcă, în țara noastră.

În acest context este necesară evaluarea unor surse neconvenționale de proteine cu valoare biologică bună, care pot fi disponibile pe plan local și în același timp să fie și economice.

În România, cultivarea și mai ales utilizarea boabelor de lupin alb liber de alcaloizi și a rapiței tip canola (rapita liberă de acid erucic și glucozizi) în hrana păsărilor nu este promovată ca în alte țări, deși, constituie o alternativă viabilă la șroturile de soia provenite din importuri, atât din punct de vedere bioproductiv cât și sub aspect economic și ecosanogen (lupinul alb prezintă avantajul că nu este modificat genetic, iar rapita tip canola conține grăsimi bogate în acizi grași polinesaturați din seria Omega 3, care sunt considerați benefici pentru sănătatea omului). Astfel ar fi redusă dependența României de importurile masive de șroturi de soia, care implică un efort valutar anual impresionant.

Boabele soiurilor ameliorate de lupin alb (*Lupinus albus*), au un conținut ridicat în proteine (35 – 42%) și grăsimi (6 – 12%, în funcție de condițiile pedoclimatice) și sunt considerate libere de alcaloizi (sub 0,02%) și factori antinutriționali (ex. inhibitori de tripsină, lectine, tanini, etc).

Lupinul posedă caracteristici agronomice (cerințe față de condițiile pedoclimatice) mult mai favorabile (chiar optime) pentru cultivarea în țara noastră, comparativ cu soia.

Datorită faptului că lupinul nu conține substanțe antinutritive (ex. inhibitori de tripsină), nu necesită investiții și nici cheltuieli suplimentare cu tratamentele termice, care sunt absolut necesare produselor din soia. În plus, nefiind necesare instalațiile specifice tratării termice, care sunt costisitoare, boabele de lupin sunt mult mai accesibile fermierilor. De asemenea, nici semințele de rapiță tip canola, fiind libere de acid erucic și glucozizi, nu necesită tratamente speciale pentru a putea fi utilizate în alimentația păsărilor ca sursă de proteine dar mai ales ca sursă concentrată de energie, fiind astfel mult mai accesibile fermelor care dețin teren arabil și își pot produce singure cea mai mare parte din materiile prime necesare producerii nutrețurilor combinate.

Ca urmare a simbiozei lupinului cu bacteriile *Rhizobium lupini*, acestea pot fixa o cantitate importantă de azot atmosferic (peste 200 kg azot/ha – Faluyi și col., 2000), din care cca. jumătate rămâne în sol după recoltarea boabelor, îmbunătățind fertilitatea solului. Astfel, lupinul alb necesită cantități mici de îngrășăminte chimice pentru fertilizare, ceea ce reduce costurile de producție, iar pe de altă parte este o plantă premergătoare foarte bună pentru alte culturi. În plus, atât cultura de lupin alb cât și cea de rapiță eliberează terenul relativ repede (iulie – august), făcând posibilă pregătirea terenului pentru înființarea culturilor de toamnă.

Studiile efectuate au demonstrat că atât soiurile de lupin alb liber de alcaloizi (soiul Energy, ameliorat în Franta) cât și cele de rapita liberă de acid erucic și glucozizi tip “canola” (soiul Helga, ameliorat în Germania), pot fi cultivate cu succes în zona colinară și submontană a Transilvaniei, evidențiindu-se prin producții mari la ha și conținut ridicat în proteine a caror valoare biologică se apropie de cea a proteinelor din soia, mai ales dacă se are în vedere fenomenul de complementaritate al celor două surse de proteine.

Obiectivele proiectului (servicii executate)

Obiectivul general al proiectului a constat in studierea eficientei bioproductive si economice a utilizarii in alimentatia puilor broiler de curca a boabelor de lupin alb liber de alcaloizi si rapitei libere de acid erucic si glucozizi, ca alternativa la proteinele din produsele si subprodusele din soia. In plus s-a avut in vedere si o reducere a costurilor de furajare a puilor broiler de curca dar si o imbunatatire a calitatii sanogene a grasimilor din carnea de curcan.

Obiectivele specifice (serviciile executate) au fost urmatoarele:

1. Determinarea compozitiei chimice si calcularea valorii nutritive a boabelor de lupin si sroturilor de rapita.
2. Efectul utilizarii boabelor de lupin liber de alcaloizi in alimentatia puilor broiler de curca.
3. Efectul utilizarii sroturilor de rapita libera de acid erucic si glucozizi in alimentatia puilor broiler de curca.
4. Testarea capacitatii combinative a celor doua macrocomponente furajere in vederea cresterii valorii biologice a proteinei din hrana puilor broiler de curca.

Obiectivul 1 (**serviciu executat**):

Determinarea compozitiei chimice si calcularea valorii nutritive a boabelor de lupin si sroturilor de rapita.

Scopul

In contextul interzicerii fainurilor de origine animala in alimentatia pasarilor si pretului ridicat al produselor si subproduselor din soia, boabele de lupin si sroturile de rapita pot reprezenta o alternativa promitatoare pentru asigurarea din productie proprie a proteinei vegetale in hrana pasarilor din tara noastra. Datele din literatura mentioneaza ca soiurile noi de lupin liber de alcaloizi si cele de rapita libera de acid erucic si glucozizi (rapita tip canola) realizeaza productii bune, fiind insa subliniata necesitatea imbunatatirii valorii biologice a proteinei prin adaugarea de aminoacizi sintetici. Conditiiile climatice ale tarii noastre ofera premisele obtinerii unei productii de boabe de lupin si seminte de rapita corespunzatoare cantitativ si calitativ (Mierlita D., 2013; Marcu N., si col., 2005). Utilizarea lupinului si rapitei tip canola in alimentatia pasarilor asigura o oarecare independenta fata de importurile costisitoare de produse si subproduse de soia, dar in acelasi timp si o reducere a pretului/kg furaj cu efecte pozitive asupra profitului obtinut. Introducerea lupinului si rapitei tip canola in cultura in Romania duce la diversificarea productiei vegetale cu impact pozitiv asupra raportului cerere : oferta pe o piata dominata in prezent de cereale. In plus boabele de lupin si semintele canola nu trebuie supuse tratamentului termic pentru distrugerea factorilor antinutritivi (ex. tripsininhibitorii in cazul boabelor de soia), ceea ce le face o sursa de proteine importanta pentru fermele care detin teren arabil si astfel isi pot asigura din productie proprie cea mai mare parte a materiilor prime necesare producerii nutretului combinat (Mierlita D., 2013). Aceste macrocomponente furajere, nu sunt doar o sursa valoroasa de proteine, ci, in acelasi timp sunt si o sursa de energie, datorita continutului ridicat de grasime (Pettersson et al., 1997; Hickling 2003; Marcu si col., 2005; Mierlita D., 2013;).

Majoritatea autorilor au raportat ca boabele de lupin si rapita canola au un continut ridicat de PNA (poliglucide neamidonoase), care au o influenta negativa supra digestiei si performantelor productive ale animalelor monogastrice. Valoarea nutritiva a boabelor de lupin poate fi cu succes crescuta (in primul rand pentru animale monogastrice) prin indepartarea invelisurilor (Rubio et al 2003; Mieczkowska et al 2005) si prin folosirea de enzime adecvate (Steenfeldt et al. 2003). Comparativ cu soia, boabele de lupin au un continut mai mic in acid fitic si saponine, dar si in lectine si inhibitori de proteaze, ceea ce imbunatateste digestia proteinelor (Sujak et al., 2006).

Obiectivul acestui studiu consta in determinarea compozitiei chimice si calcularea valorii nutritive a boabelor de lupin si sroturilor de rapita, ca o alternativa la proteinele conventionale provenite din produsele si subprodusele de soia.

Cadrul experimental

Cercetarile au fost efectuate la Universitatea din Oradea in perioada 2013-2014. Au fost folosite boabe de lupin alb liber de alcaloizi, din soiul Energy (soi ameliorat in Franta) si sroturi de rapita rezultate dupa extragerea uleiului prin presare la rece a semintelor libere de acid erucic si glucozizi, soiul Helga (soi ameliorat in Germania). Aceste macrocomponente furajere (boabe de lupin si rapita tip canola) au fost obtinute din culturi realizate in conditiile pedoclimatice specifice Câmpiei Crişurilor. Samanta a fost importata de la firma Joordens Zaden B.V. din Olanda.

Probele au fost supuse analizelor de laborator, fiind determinat continutul in substanta uscata (SU), cenuşa bruta (Cen.b.), proteină brută (Pb), grasime bruta (Gb) și celuloză brută (Cb); folosind metode consacrate in acest

scop (AOAC, 1996). Proteina brută a fost determinată pe baza conținutului în azot ($N \times 6,25$). Conținutul de azot a fost determinat prin metoda Kjeldahl (KJELTEC AUTO). Grăsime brută a fost determinată prin extracție cu eter de petrol cu ajutorul aparatului SOXTEC HT6. Celuloza brută a fost determinată cu ajutorul aparatului DOSI-FIBER. Conținutul de cenușă brută a fost determinat gravimetric după calcinarea probei la 550°C. Substanțele extractive neazotate (SEN) au fost calculate matematic: $SEN = \text{substanță uscată a probei} - (Pb + Cb + Gb + Cen.b)$.

Pentru calcularea conținutului digestibil, s-au folosit coeficienții de digestibilitate ai substanțelor nutritive determinati pentru pasari, prezentati in literatură de specialitate, pentru fiecare furaj: Plavnic and Sklan (1995) – pentru boabele de lupin și Stoica și col. (2003) – pentru sroturile de rapita.

Conținutul în energie (kcal/kg) s-a făcut folosind ecuațiile matematice consacrate, specifice pasărilor (Halga P. și col., 2005). A fost calculată și energia metabolizabilă ținând seama de corecția legată de bilanțul azotului (EMAn). Pentru aceasta am utilizat ecuația de calcul propusă de Sibbald (1980):

$$EMAn = 3951 + 54,4 MG - 88,7CB - 40,8Ce;$$

unde MG = grăsime brută; CB = celuloza brută și Ce = cenușa brută

Rezultate

Prin respectarea tehnologiei de cultură, în condițiile pedoclimatice specifice Câmpiei Crisurilor (PFA Bertalan Layos) lupinul alb (soiul Energy) a realizat o producție de 3386 kg boabe/ha, (la limita inferioară celei citate în literatura de specialitate: 3000 – 5000 kg/ha; Dijkstra et al., 2003; Piskarikova et al., 2009), iar rapita de primăvară, soiul Helga a realizat o producție de 2637 kg semințe/ha, superioară celei raportate de Marcu și col. (2005).

Din datele prezentate în tabelul 1.1, rezultă că lupinul alb s-a comportat foarte bine în condițiile pedoclimatice specifice zonei de NV a țării, producând boabe cu un conținut ridicat de proteine și grăsimi, constituind astfel o importantă sursă energo-proteică pentru alimentația puiilor broiler de curcă.

Boabele de lupin din soiul Energy, din determinările de laborator efectuate rezultă că au următorul conținut chimic brut: 90,7% substanță uscată (SU); 38,6% proteină brută (Pb); 9,21% grăsime brută; 15,04% celuloză brută și 23,58% substanțe extractive neazotate (SEN) (tabel 1.1). Brenes et al. (1993a) au raportat că proporția ridicată a învelisului semințelor (cca. 16% din greutatea semințelor) este cauza principală a conținutului ridicat de celuloză brută. Astfel, îndepărtarea învelisului ar reduce semnificativ conținutul de celuloză brută, făcând comparabil conținutul nutritiv al boabelor de lupin cu cel al boabelor de soia (Vecerek et al., 2008; Nalle, 2009). Valoarea nutritivă a boabelor de lupin estimată pe baza conținutului digestibil al componentelor chimici, este prezentată în tabelul 1.1.

Tabel 1.1

Conținutul boabelor de lupin alb în substanțe nutritive digestibile și energie

Specificare	Proteina brută	Grăsimi brută	Celuloză brută	SEN	Total
Conținut chimic brut (% din furaj)	38,6	9,21	15,04	23,58	86,43
Coeficient de digestibilitate (%) [*]	68	76	31	68	-
Conținut digestibil (g/kg)	262,5	70	46,6	160,3	539,4
Energie digestibilă (ED-kcal/kg)	1517,2	659,4	205,0	652,4	3034,0
Energie metabolizabilă (EM-kcal/kg)	1118,2	665	197,1	678,1	2658,4
Energie netă (EN-kcal/kg)	677,3	559,3	148,6	511,3	1896,6
EMAn ^{**}	-	-	-	-	2967,4

^{*}dupa Plavnic and Sklan, 1995;

^{**}EMAn - Energia metabolizabilă care ține seama de corecția legată de bilanțul azotului.

Din datele prezentate rezultă că din totalul de 907 g substanță uscată conținută de boabele de lupin, conținutul digestibil de substanță organică este de 539,4 g/kg. Pentru pasari, boabele de lupin asigură, raportat la 1 kg furaj ca atare: 3034 kcal ED (energie digestibilă); 2658,4 kcal EM (energie metabolizabilă) și respectiv 1896,6 kcal EN (energie netă).

Grăsimile din boabele de lupin au un conținut ridicat în acizi grași cu lant lung de atomi de carbon, mai bine reprezentați fiind acidul oleic (C18:1), acidul linoleic (C18:2 n-6) și acidul α -linolenic (C18:3 n-3). Green and Oram (1983) au stabilit, pentru boabele de lupin un conținut mediu de cca. 50% acid oleic, 22% acid linoleic și cca. 10% acid α -linolenic.

Sroturile de rapita obținute în urma extragerii uleiului prin presare la rece a semințelor de rapita din soiul Helga, au avut următoarea compoziție chimică: 89,08% substanță uscată (SU); 35,34% proteină brută (Pb); 3,81% grăsime brută; 11,23% celuloză brută și 30,16% substanțe extractive neazotate (SEN) (tabel 1.2).

Valoarea energetică a sroturilor de rapita, estimată pe baza conținutului digestibil al componentelor chimici, raportată la 1 kg furaj, este următoarea: 2254 kcal ED (energie digestibilă); 1892,6 kcal EM (energie metabolizabilă) (fig. 1.1) și respectiv 1285,0 kcal EN (energie netă).

Energia metabolizabilă calculată ținând seama de corecția legată de bilanțul azotului (EMAn) a fost de 2967,4 kcal/kg în cazul boabelor de lupin și respective de 2843,0 kcal/kg în cazul sroturilor de rapita.

Rezultatele obtinute in aceste studii sunt in acord cu cele obtinute in alte studii (Rubio et al., 2003; Erbas et al., 2005; Marcu et al., 2005; Diaz et al., 2006; Sujak et al., 2006; Uzun et al., 2007; Vecerek et al., 2008; Mierlita D., 2013) si confirma faptul ca boabele de lupin alb si respectiv sroturile de rapita tip canola sunt o sursa importanta de proteine pentru alimentatia pasarilor in general, dar si pentru puii broiler de curca.

Tabel 1.2

Continutul sroturilor de rapita in substante nutritive digeribile si energie

Specificare	Proteina bruta	Grasime bruta	Celuloza bruta	SEN	Total
Continut chimic brut (% din furaj)	35,34	3,81	11,23	30,16	80,54
Coefficient de digestibilitate (%) [*]	70	45	35	40	-
Continut digestibil (g/kg)	247,4	17,1	39,3	120,6	424,4
Energie digeribile (ED-kcal/kg)	1429,9	161,1	172,9	490,8	2254,7
Energie metabolizabila (EM-kcal/kg)	1053,9	162,4	166,2	510,1	1892,6
Energie neta (EN-kcal/kg)	638,3	136,6	125,4	384,7	1285,0
EMAn ^{**}	-	-	-	-	2843,0

^{*}dupa Stoica I. si col., 2003;

^{**} EMAn - Energia metabolizabila care tine seama de corectia legata de bilantul azotului.

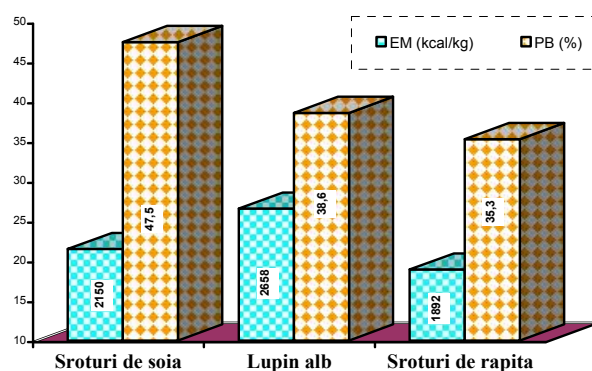


Fig. 1.1. Valoarea nutritiva calculata a sroturilor de soia, comparativ cu cea a surselor alternative de proteine testate.

Continutul in proteina bruta la boabele de lupin variaza intre 28 si 48% (% din SU), depinzand de soi si conditiile pedoclimatice. Chiar la acelasi soi de lupin (Juno) continutul de proteina a variat intre 39,8 si 48,2%, in functie de anul de recoltare (Strakova et al., 2006). Valoarea energetica a boabelor de lupin variaza intre 1920 si 3570 kcal EM/kg SU in functie de soi, conditiile pedoclimatice si continutul in alcaloizi (Brenes et al., 1993, Hughes et al., 1998; Kocher et al., 2000). Efectele pozitive ale utilizarii enzimelor in dietele bazate pe lupin, au fost demonstrate de mai multi autori (Kocher et al., 2000; Hughes et al., 2000; Brenes et al., 2003; Mieczkowska et al., 2004).

Concluzii si recomandari

Rezultatele obtinute in acest studiu au confirmat caracteristicile nutritionale foarte bune ale celor doua surse alternative neconventionale de proteine pentru alimentatia puilor broiler de curca, respectiv lupinul alb liber de alcaloizi (soiul Energy) si sroturile de rapita obtinute din seminte libere de acid erucic si glucozizi (soiul Helga). Pe langa productiile bune realizate la unitatea de suprafata, aceste noi resurse furajere pentru alimentatia puilor de curca, s-au remarcat si prin calitati nutritionale deosebite. Astfel, continutul de proteina bruta (N x 6,25) a fost de 38,6% la boabele de lupin alb si de 35,3% la sroturile de rapita, in timp ce valoarea energetica a fost de 2658 kcal EM/kg si respective 1893 kcal EM/kg. Aceste valori nutritive sunt apropiate celor care caracterizeaza sroturile de soia (in medie 46% Pb si 2150 kcal EM/kg), care reprezinta principala sursa de proteine pentru alimentatia puilor broiler de curca. Rezultatele obtinute fundamenteaza necesitatea si oportunitatea cultivarii si utilizarii boabelor de lupin libere de alcaloizi si a rapitei de primavara libera de acid erucic si glucozizi, ca o importanta sursa alternativa de proteine si energie in hrana puilor broiler de curca.

Obiectivul 2

(serviciu executat): Efectul utilizării boabelor de lupin liber de alcaloizi în alimentația puilor broiler de curca.

Livrabil 1. Retete de nutreturi combinate pe baza de lupin liber de alcaloizi, destinate alimentației faziale a puilor broiler de curca.

Scopul cercetărilor efectuate a constat în experimentarea posibilității de utilizare a boabelor de lupin liber de alcaloizi, obținut în condițiile pedoclimatice specifice zonei de vest a țării, în alimentația puilor broiler de curca. Interesul pentru utilizarea boabelor de lupin în alimentația puilor broiler, se justifică în primul rând prin conținutul ridicat în proteine (40,08% Pb.), dar și prin valoarea energetică ridicată (2658 kcal EM/kg) determinată de conținutul ridicat în grăsimi (9,21%), comparativ cu alte surse de proteine vegetale.

În România, cultivarea și mai ales utilizarea boabelor de lupin alb în hrana păsărilor nu este promovată ca în alte țări, deși, constituie o alternativă viabilă la sroturile de soia provenite din importuri, atât din punct de vedere bioproductiv cât și sub aspect economic și ecologic. Din punct de vedere ecologic, lupinul alb prezintă avantajul că nu este modificat genetic, iar datorită faptului că poate fixa azotul atmosferic, pentru fertilizare necesită cantități mici de îngrășăminte chimice, fiind considerată astfel o cultură sustenabilă cu efecte pozitive asupra fertilității solului și mediului înconjurător.

Cele mai multe studii au demonstrat că, prin introducerea lupinului în proporții de până la 25% în hrana puilor de carne se obțin rezultate asemănătoare cu cele asigurate de dietele pe baza de sroturi de soia (Centeno et al., 1990; Brenes et al., 1993; Lettner and Zollitsch 1995; Sitko and Cermac, 1998; Egorov et al., 2001; Nalle et al., 2010; Suchy et al., 2010; Mierlita D., 2013). Mierlita și col., (2013) au concluzionat că pentru menținerea performanțelor de creștere a puilor, făina de lupin poate fi introdusă în hrana în proporție de maxim 30%, iar lupinul nu poate substitui în totalitate sroturile de soia în dieta puilor broiler de găina. Moschini et al. (2004) și Nalle et al., (2010) au ajuns la concluzia că puii de carne, până la vârsta de 21 zile nu pot tolera cantități mai mari de 200 g lupin/kg nutret combinat.

Utilizarea lupinului ca sursă unică de proteine pentru creșterea pasărilor este limitată pe de o parte de valoarea biologică a proteinei (conținutul modest în metionină, lizină, triptofan și treonină – Strakova et al., 2006), dar și de conținutul ridicat în PNA (poliglucide neamidonoase) care influențează negativ procesele de digestie și valorificare a hranei (Kocker et al., 2000; Brenes et al., 2002; Steinfeldt et al., 2003; Mieczkowska et al., 2004; Choct, 2006). Creșterea gradului de valorificare a lupinului în hrana puilor de carne se poate realiza prin utilizarea preparatelor enzimatice specifice sau prin decorticarea boabelor, când acestea pot substitui 50% din cantitatea de sroturi de soia utilizate în structura nutrețurilor combinate, fără să modifice performanțele bioproductive ale puilor de carne (Suchy et al., 2006).

Cercetările efectuate au fost concepute pentru a verifica în ce măsură sroturile de soia din hrana puilor broiler de curca pot fi înlocuite parțial cu boabe de lupin liber de alcaloizi, urmărind efectul acestei surse alternative importante de proteine asupra performanțelor de producție, calității carcasei, precum și asupra eficienței economice.

Cadrul experimental

Experimentul a fost realizat ca un plan experimental complet randomizat care a constat din patru tratamente, care implică o dietă de control formată din porumb - sroturi de soia (LC) și trei diete experimentale (E₁, E₂ și E₃) la care proteinele provenite din sroturile de soia au fost înlocuite cu făina de lupin liber de alcaloizi. Această sursă alternativă de proteine pentru hrana puilor broiler de curcă a fost inclusă în structura nutrețului în proporții de 20% (cazul lotului E₁), 30% (cazul lotului E₂) și respectiv 40% (cazul lotului E₃); boabele de lupin substituind astfel până la 77% (faza 0-3 săptămâni), 81% (faza 3-9 săptămâni), 97% (faza 9-12 săptămâni) și respectiv 100% (după 12 săptămâni până la sacrificare) din proteinele asigurate de sroturile de soia (tabel 2.1).

Tabel 2.1

Schema experimentală

Lotul	Tratament	Obiective
LC	Sroturi de soia	<ul style="list-style-type: none">influența boabelor de lupin asupra principalilor indici de producție și consum (spor în greutate, grad de valorificare a hranei etc);influența boabelor de lupin asupra cheltuielilor cu furajele raportat la 1 kg spor în greutate;influența boabelor de lupin asupra principalilor indici de abator și calității carcasei (randament la sacrificare, ponderea principalelor regiuni transate din carcasa);influența boabelor de lupin din hrana asupra structurii în acizi grași a lipidelor din carcasă.
E ₁	Boabe de lupin – 20%	
E ₂	Boabe de lupin – 30%	
E ₃	Boabe de lupin – 40%	

In experiment au fost utilizate boabe de lupin alb, soiul Energy (ameliorat in Franta), cultivat in conditiile pedoclimatice specifice zonei de vest a Romaniei, folosind samanta importata din Olanda.

Toate dietele au fost formulate sa contina niveluri similare de energie metabolizabila, prteina bruta si aminoacizi limitanti (lizina si metionina + cistina) (tabelele 2.2, 2.3 si 2.4).

Un total de 36 pui broiler de curca, masculi, in varsta de o zi (hibridul Grade Maker, importati din Austria), au fost impartiti aleator in patru loturi. Dinamica masei corporale s-a stabilit pe baza cantaririlor individuale a puilor din fiecare lot la populare (o zi) si pe parcursul perioadei de crestere, respective la varsta de 3, 6, 12 si 18 saptamani cand au fost incheiate experientele de efect productiv.

Furajul a fost administrat la discretie, cantitatea de furaj consumata fiind stabilita pentru fiecare lot de pui si respectiv pentru fiecare perioada de crestere (0-3, 3-6, 6-12 si 12-18 saptamani), prin cantarire.

In vederea stabilirii eficientei economice a substituirii partiala a sroturilor de soia din hrana puilor broiler de curca, cu lupin, am calculat costurile totale. Pentru calcularea pretului unui kg de furaj, separat pe faze de crestere, am luat in considerare preturile inregistrate la materiile prime in luna decembrie 2013, pe piata libera a acestora. Ca indicator de eficienta economica au fost luate in considerare cheltuielile cu furajele ce revin pentru un kg spor in greutate, avand in vedere ca toate celelalte cheltuieli au fost aceleasi la toate loturile de pui (valoarea puilor de o zi, cheltuielile cu incalzirea si asigurarea conditiilor de microclimat, cheltuielile cu forta de munca, cheltuielile aferente actiunilor sanitar-veterinare, etc.).

Tabel 2.2

Structura si valoarea nutritiva a nutreturilor combinate testate: perioada 0-3 saptamani si 3-6 saptamani.

Specificare	Perioada 0-3 saptamani				Perioada 3-6 saptamani			
	LC	E ₁	E ₂	E ₃	LC	E ₁	E ₂	E ₃
a) Structura nutretului combinat (% din greutate)								
Porumb	30,50	27,0	24,5	22,3	35,7	31,5	29,15	26,8
Triticale	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
Faina de peste (65%)	10,0	10,0	10,0	10,0	8,0	8,0	8,0	8,0
Sroturi de soia (47%)	40,0	24,0	16,6	9,0	37,5	22,0	14,5	7,0
Lupin alb	-	20,0	30,0	40,0	-	20,0	30,0	40,0
Ulei de fl.-soarelui	5,0	4,0	3,8	3,5	5,0	4,25	4,0	3,8
Lizina HCl (78,8%)	0,02	0,18	0,28	0,36	-	0,15	0,25	0,28
DL Metionina (98%)	0,18	0,22	0,22	0,24	0,20	0,20	0,20	0,22
Premix cu enzime	-	0,3	0,3	0,3	-	0,3	0,3	0,3
CaCO ₃	1,5	1,5	1,5	1,5	1,2	1,2	1,2	1,2
Fosfat monocalcic	1,5	1,5	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0
Sare	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4
Premix vit.-mineral	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
TOTAL	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
b) Valoarea nutritiva a nutretului combinat (valori calculate)								
E.M. (kcal/kg)	2920	2915	2912	2922	2963	2968	2973	2983
P.b. (%)	29,20	29,06	29,19	29,23	27,03	27,18	27,28	27,38
Lizina (%)	1,80	1,80	1,80	1,80	1,61	1,60	1,60	1,60
Met. + Cist. (%)	1,11	1,10	1,10	1,10	1,05	1,05	1,05	1,05

Tabel 2.3

Structura si valoarea nutritiva a nutreturilor combinate testate: perioada 6-9 saptamani si 9-12 saptamani.

Specificare	Perioada 6-9 saptamani				Perioada 9-12 saptamani			
	LC	E ₁	E ₂	E ₃	LC	E ₁	E ₂	E ₃
a) Structura nutretului combinat (% din greutate)								
Porumb	44,2	39,2	37,4	35,5	49,5	44,5	42,9	41,3
Triticale	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
Sroturi de soia (47%)	37,0	22,0	14,0	6,2	32,0	17,0	9,0	1,0
Lupin alb	-	20,0	30,0	40,0	-	20,0	30,0	40,0
Ulei de fl.-soarelui	5,0	4,5	4,2	3,8	5,0	4,5	4,0	3,5
Lizina HCl (78,8%)	0,20	0,35	0,45	0,52	-	0,15	0,23	0,30
DL Metionina (98%)	0,20	0,25	0,25	0,28	0,10	0,15	0,17	0,20
Premix cu enzime	-	0,3	0,3	0,3	-	0,3	0,3	0,3

CaCO ₃	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Fosfat monocalcic	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Sare	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Premix vit.-mineral	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
TOTAL	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
b) Valoarea nutritiva a nutretului combinat (valori calculate)								
E.M. (kcal/kg)	2994	2991	2996	2999	3050	3057	3054	3052
P.b. (%)	22,4	22,55	22,45	22,45	20,45	20,63	20,56	20,47
Lizina (%)	1,38	1,38	1,38	1,38	1,08	1,08	1,08	1,08
Met. + Cist. (%)	0,90	0,90	0,90	0,90	0,76	0,76	0,76	0,76

Tabel 2.4

Structura si valoarea nutritiva a nutreturilor combinate testate: perioada 12-15 saptamani si 15-18 saptamani.

Specificare	Perioada 12-15 saptamani				Perioada 15-18 saptamani			
	LC	E ₁	E ₂	E ₃	LC	E ₁	E ₂	E ₃
a) Structura nutretului combinat (% din greutate)								
Porumb	57,2	53,0	50,8	50,55	63,2	58,7	57,9	57,9
Triticale	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
Sroturi de soia (47%)	25,5	10,0	2,5	-	20,2	5,0	-	-
Lupin alb	-	20,0	30,0	40,0	-	20,0	26,0	26,0
Ulei de fl.-soarelui	4,5	3,7	3,3	3,0	4,0	3,2	2,95	2,95
Lizina HCl (78,8%)	-	0,15	0,23	0,25	-	0,15	0,20	0,20
DL Metionina (98%)	-	0,05	0,07	0,10	-	0,05	0,05	0,05
Premix cu enzime	-	0,3	0,3	0,3	-	0,3	0,3	0,3
CaCO ₃	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7	0,7	0,7	0,7
Fosfat monocalcic	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5
Sare	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Premix vit.-mineral	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
TOTAL	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
b) Valoarea nutritiva a nutretului combinat (valori calculate)								
E.M. (kcal/kg)	3117	3114	3110	3100	3158	3149	3155	3155
P.b. (%)	18,01	18,03	18,13	18,08	16,01	16,13	16,02	16,02
Lizina (%)	0,90	0,90	0,90	0,90	0,76	0,76	0,76	0,76
Met. + Cist. (%)	0,60	0,60	0,60	0,60	0,55	0,55	0,55	0,55

La varsta de 18 saptamani, in vederea aprecierii indicilor cantitativi si calitativi ai productiei de carne, s-au sacrificat cate sapte pui/lot, eliminand minus variantele din lot. Cu ocazia sacrificarilor de control s-au determinat: masa carcanei, masa organelor interne comestibile, randamentul la sacrificare, masa principalelor piese transate din carcasa si ponderea grasimii intraabdominale si aderente, in structura carcanei.

Avand in vedere ponderea dar mai ales locul si rolul grasimilor in mentinerea sanatatii consumatorului, a fost stabilit profilul acizilor grasi din grasimea intramusculara din piept (n=4/lot), comparativ intre lotul de control si lotul care a realizat cele mai bune performante bioproductive dintre cele trei loturi experimentale. Lipidele din probele tisulare au fost extrase cu un amestec de cloroform/metanol (2:1, vol./vol.). Esterii de metil ai acizilor grasi (FAME) au fost obtinuti utilizand procedeul descris de Watkins si col (1997). FAME au fost analizati utilizand un gazcromatograf HP 5890 Seria II dotat cu coloane DB23 (30m, 0,53 mm i.d., 0,5 µm grosimea filmului). Identificarea acizilor grasi sub forma de esterii de metil s-a facut prin compararea timpului lor de retentie cu standardele si cu FAME obtinuti din uleiul de peste.

Rezultate

Din analiza datelor privind evolutia masei corporala a puilor de curca, prezentata in tabelul 2.5 se pot desprinde urmatoarele aspecte:

- la varsta de o zi (la polulare) greutatea puilor a fost practic egala la toate loturile;
- la varsta de 3 saptamani, greutatea medie a puilor a fost practic egala la puii din lotul de control in hrana carora s-au utilizat numai sroturi de soia ca nutret proteic cu cea a puilor din loturile E₁ si E₂

in hrana carora boabele de lupin au fost introduce in proportie de 20% si respectiv 30% si semnificativ mai mica la cei din lotul E₃ (p <0,05) la care boabele de lupin au fost introduse in hrana in proportie de 40%, substituind astfel 77,5% din proteinele asigurate prin sroturile de soia;

- la varsta de 6, 12 si 18 saptamani au fost inregistrate aspect asemanatoare cu cele semnalate anterior; remarcabila fiind din nou greutatea semnificativ mai mica (p <0,01) a puilor din lotul E₃ comparativ cu lotul de control si chiar cu cei din loturile E₁ si E₂ la care lupinul a reprezentat 20% si respectiv 30% din structura hranei;
- greutatea finala a puilor din loturile experimentale, inregistrata la varsta de 18 saptamani, a fost cuprinsa intre 19,87 kg/cap in cazul lotului LC si 18,32 kg/cap in cazul lotului E₃. Fata de puii din lotul LC care au inregistrat cea mai mare greutate corporala finala, aceasta a fost mai mica cu 0,28 kg (1,41%) la lotul E₁; cu 0,80 kg (4,03%) la lotul E₂ si cu 1,55 kg (7,80%) la lotul E₃, diferentele fiind asigurate statistic doar in cazul lotului E₃ (p <0,01) (fig. 2.1).

Tabel 2.5

Influenta substituirii pariale a sroturilor de soia cu boabe de lupin alb, asupra sporului in greutate a puilor broiler de curca.

Specificare	Lotul			
	LC $\bar{X} \pm s_x$	E ₁ $\bar{X} \pm s_x$	E ₂ $\bar{X} \pm s_x$	E ₃ $\bar{X} \pm s_x$
a) Evolutia masei corporale				
1 zi (g/cap)	50,7 ± 0,02	51,1 ± 0,01	50,4 ± 0,03	50,1 ± 0,01
3 sapt. (g/cap)	691,8 ± 0,31	697,6 ± 0,50	672,7 ± 0,37	653,2 ± 0,41*
6 sapt. (kg/cap)	2,70 ± 0,11	2,78 ± 0,09	2,68 ± 0,14	2,50 ± 0,12*
12 sapt. (kg/cap)	9,27 ± 0,20	9,20 ± 0,17	8,87 ± 0,19	8,33 ± 0,14**
18 sapt. (kg/cap)	19,87 ± 0,28	19,59 ± 0,32	19,07 ± 0,25	18,32 ± 0,35**
b) Evolutia sporului total in greutate				
0-3 sapt. (g/cap)	641,1	646,5	622,3	603,1
3-6 sapt. (g/cap)	2,012	2,086	2,010	1,849
6-12 sapt. (kg/cap)	6,570	6,418	6,190	5,830
12-18 sapt. (kg/cap)	10,600	10,388	10,197	9,989
Spor total (kg/cap)	19,819	19,539	19,020	18,270
c) Evolutia sporului mediu zilnic (g/cap)				
0-3 sapt.	30,52	30,78	29,63	28,72
3-6 sapt.	95,79	99,32	95,73	88,02
6-12 sapt.	156,43	152,81	147,37	138,80
12-18 sapt.	252,29	247,34	242,79	237,82
Media (0-18 sapt.)	157,29	155,07	150,95	145,00

LC – lot de control; E₁ – 20% lupin alb; E₂ – 30% lupin alb; E₃ – 40% lupin alb.

* p <0,05; ** p <0,01.

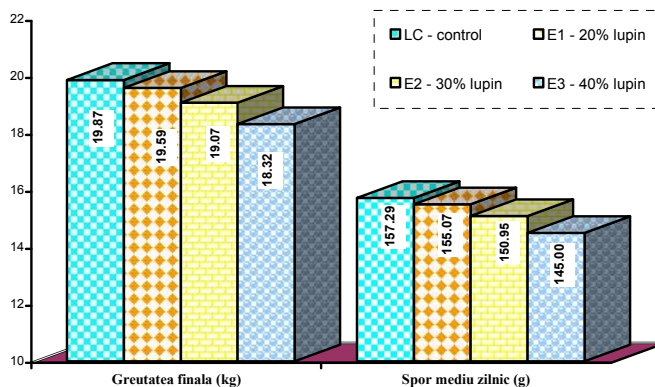


Fig. 2.1. Efectul introducerii boabelor de lupin alb in hrana puilor de curca asupra greutatii finale si sporului in greutate

Pe baza rezultatelor obtinute putem aprecia ca substituirea proteinei din sroturile de soia cu faina de lupin alb, nu influenteaza semnificativ ($p > 0,05$) valoarea si dinamica masei corporale a puilor broiler de curca, cu conditia ca ponderea boabelor de lupin in structura nutretului combinat sa nu depaseasca 30% (cazul lotului E₁ si E₂). Cresterea ponderii boabelor de lupin in structura nutretului combinat la peste 30% (% din greutatea furajului), are o influenta negativa asupra cresterii in greutate, reducand semnificativ ($p < 0,05$) greutatea medie corporala a puilor de curca la varsta de abatorizare (cazul lotului E₃).

Aspecte similare se constata si din datele referitoare la sporul mediu zilnic, prezentate in tabelul 2.5. Pe intreaga perioada de crestere, fata de lotul de control, care a realizat un spor mediu de 157,29 g/zi; loturile experimentale au realizat sporuri ponderale usor mai mici, cu valori cuprinse intre 155,07 g/zi la lotul E₁ si 145,00 g/zi la lotul E₃.

Introducerea fainii de lupin in proportii mari in hrana puilor de curca (40% - cazul lotului E₃) a avut o influenta negativa asupra ingestei de furaj dar si asupra gradului de valorificare a hranei (tabel 2.6 si 2.7; fig. 2.2). Astfel, ingesta zilnica de furaj, raportat la intreaga perioada experimentală, a scazut la loturile la care in hrana a fost introdusa faina de lupin, comparativ cu lotul LC, cu pana la 3,7%. De asemenea, consumul mediu de nutret combinat pentru realizarea unui kg spor in greutate, raportat la intreaga perioada de crestere (0-18 saptamani) a fost practic egal cu cel inregistrat la lotul de control, la loturile experimentale E₁ si E₂ la care boabele de lupin au reprezentat maxim 30% din structura hranei si a crescut cu 4,43% atunci cand lupinul a reprezentat 40% din structura nutretului combinat (cazul lotului E₃).

Tabel 2.6

Influenta substituirii pariale a sroturilor de soia cu boabe de lupin alb, asupra consumului de furaj.

Lotul	Faza de crestere				Total/media pe perioada (0-18 sapt.)
	0-3 sapt.	3-6 sapt.	6-12 sapt.	12-18 sapt.	
a) Evolutia consumului total de furaj: kg/perioada/cap					
LC	0,968	3,408	15,288	33,125	52,789
E ₁	0,988	3,613	15,114	32,203	51,918
E ₂	0,950	3,546	14,553	32,090	51,139
E ₃	0,956	3,370	14,000	32,504	50,830
b) Evolutia consumului mediu zilnic de furaj (g/cap)					
LC	46,1	162,3	364,0	788,7	419,0
E ₁	47,1	172,1	359,9	766,8	412,1
E ₂	45,3	168,9	346,5	764,1	405,9
E ₃	45,6	160,5	333,5	773,9	403,5

LC – lot de control; E₁ – 20% lupin alb; E₂ – 30% lupin alb; E₃ – 40% lupin alb.

Tabel 2.7

Influenta substituirii pariale a sroturilor de soia cu boabe de lupin alb, asupra gradului de valorificare a hranei la puii broiler de curca.

Lotul	Faza de crestere				Total/media pe perioada (0-18 sapt.)
	0-3 sapt.	3-6 sapt.	6-12 sapt.	12-18 sapt.	
LC	1,510	1,694	2,327	3,125	2,664
E ₁	1,528	1,732	2,355	3,100	2,657
E ₂	1,527	1,764	2,351	3,147	2,689
E ₃	1,585	1,823	2,402	3,254	2,782

LC – lot de control; E₁ – 20% lupin alb; E₂ – 30% lupin alb; E₃ – 40% lupin alb.

Introducerea boabelor de lupin alb liber de alcaloizi in structura nutreturilor combinate destinate alimentatiei faziale a puilor de curca, in proportie de pana la 30% (% din greutatea furajului), substituind astfel 58,5% pana la 100% (in functie de faza de crestere) din proteinele provenite din sroturile de soia, este recomandata fara efecte negative asupra cresterii in greutate, consumului si gradului de valorificare a hranei. Cresterea proportiei de lupin in hrana la 40% (cazul lotului E₃) a redus semnificativ ($p < 0,01$) greutatea finala a puilor si ingesta de furaj si a crescut consumul specific de nutret combinat pentru un kg spor in greutate. In majoritatea studiilor publicate in literatura internationala se mentioneaza ca introducerea boabelor de lupin hrana puilor broiler de curca, in cantitate de pana la 250 g/kg (fara decorticarea boabelor si fara utilizarea de preparate enzimatice), nu afecteaza performantele de crestere si valorificare a hranei, daca dieta este echilibrata in aminoacizi esentiali si in principal in aminoacizi cu sulf (Teixeira, 1995; Olver and Jonker, 1997; Roth-Maier and Paulicks, 2003), avand in vedere ca cantitatea de aminoacizi cu sulf din boabele de lupin reprezinta doar 1/3 din cea gasita in sroturile de soia (0,5 vs. 1,5 g/100 g proteine, Degussa, 1996). Introducerea boabelor de lupin in dieta puilor broiler de curca, in proportii mai mari de

35%, reduce performantele de productie ale acestora (Gilbert et al., 2000a; Roth-Maier and Paulics 2003; Steinfeld et al., 2003); influenta negativa a lupinului fiind atribuita cantitatii mari de PNA (poliglucide neamidonoase).

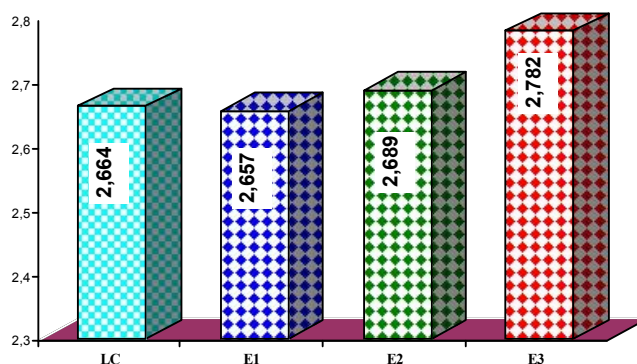


Fig. 2.2. Efectul boabelor de lupin alb liber de alcaloizi asupra gradului de valorificare a hranei.

La puii de curca poliglucidele neamidonoase din boabele de lupin au condus la cresterea vascozitatii continutului digestiv la nivelul ileonului ($p < 0,05$), avand un efect negativ asupra ingestei de furaj si gradului de valorificare a hranei (tabel 2.8). Rezultate asemanatoare au obtinut si Kocher et al., (2000); Steinfeldt et al., (2003) si Mierlita D., (2013) in cercetarile efectuate anterior pe pui broiler de gaina.

Tabel 2.8

Influenta boabelor de lupin asupra vascozitatii continutului intestinal (cP)

Specificare	Lotul			
	LC	E ₁	E ₂	E ₃
Ileon	1,43 ± 0,21 ^c	1,87 ± 0,14 ^b	2,07 ± 0,41 ^b	2,68 ± 0,32 ^a

Lupinul, desi are un continut ridicat in grasimi, totusi are o valoare energetica scazuta datorita continutului ridicat in PNA (Kocker et al., 2000). S-a calculat ca pentru fiecare procent de lupin in dieta puilor, valoarea energetica a acestuia scade cu 0,288 MJ EM/kg (Sipsas and Glencross, 2005), iar prin adaugarea enzimelor specifice in hrana, digestibilitatea aparenta a energiei creste cu 3,2 puncte procentuale (Boguslaw et al., 2010) si se imbunatateste utilizarea proteinei si aminoacizilor (Wiryanan and Dingle, 1999; Kluge et al., 2002).

Analizand influenta substituirii partiale a sroturilor de soia din hrana puilor de curca cu faina de lupin, asupra pretului mediu de cost al nutretului combinat, se poate constata superioritatea lotului E₃ in hrana carora s-a folosit cea mai mare proportie de lupin, respectiv 40% (tabel 2.9). Astfel, comparativ cu lotul de control (LC), la loturile experimentale pretul unui kg nutret combinat a scazut cu pana la 14,02%, iar cheltuielile cu furajarea pe pui, au scazut cu pana la 17,23% (tabel 2.10).

Tabel 2.9

Influenta introducerii boabelor de lupin alb asupra pretului de cost al nutretului combinat (lei/kg)

Specificare	Lotul			
	LC	E ₁	E ₂	E ₃
0 – 3 saptamani	2,420	2,268	2,211	2,149
3 - 6 saptamani	2,239	2,097	2,037	1,976
6 - 9 saptamani	1,820	1,707	1,636	1,567
9 – 12 saptamani	1,698	1,586	1,508	1,431
12 – 15 saptamani	1,517	1,384	1,318	1,290
15 – 18 saptamani	1,396	1,268	1,217	1,217
Pretul mediu (lei/kg)	1,612	1,491	1,425	1,386
Diferente fata de LC: - lei/kg	-	-0,121	-0,187	-0,226
- %	-	-7,51	-11,60	-14,02

*preturi specifice lunii dec. 2013

Introducerea boabelor de lupin in hrana puilor broiler de curca in proportie de 30% si reducerea corespunzatoare a ponderii sroturilor de soia, a dus la scaderea cheltuielilor cu furajele pentru un kg spor in greutate cu 10,78%, respectiv cu 0,463 lei/kg spor, insumand astfel o economie de cca. 9 lei pe curcan abatorizat (fig. 2.3). Cresterea ponderii lupinului in structura nutretului combinat la 40%, asigura o reducere importanta a cheltuielilor cu furajele pentru realizarea unui kg spor (cu 10,2% fata de lotul de control), inasa din cauza reducerii semnificative a greutatii medii a curcanilor la varsta abatorizarii (cu cca. 1,5 kg/curcan fata de lotul de control), consideram ca nu este o solutie optima pentru furajarea puilor broiler de curca.

Tabel 2.10

Influenta introducerii boabelor de lupin alb asupra cheltuielilor cu furajele ce revin la 1 kg spor in greutate (lei/kg spor)

Specificare	Lotul			
	LC	E ₁	E ₂	E ₃
0 – 3 saptamani (lei/perioada)	2,343	2,241	2,100	2,054
3 - 6 saptamani (lei/perioada)	7,631	7,576	7,223	6,659
6 - 12 saptamani (lei/perioada)	26,891	24,885	22,877	20,986
12 – 18 saptamani (lei/perioada)	48,246	42,701	40,674	40,743
TOTAL (0-18 sapt) - lei/perioada	85,111	77,403	72,874	70,442
- %	-	90,94	85,62	82,76
Cheltuieli cu furajele (lei/kg spor in greutate)	4,294	3,961	3,831	3,856
Diferente fata de LC: - lei/kg	-	-0,333	-0,463	-0,438
- %	-	-7,75	-10,78	-10,20

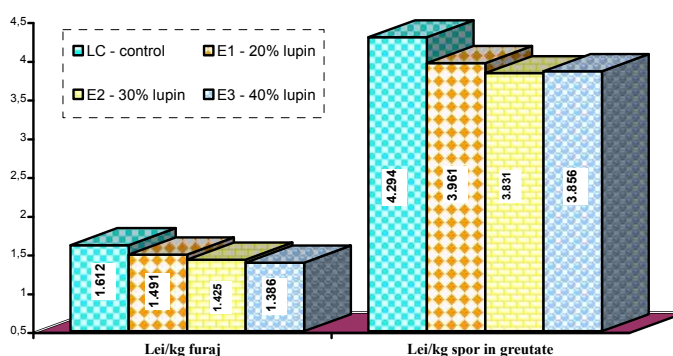


Fig. 2.3. Influenta boabelor de lupin alb asupra pretului nutretului combinat si cheltuielilor cu furajele ce revin la 1 kg spor in greutate.

Rezultatele sacrificarilor de control efectuate la sfarsitul perioadei de crestere sunt redade in tabelul 2.11. Datele indicatorilor analizati prezinta in general diferente asigurate statistic doar in cazul puilor din lotul E₃, in hrana carora s-a introdus cea mai mare proportie de lupin. Valorile cele mai ridicate ale indicilor de abatorizare analizati se inregistreaza la lotul de control (LC), iar cele mai mici la lotul E₃, in timp ce la loturile E₁ si E₂ au fost inregistrate valori foarte apropiate de cele gasite la puii din lotul in hrana carora s-a folosit doar srotul de soia ca sursa de proteina vegetala. Aceste rezultate conduc la concluzia ca boabele de lupin pot fi introduse in structura nutreturilor combinate destinate alimentatiei faziale a puilor broiler de curca in proportie de maxim 30%; proportiile mai mari de 30% lupin alb in furaj avand o influenta negativa asupra caracteristicilor carcanei. Astfel, fata de lotul Lc, randamentul carcanei a fost mai mic cu 1,52 puncte procentuale (72,47 vs. 71,37%) la puii din lotul E₃; diferentele fiind asigurate statistic ($p < 0,05$).

Exceptand ponderea pieptului din structura carcanei, care a inregistrat valori semnificativ mai mici la lotul E₃ ($p < 0,05$), comparativ cu celelalte loturi, restul portiunilor transate din carcasa nu au prezentat diferente semnificative la loturile experimentale fata de lotul de control (fig. 2.4).

Tabel 2.11

Influenta substituirii pariale a sroturilor de soia cu boabe de lupin alb, asupra principalilor indici de abator si calitatii carcanei a puilor broiler de curca (n = 7).

Specificare	Lotul			
	LC $\bar{X} \pm s_x$	E ₁ $\bar{X} \pm s_x$	E ₂ $\bar{X} \pm s_x$	E ₃ $\bar{X} \pm s_x$
a) Evolutia principalilor indici de abator				
Greutatea vie (kg)	19,38 ± 0,34	19,12 ± 0,54	18,76 ± 0,37	18,11 ± 0,12*
Greutatea carcanei (kg)	14,05 ± 0,21	13,92 ± 0,33	13,61 ± 0,18	12,92 ± 0,47*
Randamentul carcanei (%)	72,47 ± 0,57	72,82 ± 0,89	72,54 ± 0,72	71,37 ± 1,07*
Organe comestibile (inima, pipota, ficat) (%) ¹	2,24 ± 0,11	2,14 ± 0,17	2,10 ± 0,12	2,79 ± 0,14*
Randamentul comercial (%)	74,71 ± 0,62	74,96 ± 0,76	74,64 ± 0,64	74,16 ± 0,55

b) Ponderea principalelor regiuni transate din carcasa (% din greutatea carcasei)				
Piept (%)	37,08 ± 2,05	37,66 ± 1,12	36,43 ± 0,77	35,54 ± 1,21*
Pulpe inferioare (%)	17,59 ± 0,67	18,32 ± 0,91*	18,74 ± 0,52*	17,30 ± 0,61
Pulpe superioare (%)	12,70 ± 0,39	12,89 ± 0,61	13,06 ± 0,39	12,47 ± 0,84
Aripi (%)	10,93 ± 0,27	11,57 ± 0,38	11,87 ± 0,30	11,60 ± 0,52
Grasime de depozit ²	2,24 ± 0,11	2,14 ± 0,17	2,10 ± 0,12	2,79 ± 0,14*

LC – lot de control; E₁ – 20% lupin alb; E₂ – 30% lupin alb; E₃ – 40% lupin alb.

* p < 0,05; ** p < 0,01.

¹ % din greutatea vie; ² – grasime intraabdominala si grasime aderenta la pipota.

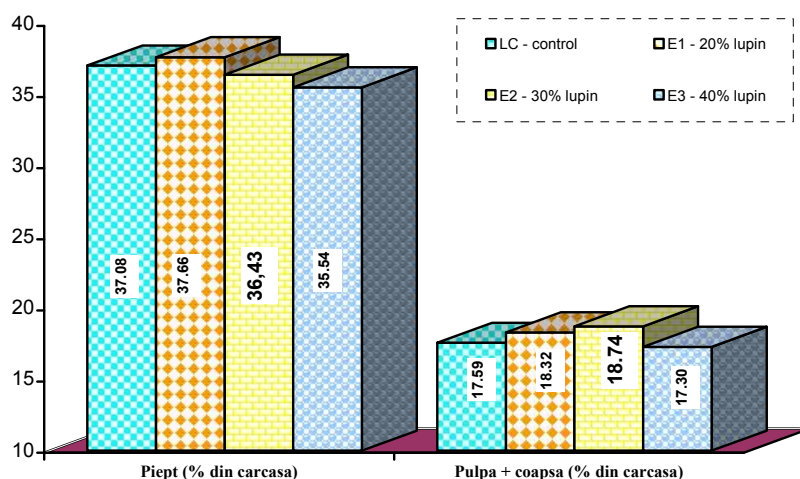


Fig. 2.4. Efectul introducerii boabelor de lupin alb in hrana puilor de curca asupra calitatii carcasei

Rezultatele studiului nostru indica faptul ca includerea fainii de lupin in proportii mari in hrana puilor broiler de curca (40% din greutatea furajului) poate avea un efect negativ asupra unor indicatori de performanta și valoare a carcasei. Rezultatele sunt în acord cu constatarile raportate de Egorov et al. (2001), care au constatat ca cele mai bune rezultate au fost obținute atunci cand faina de lupin a reprezentat maxim 20% din structura dietei pentru puii broiler de gaina. Studii similare cu aceleasi concluzii, au fost realizate de RothMaier and Paulicks (2003) si Suchy et al. (2010). Suchy et al. (2010) au raportat ca prin inlocuirea azotului din soia in proportie de pana la doua treimi, nu afecteaza continutul muschilor din piept si coapsa in proteine si grasimi, inasa creste continutul in cenusa bruta numai la nivelul pieptului.

Din considerente economice, calitatea sanogena a grasimilor din carcasa, respectiv profilul acizilor grasi a fost determinat comparativ numai intre lotul de control si lotul experimental care a realizat cele mai bune performante bioeconomice (lotul E₂ – cu 30% lupin in hrana). De asemenea analizele s-au rezumat numai la grasimile intramusculare din piept. Introducerea boabelor de lupin in hrana puilor broiler de curca a determinat o scadere semnificativa a proportiei de acizi grasi saturati (SFA) si mononesaturati (MUFA) in structura grasimii din musculatura pieptului si o crestere a ponderii acizilor grasi polinesaturati (PUFA) (tabel 2.12). Dintre SFA cea mai importanta scadere a fost constatata in cazul acidului palmitic, iar in cazul MUFA a fost constatata in cazul acidului palmitoleic si oleic, care sunt si cei mai importanti acizi grasi din aceasta grupa. Din cadrul PUFA, cea mai mare importanta, analizata sub aspectul impactului asupra sanatatii consumatorului, o are acidul α -linolenic (C18:3 n-3). Introducerea fainii de lupin in dieta puilor de curca a determinat o crestere atat a ponderii acizilor grasi din seria n-6 cat si a celor din seria n-3, in structura grasimii intramusculare din piept, ceea ce echivaleaza cu o imbunatatire a calitatilor nutritionale ale acestora. Cresterea ponderii acizilor grasi polinesaturati n-3 in carnea din piept, ca urmare a introducerii fainii de lupin in hrana puilor de curca este deosebit de benefica pentru sanatatea consumatorului, fiind imbunatatite calitatile nutritionale ale carniei de curcan. Boabele de lupin sunt caracterizate printr-un continut ridicat de proteine, inasa au si un continut crescut de grasimi de calitate superioara, avand un continut ridicat in acizi grasi polinesaturati, in special acid linoleic si acid α -linolenic (Boschin et al., 2007 si 2008; Mierlita D. 2012). Continutul ridicat in acizi grasi din seria n-3 si raportul favorabil al acizilor grasi n-3/n-6, permit utilizarea boabelor de lupin in dieta animalelor pentru consolidarea calitatii ecosanogene a produselor alimentare de origine animala.

Mieczkowska and Smulikowska (2005) si Strakova et al., (2010) au aratat ca introducerea fainii de lupin in dieta puilor de gaina a dus la cresterea concentratiei de acid oleic si acid α -linolenic in grasimea din carnea de pui.

Rezultatele obtinute in acest studiu demonstreaza ca boabele de lupin care contin niveluri ridicate de acizi grasi esentiali au un efect favorabil asupra compozitiei in acizi grasi a grasimilor intramusculare. Suplimentarea dietei puilor cu faina de lupin a dus la scaderea ponderii acizilor grasi saturati cu potential aterogen ridicat (C14:0,

C16:0, C18:0) in grasimea intramusculara din piept si a crescut ponderea acizilor grasi polinesaturati n-3 (in special, acidul α -linolenic), ceea ce a redus raportul n-6/n-3 in musculatura pieptului, sporind astfel calitatea nutritionala a carnilor de curcan, analizata prin prisma influentei asupra sanatatii omului.

Table 2.12

Influenta introducerii boabelor de lupin in hrana puilor de curca (30% din greutate) asupra profilului acizilor grasi a grasimilor intramusculare din piept.

Specificare	Lotul	
	LC	E ₂ (30% boabe de lupin)
Grasime bruta (%)	2,85	2,87
Lauric, C12:0	0,620	1,342**
Miristic, C14:0	0,721	0,818
Pentadecanoic, C15:0	0,199	0,241
Palmitic, C16:0	36,534	24,663**
Stearic, C18:0	9,094	9,388
Total SFA	47,168	36,452**
Palmitoleic, C16:1	8,037	6,726*
Oleic C18:1 n-9	19,019	17,022*
Trans-vaccenic C18:1 t-11	0,375	0,261
Eicosenoic, C20:1 n-9	0,446	1,004**
Total MUFA	27,877	25,013*
Linoleic, C18:2 n-6	6,322	9,763*
Arachidonic, C20:4 n-6	8,588	9,797
Total PUFA n-6	14,910	19,560*
Linolenic, C18:3 n-3	2,789	5,333**
Eicosadienoic, C20:5	1,071	1,895*
Eicosatrienoic, C22:5	1,953	4,820**
Docosapentaenoic, C22:6	1,726	2,297
Total PUFA n-3	7,539	14,345**
Total PUFA (n-3 + n-6)	22,449	33,905**
Acizi grasi neidentificati	2,506	4,630*
PUFA n-6/n-3	1,978	1,363*

SFA = acizi grasi saturati; MUFA = acizi grasi mononesaturati; PUFA = acizi grasi polinesaturati.

* p < 0,05; ** p < 0,01.

Concluzii si recomandari

Rezultatele obtinute demonstreaza ca atunci cand nutreturile combinate sunt corect echilibrate in energie, proteine si aminoacizi limitanti, substituirea proteinelor din sroturile de soia in hrana puilor broiler de curca, prin introducerea boabelor de lupin alb liber de alcaloizi, in structura nutreturilor combinate in proportie de pana la 30% (% din greutate), nu are nici un efect negativ asupra sporului in greutate, gradului de valorificare a hranei, indicilor de abator si calitatii carcasei. O reducere semnificativa (p < 0,05) a performantelor a fost constatata la puii din lotul E₃, la care boabele de lupin alb au fost introduse in structura nutretului combinat in proportie de 40%, ajungand astfel ca proteinele provenite din sroturile de soia sa fie substituite cu lupin in proportie de 78% la inceputul perioadei de crestere si in totalitate dupa varsta de 12 saptamani. Comparativ cu lotul de control, greutatea finala a puilor de curca din lotul E₃ a fost mai mica cu 7,80%, ingesta de furaj a fost mai mica cu 3,71%, consumul de furaj pentru un kg spor in greutate a fost mai mare cu 4,42%, iar ponderea pieptului in structura carcasei a fost mai mica cu 1,54 puncte procentuale.

Introducerea lupinului in hrana puilor de curca si reducerea corespunzatoare a sroturilor de soia a avut o influenta pozitiva asupra principalilor indici economici. Astfel, comparativ cu lotul martor (LC), la loturile experimentale pretul unui kg nutret combinat a scazut cu pana la 14,02%, iar cheltuielile cu furajele ce revin la 1 kg spor in greutate au scazut cu pana la 10,78% (cazul curcanilor din lotul E₂ in hrana carora boabele de lupin au reprezentat 30% (% din greutatea furajului).

Boabele de lupin din hrana puilor de curca au determinat o scadere semnificativa a proportiei de acizi grasi saturati (SFA) si mononesaturati (MUFA) in structura grasimii din musculatura pieptului si o crestere a ponderii acizilor grasi polinesaturati (PUFA) si in special a celor din seria Omega 3, a caror cantitate, practic s-a dublat. Dintre SFA cea mai importanta scadere a fost constatata in cazul acidului palmitic, iar in cazul PUFA o crestere semnificativa a fost inregistrata pentru acidul linoleic (C18:2 n-6) si acidul α -linolenic (C18:3 n-3), ceea ce echivaleaza cu o imbunatatire a calitatii nutritionale a carnilor de curcan, analizata prin prisma influentei asupra sanatatii consumatorului.

Obiectivul 3

(serviciu executat): Efectul utilizării sroturilor de rapita liberă de acid erucic și glucozizi în alimentația puilor broiler de curca

LIVRABIL 2. Retete de nutreturi combinate bazate pe sroturi de rapita liberă de acid erucic și glucozizi, destinate alimentației faziale a puilor broiler de curca.

Scopul cercetarilor efectuate a constat în experimentarea posibilității de utilizare a srotului de rapita liberă de acid erucic și glucozizi, în alimentația puilor broiler de curca. Interesul pentru utilizarea srotului de rapita în alimentația puilor broiler de curca, se justifică în primul rând prin conținutul ridicat în proteine (35,3% Pb.).

Cultivarea și mai ales utilizarea rapitei de tip canola „00” în hrana păsărilor, în țara noastră nu este promovată ca în alte țări, deși, constituie o alternativă viabilă la sroturile de soia provenite din importuri, atât din punct de vedere bioproductiv cât și sub aspect economic.

Semintele de rapita obișnuite nu pot fi utilizate în cantitate mare în hrana pasărilor, datorită conținutului ridicat în acid erucic și glucozizi care ar putea duce la hipotiroidism, anomalii în funcția tiroidei, tulburări cardiace, inactivarea unor enzime hepatice, anomalii în osificarea oaselor picioarelor (Karunajewa et al., 1990).

Succesele obținute în ameliorarea rapitei, după descoperirea de către Stefanson și Doney, a mutantei fără acid erucic, au condus la crearea după 1976 a unor soiuri de toamna și primăvara libere de acid erucic și glucozizi (00) denumite generic canola „00” (Marcu N., 2005).

Comparativ cu srotul de soia, srotul de rapita de tip canola „00” a dat rezultate similare în experiențe efectuate pe tineret suin (Keith, 1982; Baidoo, 1983 și 1987) pe porci la îngrasat (Wesb J.G. Quanz, 2003), pe pui broiler de găina și găini ouătoare (Marcu N., și col., 2005), pe curci (Salmon, 1982; Borcea, 1996), rezultând posibilitatea substituirii în proporție de 25-50-75% a srotului de soia din structura rețetelor furajere la suine și pasări adulte cu srot de rapita.

Marcu N., 2005 a stabilit că srotul de rapita administrat în proporție de până la 15% și 20% în structura furajului nu afectează performanțele de creștere la puii broiler. Incluziunea în structura rețetelor de furaj combinat a semintelor de rapita canola „00” în proporție de 5% pentru starter și 15% pentru fază de creștere și finisare a avut ca efect creșterea masei corporale cu 4,75% și reducerea consumului specific cu 3,1% față de lotul martor (Vasile Anca și col., 2002).

Cercetări recente, efectuate de Ciurescu, în cadrul IBNA au pus în evidență posibilitatea utilizării srotului de rapita în proporție de 5 și 10%, respectiv a semintelor de rapita în proporție de 10 și 15% în structura rețetelor de nutreturi combinate pentru puii broiler, în funcție de fază de creștere, fără a afecta performanțele de creștere, randamentul la sacrificare și calitatea carcasei.

Studiile efectuate de Waibel et al. (1992) au demonstrat că sroturile de rapita tip canola pot fi utilizate în dietele de creștere și finisare a puilor broiler de curca în proporție de 20%, fără să influențeze greutatea finală a puilor și respectivele grade de valorificare a hranei.

Utilizarea srotului de rapita tip canola în hrana puilor broiler de găina și curca este limitată de valoarea energetică scăzută, comparativ cu alte surse proteice. Astfel, pentru asigurarea valorii energetice crescute specifice puilor de carne, este necesară utilizarea unor cantități mari de grăsimi furajere, ceea ce implică cheltuieli suplimentare din partea fermierilor.

Cercetările efectuate au fost concepute pentru a verifica în ce măsură sroturile de soia din hrana puilor broiler de curca pot fi înlocuite parțial cu sroturi de rapita liberă de acid erucic și glucozizi (rapita tip canola „00”), urmărind efectul acestei surse alternative importante de proteine asupra performanțelor de producție, calității carcasei, precum și asupra eficienței economice.

Cadrul experimental

Experimentul a fost realizat ca un plan experimental complet randomizat care a constat din patru tratamente, care implică o dietă de control formată din porumb - sroturi de soia (LC) și trei diete experimentale (E₁, E₂ și E₃) la care proteinele provenite din sroturile de soia au fost înlocuite cu sroturi de rapita liberă de acid erucic și glucozizi. Această sursă alternativă de proteine pentru hrana puilor broiler de curcă a fost inclusă în structura nutrețului combinat în proporție de 10% (cazul lotului E₁), 15% (cazul lotului E₂) și respectiv 20% (cazul lotului E₃); sroturile de rapita substituind astfel până la 37% (faza 0-3 săptămâni), 40% (faza 3-9 săptămâni), 46% (faza 9-12 săptămâni), 58% (faza 12-15 săptămâni) și respectiv 74% (după 15 săptămâni până la sacrificare) din proteinele asigurate de sroturile de soia (tabel 3.1).

În experiment au fost utilizate sroturi de rapita rezultate după extragerea uleiului prin presare la rece din seminte de rapita, soiul Helga, ameliorat în Germania și cultivat în condițiile pedoclimatice specifice zonei de vest a României. Toate dietele au fost formulate să conțin niveluri similare de energie metabolizabilă, proteină brută și aminoacizi limitanți (lizina și metionina + cistina) (tabelele 3.2, 3.3 și 3.4).

Tabel 3.1

Schema experimentală

Lotul	Tratament	Obiective
LC	Sroturi de soia	<ul style="list-style-type: none"> influenta sroturilor de rapita „00”, asupra principalilor indici de productie si consum (spor in greutate, grad de valorificare a hranei etc); influenta sroturilor de rapita „00” asupra cheltuielilor cu furajele raportat la 1 kg spor in greutate; influenta sroturilor de rapita „00”, asupra principalilor indici de abator si calitatii carcasei (randament la sacrificare, ponderea principalelor regiuni transate din carcasa); influenta sroturilor de rapita „00”, din hrana asupra structurii in acizi grasi a lipidelor din carcasa.
E ₁	Sroturi de rapita – 10%	
E ₂	Sroturi de rapita – 15%	
E ₃	Sroturi de rapita – 20%	

Tabel 3.2

Structura si valoarea nutritiva a nutreturilor combinate testate: perioada 0-3 saptamani si 3-6 saptamani.

Specificare	Perioada 0-3 saptamani				Perioada 3-6 saptamani			
	LC	E ₁	E ₂	E ₃	LC	E ₁	E ₂	E ₃
a) Structura nutretului combinat (% din greutate)								
Porumb	30,50	26,25	23,5	21,25	35,7	30,7	28,4	26,4
Triticale	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
Faina de peste (65%)	10,0	10,0	10,0	10,0	8,0	8,0	8,0	8,0
Sroturi de soia (47%)	40,0	33,0	30,0	26,5	37,5	31,0	27,5	24,0
Sroturi de rapita	-	10,0	15,0	20,0	-	10,0	15,0	20,0
Ulei de fl.-soarelui	5,0	6,0	6,8	7,5	5,0	6,3	7,0	7,5
Lizina HCl (78,8%)	0,02	0,05	0,05	0,07	-	-	0,05	0,05
DL Metionina (98%)	0,18	0,10	0,05	0,08	0,20	0,10	0,15	0,15
Premix cu enzime	-	0,3	0,3	0,3	-	0,3	0,3	0,3
CaCO ₃	1,5	1,5	1,5	1,5	1,2	1,2	1,2	1,2
Fosfat monocalcic	1,5	1,5	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0
Sare	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4
Premix vit.-mineral	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
TOTAL	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
b) Valoarea nutritiva a nutretului combinat (valori calculate)								
E.M. (kcal/kg)	2920	2901	2921	2920	2963	2974	2981	2980
P.b. (%)	29,20	29,06	29,20	29,09	27,03	27,21	27,10	27,03
Lizina (%)	1,80	1,80	1,80	1,80	1,61	1,60	1,60	1,60
Met. + Cist. (%)	1,11	1,10	1,10	1,10	1,05	1,05	1,05	1,05

Tabel 3.3

Structura si valoarea nutritiva a nutreturilor combinate testate: perioada 6-9 saptamani si 9-12 saptamani.

Specificare	Perioada 6-9 saptamani				Perioada 9-12 saptamani			
	LC	E ₁	E ₂	E ₃	LC	E ₁	E ₂	E ₃
a) Structura nutretului combinat (% din greutate)								
Porumb	44,2	39,25	36,7	34,3	49,5	44,2	41,8	39,7
Triticale	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
Sroturi de soia (47%)	37,0	30,5	27,25	24,0	32,0	25,7	22,5	19,0
Sroturi de rapita	-	10,0	15,0	20,0	-	10,0	15,0	20,0
Ulei de fl.-soarelui	5,0	6,2	7,0	7,7	5,0	6,35	7,0	7,6
Lizina HCl (78,8%)	0,20	0,20	0,23	0,20	-	-	-	-
DL Metionina (98%)	0,20	0,15	0,12	0,10	0,10	0,05	-	-
Premix cu enzime	-	0,3	0,3	0,3	-	0,3	0,3	0,3

CaCO ₃	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Fosfat monocalcic	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Sare	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Premix vit.-mineral	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
TOTAL	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
b) Valoarea nutritiva a nutretului combinat (valori calculate)								
E.M. (kcal/kg)	2994	2993	2997	2998	3050	3056	3052	3059
P.b. (%)	22,40	22,40	22,42	22,43	20,45	20,53	20,57	20,50
Lizina (%)	1,38	1,38	1,38	1,38	1,08	1,08	1,08	1,08
Met. + Cist. (%)	0,90	0,90	0,90	0,90	0,76	0,76	0,76	0,76

Tabel 3.4

Structura si valoarea nutritiva a nutreturilor combinate testate: perioada 12-15 saptamani si 15-18 saptamani.

Specificare	Perioada 12-15 saptamani				Perioada 15-18 saptamani			
	LC	E ₁	E ₂	E ₃	LC	E ₁	E ₂	E ₃
a) Structura nutretului combinat (% din greutate)								
Porumb	57,2	52,2	51,35	47,7	63,2	57,8	55,7	53,6
Triticale	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
Sroturi de soia (47%)	25,5	19,0	14,5	12,5	20,2	14,0	10,5	7,0
Sroturi de rapita	-	10,0	15,0	20,0	-	10,0	15,0	20,0
Ulei de fl.-soarelui	4,5	5,7	6,0	6,7	4,0	5,3	5,9	6,5
Lizina HCl (78,8%)	-	-	0,05	-	-	-	-	-
DL Metionina (98%)	-	-	-	-	-	-	-	-
Premix cu enzime	-	0,3	0,3	0,3	-	0,3	0,3	0,3
CaCO ₃	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7	0,7	0,7	0,7
Fosfat monocalcic	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5
Sare	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Premix vit.-mineral	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
TOTAL	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
b) Valoarea nutritiva a nutretului combinat (valori calculate)								
E.M. (kcal/kg)	3117	3116	3114	3107	3158	3157	3160	3163
P.b. (%)	18,01	18,03	18,10	18,09	16,01	16,12	16,08	16,00
Lizina (%)	0,90	0,90	0,90	0,90	0,76	0,76	0,77	0,76
Met. + Cist. (%)	0,60	0,65	0,67	0,71	0,55	0,61	0,63	0,65

Un total de 36 pui broiler de curca, masculi, in varsta de o zi (hibridul Grade Maker, importati din Austria), au fost impartiti aleator in patru loturi. Dinamica masei corporale s-a stabilit pe baza cantaririlor individuale a puilor din fiecare lot la populare (o zi) si pe parcursul perioadei de crestere, respectiv la varsta de 3, 6, 12 si 18 saptamani cand au fost incheiate experientele de efect productiv.

Furajul a fost administrat la discretie, cantitatea de furaj consumata fiind stabilita pentru fiecare lot de pui si respectiv pentru fiecare perioada de crestere (0-3, 3-6, 6-12 si 12-18 saptamani), prin cantarire.

In vederea stabilirii eficientei economice a substituirii pariale a sroturilor de soia din hrana puilor broiler de curca, cu sroturi de rapita, am calculat costurile totale cu furajarea. Pentru calcularea pretului unui kg de furaj, separat pe faze de crestere, am luat in considerare preturile inregistrate la materiile prime in luna decembrie 2013, pe piata libera a acestora. Ca indicator de eficienta economica au fost luate in considerare cheltuielile cu furajele ce revin pentru un kg spor in greutate, avand in vedere ca toate celelalte cheltuieli au fost aceleasi la toate loturile de pui (valoarea puilor de o zi, cheltuielile cu incalzirea si asigurarea conditiilor de microclimat, cheltuielile cu forta de munca, cheltuielile aferente actiunilor sanitar-veterinare, etc.).

La varsta de 18 saptamani, in vederea aprecierii indicilor cantitativi si calitativi ai productiei de carne, s-au sacrificat cate sapte pui/lot, eliminand minus variantele din lot. Cu ocazia sacrificarilor de control s-au determinat: masa carcasei, masa organelor interne comestibile, randamentul la sacrificare, masa principalelor piese transate din carcasa si ponderea grasimii intraabdominale si aderente in structura carcasei.

Avand in vedere ponderea dar mai ales locul si rolul grasimilor in mentinerea sanatatii consumatorului, a fost stabilit profilul acizilor grasi din grasimea intramusculara din piept (n=4/lot), comparativ intre lotul de control si lotul care a realizat cele mai bune performante bioproductive dintre cele trei loturi experimentale. Lipidele din

probele tisulare au fost extrase cu un amestec de cloroform/metanol (2:1, vol./vol.). Esterii de metil ai acizilor grasi (FAME) au fost obtinuti utilizand procedeul descris de Watkins si col (1997). FAME au fost analizati utilizand un gazcromatograf HP 5890 Seria II dotat cu coloane DB23 (30 m, 0,53 mm i.d., 0,5 µm grosimea filmului). Identificarea acizilor grasi sub forma de esteri de metil s-a facut prin compararea timpului lor de retentie cu standardele si cu FAME obtinuti din uleiul de peste.

Rezultate si discutii

Din analiza datelor privind evolutia masei corporala a puilor de curca, prezentata in tabelul 3.5 se pot desprinde urmatoarele aspecte:

- la varsta de o zi (la polulare) greutatea puilor a fost practic egala la toate loturile;
- la varsta de 3 saptamani, greutatea medie a puilor a fost practic egala la puii din lotul de control in hrana carora s-au utilizat numai sroturi de soia ca nutret proteic cu cea a puilor din loturile E₁ si E₂ in hrana carora sroturile de rapita au fost introduse in proportie de 10% si respectiv 15% si semnificativ mai mica la cei din lotul E₃ (p <0,05) la care sroturile de rapita au fost introduse in hrana in proportie de 20%, substituind astfel 37% din proteinele asigurate prin sroturile de soia;
- la varsta de 6, 12 si 18 saptamani au fost inregistrate aspect asemanatoare cu cele semnalate anterior; remarcabila fiind din nou greutatea semnificativ mai mica (p <0,01) a puilor din lotul E₃ comparativ cu lotul de control si chiar cu cei din loturile E₁ si E₂ la care sroturile de rapita au reprezentat 10% si respectiv 15% din structura hranei;
- greutatea finala a puilor din loturile experimentale, inregistrata la varsta de 18 saptamani, a fost cuprinsa intre 19,87 kg/cap in cazul lotului LC si 18,21 kg/cap in cazul lotului E₃. Fata de puii din lotul LC care au inregistrat cea mai mare greutate corporala finala, aceasta a fost mai mica cu 0,70 kg (3,51%) la lotul E₁; cu 1,12 kg (5,63%) la lotul E₂ si cu 1,66 kg (8,35%) la lotul E₃, diferentele fiind asigurate statistic doar in cazul lotului E₃ (p <0,01) (fig. 3.1).

Pe baza rezultatelor obtinute putem aprecia ca substituirea proteinei din sroturile de soia cu sroturi de rapita, nu influenteaza semnificativ (p >0,05) valoarea si dinamica masei corporale a puilor broiler de curca, cu conditia ca ponderea sroturilor de rapita in structura nutretului combinat sa nu depaseasca 15% (cazul lotului E₁ si E₂). Cresterea ponderii sroturilor de rapita in structura nutretului combinat la peste 15% (% din greutatea furajului), are o influenta negativa asupra cresterii in greutate, reducand semnificativ (p <0,05) greutatea medie corporala a puilor de curca la varsta de abatorizare (cazul lotului E₃).

Tabel 3.5

Influenta substituirii partiale a sroturilor de soia cu sroturilor de rapita „00”, asupra sporului in greutate a puilor broiler de curca.

Specificare	Lotul			
	LC <i>X ± s x</i>	E ₁ <i>X ± s x</i>	E ₂ <i>X ± s x</i>	E ₃ <i>X ± s x</i>
a) Evolutia masei corporale				
1 zi (g/cap)	50,7 ± 0,02	50,4 ± 0,02	51,2 ± 0,01	50,8 ± 0,03
3 sapt. (g/cap)	691,8 ± 0,31	676,4 ± 0,37	645,6 ± 0,51	604,4 ± 0,57*
6 sapt. (kg/cap)	2,70 ± 0,11	2,62 ± 0,05	2,57 ± 0,07	2,54 ± 0,11*
12 sapt. (kg/cap)	9,27 ± 0,20	9,15 ± 0,19	8,97 ± 0,16	8,80 ± 0,17**
18 sapt. (kg/cap)	19,87 ± 0,28	19,17 ± 0,54	18,75 ± 0,39	18,21 ± 0,45**
b) Evolutia sporului total in greutate				
0-3 sapt. (g/cap)	641,1	626,3	594,5	553,2
3-6 sapt. (g/cap)	2,012	1,945	1,930	1,940
6-12 sapt. (kg/cap)	6,570	6,527	6,397	6,260
12-18 sapt. (kg/cap)	10,600	10,022	9,778	9,406
Spor total (kg/cap)	19,819	19,124	18,700	18,159
c) Evolutia sporului mediu zilnic (g/cap)				
0-3 sapt.	30,52	29,81	28,28	26,33
3-6 sapt.	95,79	92,62	91,91	92,38
6-12 sapt.	156,43	155,40	152,31	149,05
12-18 sapt.	252,29	238,62	232,81	223,95
Media (0-18 sapt.)	157,29	151,78	148,41	144,12

LC – lot de control; E₁ – 10% sroturi de rapita; E₂ – 15% sroturi de rapita; E₃ – 20% sroturi de rapita.

* p <0,05; ** p <0,01.

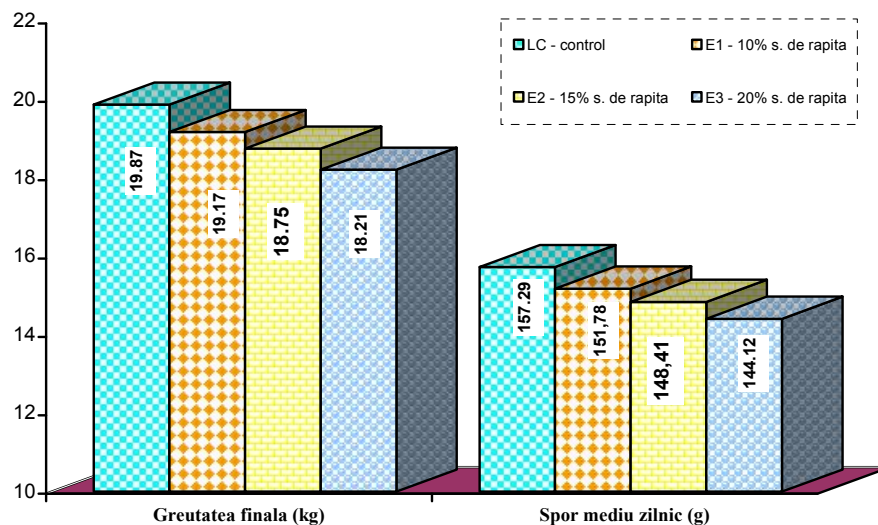


Fig. 3.1. Efectul introducerii sroturilor de rapita „00”, in hrana puilor de curca asupra greutatii finale si sporului in greutate.

Aspecte similare se constata si din datele referitoare la sporul mediu zilnic, prezentate in tabelul 3.5. Pe intreaga perioada de crestere, fata de lotul de control, care a realizat un spor mediu de 157,29 g/zi; loturile experimentale au realizat sporuri ponderale usor mai mici, cu valori cuprinse intre 151,78 g/zi la lotul E₁ si 144,12 g/zi la lotul E₃.

Introducerea sroturilor de rapita in proportii mari in hrana puilor de curca (20% - cazul lotului E₃) a avut o influenta negativa asupra ingestiei de furaj dar si asupra gradului de valorificare a hranei (tabel 3.6 si 3.7; fig. 3.2). Astfel, ingesta zilnica de furaj, raportat la intreaga perioada experimentală, a scazut la loturile la care in hrana au fost introduse sroturile de rapita, comparativ cu lotul LC, cu pana la 3,7%. De asemenea, consumul mediu de nutret combinat pentru realizarea unui kg spor in greutate, raportat la intreaga perioada de crestere (0-18 saptamani) a fost practic egal cu cel inregistrat la lotul de control, la loturile experimentale E₁ si E₂ la care sroturile de rapita au reprezentat maxim 15% din structura hranei si a crescut cu 4,58% atunci cand sroturile de rapita au reprezentat 20% din structura nutretului combinat (cazul lotului E₃).

Tabel 3.6

Influenta substituirii parțiale a sroturilor de soia cu sroturi de rapita „00”, asupra consumului de furaj la puii broiler de curca.

Lotul	Faza de crestere				Total/media pe perioada (0-18 sept.)
	0-3 sept.	3-6 sept.	6-12 sept.	12-18 sept.	
a) Evolutia consumului total de furaj: kg/perioada/cap					
LC	0,968	3,408	15,288	33,125	52,789
E ₁	0,960	3,349	15,456	32,291	52,056
E ₂	0,952	3,356	15,327	32,062	51,697
E ₃	0,905	3,411	15,193	31,077	50,586
b) Evolutia consumului mediu zilnic de furaj (g/cap)					
LC	46,1	162,3	364,0	788,7	419,0
E ₁	45,7	159,5	368,0	768,8	413,1
E ₂	45,3	159,8	364,9	763,4	410,3
E ₃	43,1	162,4	361,7	739,9	401,5

LC – lot de control; E₁ – 10% sroturi de rapita; E₂ – 15% sroturi de rapita; E₃ – 20% sroturi de rapita.

Introducerea sroturilor de rapita „00” in structura nutreturilor combinate destinate alimentatiei faziale a puilor de curca, in proportie de pana la 15% (% din greutatea furajului), substituind astfel 28% pana la 55% (in functie de faza de crestere) din proteinele provenite din sroturile de soia, este recomandata fara efecte negative asupra cresterii in greutate, consumului si gradului de valorificare a hranei. Cresterea proportiei de sroturi de rapita in hrana la 20% (cazul lotului E₃) a redus semnificativ ($p < 0,01$) greutatea finala a puilor si ingesta de furaj si a crescut consumul specific de nutret combinat pentru un kg spor in greutate.

Tabel 3.7

Influenta substituirii pariale a sroturilor de soia cu sroturi de rapita „00”, asupra gradului de valorificare a hranei la puii broiler de curca.

Lotul	Faza de crestere				Total/media pe perioada (0-18 sapt.)
	0-3 sapt.	3-6 sapt.	6-12 sapt.	12-18 sapt.	
LC	1,510	1,694	2,327	3,125	2,664
E ₁	1,533	1,722	2,368	3,222	2,722
E ₂	1,602	1,739	2,396	3,279	2,765
E ₃	1,637	1,758	2,427	3,304	2,786

LC – lot de control; E₁ – 10% sroturi de rapita; E₂ – 15% sroturi de rapita; E₃ – 20% sroturi de rapita.

Analizand influenta substituirii pariale a sroturilor de soia din hrana puilor de curca cu sroturi de rapita „00”, asupra pretului mediu de cost al nutretului combinat, se poate constata superioritatea lotului E₃ in hrana carora s-a folosit cea mai mare proportie de sroturi de rapita, respectiv 20% (tabel 3.8). Astfel, comparativ cu lotul de control (LC), la loturile experimentale pretul unui kg nutret combinat a scazut cu pana la 6,82%, iar cheltuielile cu furajarea pe curcan abatorizat, au scazut cu pana la 10,75% (tabel 9).

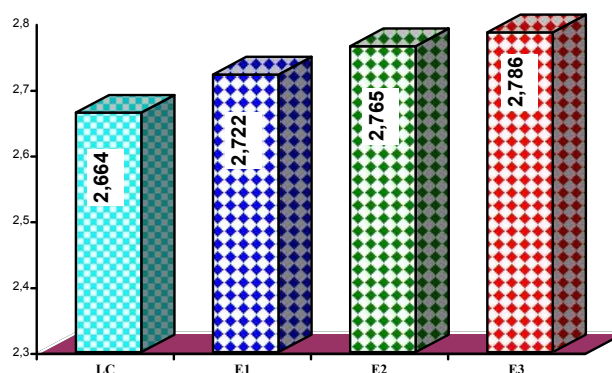


Fig. 3.2. Efectul sroturilor de rapita libera de acid erucic si glucozizi asupra gradului de valorificare a hranei.

Tabel 3.8

Influenta introducerii sroturilor de rapita „00”, asupra pretului de cost al nutretului combinat (lei/kg)

Specificare	Lotul			
	LC	E ₁	E ₂	E ₃
0 – 3 saptamani	2,420	2,372	2,365	2,363
3 - 6 saptamani	2,239	2,170	2,156	2,119
6 - 9 saptamani	1,820	1,756	1,733	1,702
9 – 12 saptamani	1,698	1,645	1,610	1,576
12 – 15 saptamani	1,517	1,464	1,405	1,397
15 – 18 saptamani	1,396	1,353	1,320	1,286
Pretul mediu (lei/kg)	1,612	1,562	1,524	1,502
Diferente fata de LC: - lei/kg	-	-0,050	-0,088	-0,110
- %	-	-3,10	-5,46	-6,82

*preturi specifice lunii dec. 2013

Tabel 3.9

Influenta introducerii sroturilor de rapita „00”, asupra cheltuielilor cu furajele ce revin la 1 kg spor in greutate (lei/kg spor)

Specificare	Lotul			
	LC	E ₁	E ₂	E ₃
0 – 3 saptamani (lei/perioada)	2,343	2,277	2,251	2,138
3 - 6 saptamani (lei/perioada)	7,631	7,267	7,235	7,228
6 - 12 saptamani (lei/perioada)	26,891	26,283	25,619	24,901
12 – 18 saptamani (lei/perioada)	48,246	45,481	43,684	41,689
TOTAL (0-18 sapt) - (lei/perioada)	85,111	81,308	78,789	75,956
- %	-	95,53	92,57	89,24
Cheltuieli cu furajele (lei/kg spor in greutate)	4,294	4,251	4,213	4,183
Diferente fata de LC: - lei/kg	-	-0,043	-0,081	-0,111
- %	-	-1,00	-1,89	-2,58

Introducerea sroturilor de rapita in hrana puilor broiler de curca in proportie de 15% si reducerea corespunzatoare a ponderii sroturilor de soia, a dus la scaderea cheltuielilor cu furajele pentru un kg spor in greutate cu 1,89%, respectiv cu 0,081 lei/kg spor, insumand astfel o economie de cca. 1,52 lei pe curcan abatorizat (fig. 3.3). Cresterea ponderii sroturilor de rapita in structura nutretului combinat la 20%, asigura o reducere importanta a cheltuielilor cu furajele pentru realizarea unui kg spor (cu 2,58% fata de lotul de control), insa din cauza reducerii semnificative a greutatii medii a curcanilor la varsta abatorizarii (cu cca. 1,7 kg/curcan fata de lotul de control), consideram ca nu este o solutie optima pentru furajarea puilor broiler de curca.

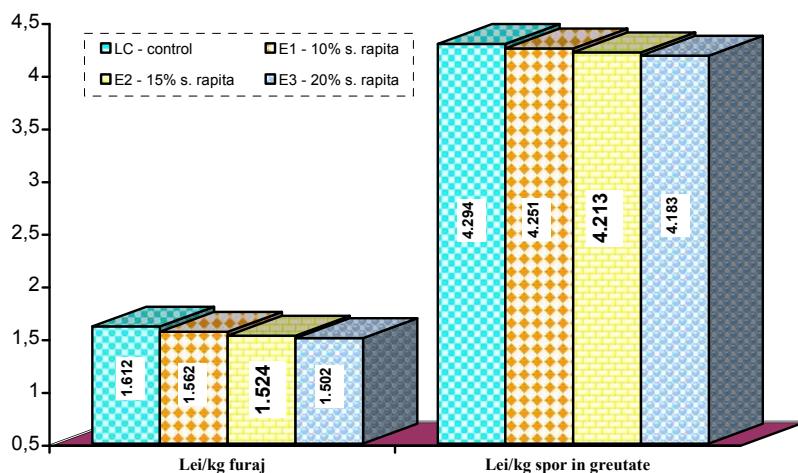


Fig. 3.3. Influenta sroturilor de rapita „00”, asupra pretului nutretului combinat si cheltuielilor cu furajele ce revin la 1 kg spor in greutate.

Rezultatele sacrificarilor de control efectuate la sfarsitul perioadei de crestere sunt redade in tabelul 3.10. Datele indicatorilor analizati prezinta in general diferente asigurate statistic doar in cazul puilor din lotul E₃, in hrana carora s-a introdus cea mai mare proportie de sroturi de rapita. Valorile cele mai ridicate ale indicilor de abatorizare analizati se inregistreaza la lotul de control (LC), iar cele mai mici la lotul E₃, in timp ce la loturile E₁ si E₂ au fost inregistrate valori foarte apropiate de cele gasite la puii din lotul in hrana carora s-a folosit doar srotul de soia ca sursa de proteina vegetala. Aceste rezultate conduc la concluzia ca sroturile de rapita pot fi introduse in structura nutreturilor combinate destinate alimentatiei faziale a puilor broiler de curca in proportie de maxim 15%; proportiile mai mari avand o influenta negativa asupra caracteristicilor carcanei. Astfel, fata de lotul LC, randamentul carcanei a fost mai mic cu 1,11 puncte procentuale (72,47 vs. 71,36%) la puii din lotul E₃; diferentele fiind asigurate statistic ($p < 0,05$).

Tabel 3.10

Influenta substituirii pariale a sroturilor de soia cu sroturi de rapita „00”, asupra principalilor indici de abator si calitatii carcanei a puilor broiler de curca (n = 7).

Specificare	Lotul			
	LC $X \pm s_x$	E ₁ $X \pm s_x$	E ₂ $X \pm s_x$	E ₃ $X \pm s_x$
a) Evolutia principalilor indici de abator				
Greutatea vie (kg)	19,38 ± 0,34	19,07 ± 0,61	18,81 ± 0,54	18,17 ± 0,74*
Greutatea carcanei (kg)	14,05 ± 0,21	13,81 ± 0,43	13,53 ± 0,76	12,96 ± 0,61*
Randamentul la sacrificare (%)	72,47 ± 0,57	72,44 ± 0,67	71,97 ± 0,81	71,36 ± 0,69*
Organe comestibile (inima, pipota, ficat) (%) ¹	1,91 ± 0,11	1,88 ± 0,09	1,91 ± 0,14	1,84 ± 0,11*
Randamentul comercial (%)	74,38 ± 0,62	74,32 ± 0,59	73,88 ± 0,47	73,20 ± 0,71
b) Ponderea principalelor regiuni transate din carcasa (% din greutatea carcanei)				
Piept (%)	37,08 ± 2,05	35,68 ± 0,92*	35,60 ± 1,17*	33,74 ± 0,78**
Pulpe inferioare (%)	17,59 ± 0,67	17,11 ± 0,39*	17,77 ± 0,82*	16,14 ± 1,07*
Pulpe superioare (%)	12,70 ± 0,39	12,30 ± 0,48	12,21 ± 0,91	11,94 ± 0,83
Aripi (%)	10,93 ± 0,27	10,76 ± 0,60	10,64 ± 0,37	10,51 ± 0,49
Grasime de depozit ²	2,24 ± 0,11	2,59 ± 0,14	2,72 ± 0,22	3,18 ± 0,23*

LC – lot de control; E₁ – 10% sroturi de rapita; E₂ – 15% sroturi de rapita; E₃ – 20% sroturi de rapita.

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; ¹ % din greutatea vie; ² – grasime intraabdominala si grasime aderenta la pipota.

Introducerea sroturilor de rapita in dieta puilor broiler de curca a avut o influenta negativa asupra calitatii carcasei, concretizata in reducerea ponderii regiunilor cu valoare economica ridicata, din structura carcasei. Astfel, comparativ cu lotul de control, la curcanii din loturile experimentale s-a inregistrat o scadere liniara direct proportionala cu ponderea sroturilor de rapita din hrana, a proportiei pieptului si pulpelor inferioare din structura carcasei cu valori de pana la 3,34 ($p < 0,01$) si respectiv 1,45 ($p < 0,05$) puncte procentuale (fig. 3.4). Carnea din piept, in majoritatea tarilor, este cea mai valoroasa parte a carcasei obtinuta dupa sacrificarea puilor de curca, asigurand cca. 60-70% din veniturile obtinute din carcasa. Prin urmare, cresterea ponderii pieptului in structura carcasei, dar si imbunatatirea calitatii acesteia, in principal prin cresterea proportiei acizilor grasi polinesaturati din structura grasimii, reprezinta prioritati ale cercetarilor din acest domeniu. In acest context este surprinzator faptul ca in ciuda importantei economice a carniei din piept, majoritatea cercetarilor tind sa se concentreze pe maximizarea ratei de conversie a furajelor.

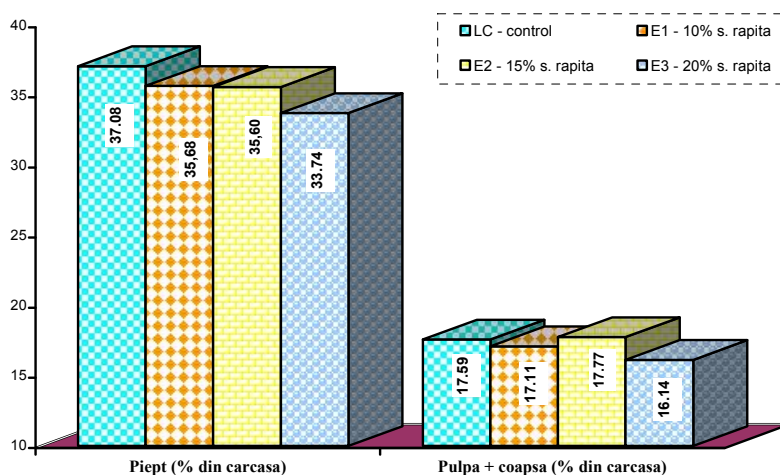


Fig. 3.4. Efectul introducerii sroturilor de rapita „00”, in hrana puilor de curca asupra calitatii carcasei

Proportia de grasime depusa in carcasa (grasime intraabdominala si grasime aderenta la pipota) a fost semnificativ mai mare la curcanii care au primit in hrana cea mai mare proportie de sroturi de rapita (20% sroturi de rapita), fiind corelata negativ cu viteza de crestere, ceea ce denota un usor dezechilibru al nutrientilor din hrana. Aceasta sugereaza ca, biodisponibilitatea si valoarea biologica mai scazuta a proteinelor din nutreturile combinate experimentale, nu a permis o sinteza proteica in corp corespunzatoare potentialului genetic, care s-ar fi reflectat intr-o pondere ridicata a pieptului in structura carcasei. Astfel a aparut un excedent de energie care a fost depozitat in corp sub forma de grasime.

Din considerente economice, calitatea sanogena a grasimilor din carcasa, respectiv profilul acizilor grasi a fost determinat comparativ numai intre lotul de control si lotul experimental care a realizat cele mai bune performante bioeconomice (lotul E₂ – cu 15% sroturi de rapita in hrana). De asemenea analizele s-au rezumat numai la grasimile intramusculare din piept. Introducerea sroturilor de rapita in hrana puilor broiler de curca a determinat o scadere a proportiei de acizi grasi saturati (SFA) ($p < 0,05$) si mononesaturati (MUFA) in structura grasimii din musculatura pieptului si o crestere a ponderii acizilor grasi polinesaturati (PUFA) ($p < 0,05$) (tabel 3.11).

Din cadrul PUFA, cea mai mare importanta, analizata sub aspectul impactului asupra sanatatii consumatorului, o are acidul α -linolenic (C18:3 n-3). Introducerea sroturilor de rapita in dieta puilor de curca a determinat o crestere atat a ponderii acizilor grasi din seria n-6 cat si a celor din seria n-3, in structura grasimii intramusculare din piept, ceea ce echivaleaza cu o imbunatatire a calitatilor nutritionale ale acestora. Cresterea ponderii acizilor grasi polinesaturati n-3 in carnea din piept, ca urmare a introducerii sroturilor de rapita in hrana puilor de curca este deosebit de benefica pentru sanatatea consumatorului, fiind imbunatatite calitatile nutritionale ale carniei de curcan. Suplimentarea dietei puilor de curca cu sroturi de rapita a dus la scaderea ponderii acizilor grasi saturati cu potential aterogen ridicat (C14:0, C16:0, C18:0) in grasimea intramusculara din piept si a crescut ponderea acizilor grasi polinesaturati n-3 (in special, acidul α -linolenic), sporind astfel calitatea nutritionala a carniei de curcan, analizata prin prisma influentei asupra sanatatii omului.

Table 3.11

Influenta introducerii sroturilor de rapita „00” in hrana puilor de curca (15% din greutate) asupra profilului acizilor grasi a grasimilor intramusculare din piept.

Specificare	Lotul	
	LC	E ₂ (15% sroturi de rapita)
Grasime bruta (%)	2,85	3,29
Lauric, C12:0	0,620	0,969*
Miristic, C14:0	0,721	0,732
Pentadecanoic, C15:0	0,199	0,178
Palmitic, C16:0	36,534	34,562*
Stearic, C18:0	9,094	9,032
Total SFA	47,168	45,473*
Palmitoleic, C16:1	8,037	7,573
Oleic C18:1 n-9	19,019	18,224
Trans-vaccenic C18:1 t-11	0,375	0,337
Eicosenoic, C20:1 n-9	0,446	0,523
Total MUFA	27,877	26,627
Linoleic, C18:2 n-6	6,322	7,886*
Arachidonic, C20:4 n-6	8,588	9,037
Total PUFA n-6	14,910	16,923*
Linolenic, C18:3 n-3	2,789	3,072*
Eicosadienoic, C20:5	1,071	1,205
Eicosatrienoic, C22:5	1,953	2,336*
Docosapentaenoic, C22:6	1,726	1,818
Total PUFA n-3	7,539	8,431*
Total PUFA (n-3 + n-6)	22,449	25,354*
Acizi grasi neidentificati	2,506	2,516
PUFA n-6/n-3	1,978	2,007

SFA = acizi grasi saturati; MUFA = acizi grasi mononesaturati; PUFA = acizi grasi polinesaturati.
LC – lot de control; E₂ – 15% sroturi de rapita. * p < 0,05;

Concluzii si recomandari

Substituirea proteinelor din sroturile de soia in hrana puilor broiler de curca, prin introducerea sroturilor de rapita libera de acid erucic si glucozizi, in structura nutreturilor combinate in proportie de pana la 15% (% din greutate), nu are nici un efect negativ asupra sporului in greutate si gradului de valorificare a hranei, inasa scade calitatea carcasei prin reducerea ponderii pieptului in structura acesteia. O reducere semnificativa (p < 0,05) a performantelor a fost constatata la puii din lotul E₃, la care sroturile de rapita au fost introduse in structura nutretului combinat in proportie de 20%.

Introducerea sroturilor de rapita in hrana puilor de curca si reducerea corespunzatoare a sroturilor de soia a avut o influenta pozitiva asupra principalilor indici economici. Astfel, comparativ cu lotul martor (LC), la loturile experimentale pretul unui kg nutret combinat a scazut cu pana la 5,46%, iar cheltuielile cu furajele ce revin la 1 kg spor in greutate au scazut cu pana la 1,89% (cazul curcanilor din lotul E₂ in hrana carora sroturile de rapita au reprezentat 15%).

Prezenta sroturilor de rapita in hrana puilor de curca a determinat o scadere a proportiei de acizi grasi saturati (SFA) si mononesaturati (MUFA) in structura grasimii din musculatura pieptului si o crestere a ponderii acizilor grasi polinesaturati (PUFA) si in special a celor din seria Omega 3, ceea ce echivaleaza cu o imbunatatire a calitatii nutritionale a carni de curcan, analizata prin prisma influentei asupra sanatatii consumatorului.

Obiectivul 4.

(serviciu executat): Testarea capacitatii combinative a celor doua macrocomponente furajere in vederea cresterii valorii biologice a proteinei din hrana puilor broiler de curca

LIVRABIL 3. Retete de nutreturi combinate bazate pe lupin si sroturi de rapita libere de substante antinutritive, destinate alimentatiei faziale a puilor broiler de curca.

Scopul cercetarilor efectuate a constat in experimentarea posibilitatii de utilizare combinata a boabelor de lupin si rapitei libere de substante antinutritive, ca surse alternative de proteine si energie pentru alimentatia puilor broiler de curca. Interesul pentru utilizarea acestor surse furajere indigene, insuficient valorificate in hrana pasarilor, se justifica in primul rand prin continutul ridicat in proteine (38,6% Pb in cazul boabelor de lupin si 35,3% Pb in cazul sroturilor de rapita), dar si prin valoarea energetica ridicata data de continutul ridicat de grasimi (9,2% la boabele de lupin si 40,7% la semintele de rapita). In plus, grasimile din boabele de lupin, dar mai ales cele din semintele de rapita sunt bogate in acizi grasi polinesaturati, care pot contribui la consolidarea calitatii ecosanogene a carnilor de curcan.

Avand in vedere faptul ca proteinele din boabele de lupin alb liber de alcaloizi au o valoare biologica limitata de continutul redus de aminoacizi cu sulf (metionina si cistina), iar proteinele din rapita „00” au un continut ridicat in acesti aminoacizi, prin utilizarea simultana a celor doua surse de proteine in hrana puilor de curca, se poate obtine o imbunatatire a valorii biologice a proteinelor din hrana. Astfel, valoarea biologica a proteinelor din nutretul combinat obtinut va fi mai mare decat media ponderala a valorilor biologice individuale ale componentelor.

Utilizarea srotului de rapita tip canola in hrana puilor broiler de gaina si curca este limitata de valoarea energetica scazuta, comparativ cu alte surse proteice. Astfel, pentru asigurarea valorii energetice crescute specifice puilor broiler, este posibila utilizarea semintelor integrale de rapita libera de acid erucic si glucozizi (canola full-fat).

Cadrul experimental

Experimentul a fost realizat ca un plan experimental complet randomizat care a constat din patru tratamente, care implica o dieta de control formata din porumb - sroturi de soia (LC) si trei diete experimentale (E₁, E₂ si E₃) la care proteinele provenite din sroturile de soia au fost inlocuite cu boabe de lupin liber de alcaloizi si rapita libera de acid erucic si glucozizi. Aceste surse alternative de proteine pentru hrana puilor broiler de curca au fost incluse in structura nutretului combinat conform datelor prezentate in tabelul 4.1. Astfel, proteinele provenite din sroturile de soia au fost substituie cu cele provenite din lupin si rapita in proportie de pana la 100%.

Tabel 4.1

Schema experimentală

Lotul	Tratament	Obiective
LC	Sroturi de soia	<ul style="list-style-type: none">influenta celor doua surse furajere alternative, asupra principalilor indici de productie si consum (spor in greutate, grad de valorificare a hranei etc);influenta celor doua surse furajere alternative, asupra cheltuielilor cu furajele raportat la 1 kg spor in greutate;influenta celor doua surse furajere alternative, asupra principalilor indici de abator si calitatii carcasei (randament la sacrificare, ponderea principalelor regiuni transate din carcasa);influenta celor doua surse furajere alternative, din hrana asupra structurii in acizi grasi a lipidelor din carcasa.
E ₁	Boabe de lupin – 30% Sroturi de rapita – 10%	
E ₂	Boabe de lupin – 40% Sroturi de rapita – 10%	
E ₃	Boabe de lupin – 30% Seminte de rapita – 12-15%*	

*Semintele de rapita (canola full-fat) – au fost folosite ca sursa de energie, in proportii diferite, in functie de faza de crestere, astfel incat sa substituie 100% grasimea furajera din structura nutretului combinat.

In experiment au fost utilizate boabe de lupin alb, soiul Energy (ameliorat in Franta), cultivat in conditiile pedoclimatice specifice zonei de vest a Romaniei, folosind samanta importata din Olanda. Sroturile de rapita au fost obtinute dupa extragerea uleiului prin presare la rece din seminte de rapita, soiul Helga, ameliorat in Germania si cultivat in conditiile pedoclimatice specifice zonei de vest a Romaniei.

Toate dietele au fost formulate sa contina niveluri similare de energie metabolizabila, proteina bruta si aminoacizi limitanti (lizina si metionina + cistina) (tabelele 4.2, 4.3 si 4.4).

Tabel 4.2

Structura si valoarea nutritiva a nutreturilor combinate testate: perioada 0-3 saptamani si 3-6 saptamani.

Specificare	Perioada 0-3 saptamani				Perioada 3-6 saptamani			
	LC	E ₁	E ₂	E ₃	LC	E ₁	E ₂	E ₃
a) Structura nutretului combinat (% din greutate)								
Porumb	30,50	19,9	16,8	19,35	35,7	25,75	23,10	25,67
Triticale	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
Faina de peste (65%)	10,0	10,0	10,0	10,0	8,0	8,0	8,0	8,0
Sroturi de soia (47%)	40,0	10,0	-	11,4	37,5	7,2	-	9,0
Boabe de lupin alb	-	30,0	40,0	30,0	-	30,0	40,0	30,0
Sroturi de rapita	-	10,0	13,0	14,5*	-	10,0	10,0	13,0*
Ulei de fl.-soarelui	5,0	5,0	5,0	-	5,0	4,8	4,5	-
Lizina HCl (78,8%)	0,02	0,30	0,40	0,28	-	0,25	0,30	0,25
DL Metionina (98%)	0,18	0,20	0,20	0,17	0,20	0,20	0,20	0,18
Premix cu enzime	-	0,3	0,3	0,3	-	0,3	0,3	0,3
CaCO ₃	1,5	1,5	1,5	1,5	1,2	1,2	1,2	1,2
Fosfat monocalcic	1,5	1,5	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0
Sare	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4
Premix vit.-mineral	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
TOTAL	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
b) Valoarea nutritiva a nutretului combinat (valori calculate)								
E.M. (kcal/kg)	2920	2917	2927	2935	2963	2966	2962	2966
P.b. (%)	29,20	29,21	29,13	29,24	27,03	27,05	27,26	27,03
Lizina (%)	1,80	1,80	1,80	1,80	1,61	1,60	1,60	1,60
Met. + Cist. (%)	1,11	1,10	1,10	1,10	1,05	1,05	1,05	1,05

*La lotul E₃ – se foloseste canola full-fat (40,7% grasime bruta).

Tabel 4.3

Structura si valoarea nutritiva a nutreturilor combinate testate: perioada 6-9 saptamani si 9-12 saptamani.

Specificare	Perioada 6-9 saptamani				Perioada 9-12 saptamani			
	LC	E ₁	E ₂	E ₃	LC	E ₁	E ₂	E ₃
a) Structura nutretului combinat (% din greutate)								
Porumb	44,2	33,85	32,0	32,70	49,5	38,3	36,75	36,96
Triticale	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
Sroturi de soia (47%)	37,0	7,2	-	8,5	32,0	2,5	-	4,0
Boabe de lupin alb	-	30,0	40,0	30,0	-	30,0	33,7	30,0
Sroturi de rapita	-	10,0	9,0	14,5*	-	10,0	10,0	15,0*
Ulei de fl.-soarelui	5,0	4,6	4,6	-	5,0	5,1	5,5	-
Lizina HCl (78,8%)	0,20	0,45	0,50	0,40	-	0,25	0,25	0,22
DL Metionina (98%)	0,20	0,20	0,20	0,20	0,10	0,15	0,10	0,12
Premix cu enzime	-	0,3	0,3	0,3	-	0,3	0,3	0,3
CaCO ₃	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Fosfat monocalcic	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Sare	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Premix vit.-mineral	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
TOTAL	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
b) Valoarea nutritiva a nutretului combinat (valori calculate)								
E.M. (kcal/kg)	2994	2997	2995	3005	3050	3053	3050	3068
P.b. (%)	22,40	22,47	22,40	22,51	20,45	20,60	20,59	20,72
Lizina (%)	1,38	1,38	1,38	1,38	1,08	1,08	1,08	1,08
Met. + Cist. (%)	0,90	0,90	0,90	0,90	0,76	0,76	0,76	0,76

*La lotul E₃ – se foloseste canola full-fat (40,7% grasime bruta).

Tabel 4.4

Structura si valoarea nutritiva a nutreturilor combinate testate: perioada 12-15 saptamani si 15-18 saptamani.

Specificare	Perioada 12-15 saptamani				Perioada 15-18 saptamani			
	LC	E ₁	E ₂	E ₃	LC	E ₁	E ₂	E ₃
a) Structura nutretului combinat (% din greutate)								
Porumb	57,2	47,1	48,8	46,65	63,2	54,0	55,9	53,97
Triticale	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
Sroturi de soia (47%)	25,5	-	-	-	20,2	-	-	-
Boabe de lupin alb	-	25,0	30,0	28,0	-	15,0	20,0	21,0
Sroturi de rapita	-	10,0	4,0	12,0*	-	13,0	7,0	12,0*
Ulei de fl.-soarelui	4,5	4,6	3,8	-	4,0	5,0	4,0	-
Lizina HCl (78,8%)	-	0,20	0,22	0,20	-	0,10	0,15	0,13
DL Metionina (98%)	-	-	0,08	0,05	-	-	0,05	-
Premix cu enzime	-	0,3	0,3	0,3	-	0,3	0,3	0,3
CaCO ₃	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7	0,7	0,7	0,7
Fosfat monocalcic	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5
Sare	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Premix vit.-mineral	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
TOTAL	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
b) Valoarea nutritiva a nutretului combinat (valori calculate)								
E.M. (kcal/kg)	3117	3106	3113	3111	3158	3157	3152	3161
P.b. (%)	18,01	18,23	18,17	18,26	16,01	16,01	16,00	16,17
Lizina (%)	0,90	0,90	0,90	0,90	0,76	0,76	0,76	0,76
Met. + Cist. (%)	0,60	0,60	0,60	0,60	0,55	0,58	0,55	0,55

*La lotul E₃ – se foloseste canola full-fat (40,7% grasime bruta).

Un total de 36 pui broiler de curca, masculi, in varsta de o zi (hibridul Grade Maker, importati din Austria), au fost impartiti aleator in patru loturi. Dinamica masei corporale s-a stabilit pe baza cantaririlor individuale a puilor din fiecare lot la populare (o zi) si pe parcursul perioadei de crestere, respectiv la varsta de 3, 6, 12 si 18 saptamani cand au fost incheiate experientele de efect productiv.

Furajul a fost administrat la discretie, cantitatea de furaj consumata fiind stabilita pentru fiecare lot de pui si respectiv pentru fiecare perioada de crestere (0-3, 3-6, 6-12 si 12-18 saptamani), prin cantarire.

In vederea stabilirii eficientei economice, am calculat costurile totale cu furajarea. Pentru calcularea pretului unui kg de furaj, separat pe faze de crestere, am luat in considerare preturile inregistrate la materiile prime in luna decembrie 2013, pe piata libera a acestora. Ca indicator de eficienta economica au fost luate in considerare cheltuielile cu furajele ce revin pentru un kg spor in greutate, avand in vedere ca toate celelalte cheltuieli au fost aceleasi la toate loturile de pui (valoarea puilor de o zi, cheltuielile cu incalzirea si asigurarea conditiilor de microclimat, cheltuielile cu forta de munca, cheltuielile aferente actiunilor sanitar-veterinare, etc.).

La varsta de 18 saptamani, in vederea aprecierii indicilor cantitativi si calitativi ai productiei de carne, s-au sacrificat cate sapte pui/lot, eliminand minus variantele din lot. Cu ocazia sacrificarilor de control s-au determinat: masa carcanei, masa organelor interne comestibile, randamentul la sacrificare, masa principalelor piese transate din carcasa si ponderea grasimii intraabdominale si aderente in structura carcanei.

Avand in vedere ponderea dar mai ales locul si rolul grasimilor in mentinerea sanatatii consumatorului, a fost stabilit profilul acizilor grasi din grasimea intramusculara din piept (n=4/lot), comparativ intre lotul de control si lotul care a realizat cele mai bune performante bioproductive dintre cele trei loturi experimentale. Lipidele din probele tisulare au fost extrase cu un amestec de cloroform/metanol (2:1, vol./vol.). Esterii de metil ai acizilor grasi (FAME) au fost obtinuti utilizand procedeul descris de Watkins si col (1997). FAME au fost analizati utilizand un gascromatograf HP 5890 Seria II dotat cu coloane DB23 (30 m, 0,53 mm i.d., 0,5 µm grosimea filmului). Identificarea acizilor grasi sub forma de esteri de metil s-a facut prin compararea timpului lor de retentie cu standardele si cu FAME obtinuti din uleiul de peste.

Rezultate si discutii

Din analiza datelor privind evolutia masei corporala a puilor de curca, prezentata in tabelul 4.5 se pot desprinde urmatoarele aspecte:

- la varsta de o zi (la populare) greutatea puilor a fost practic egala la toate loturile;
- la varsta de 3 saptamani, greutatea medie a puilor a fost practic egala la puii din lotul de control in hrana carora s-au utilizat numai sroturi de soia ca nutret proteic cu cea a puilor din lotul E₃ in hrana carora s-au introdus boabele de lupin (30% din greutatea furajului) si canola full-fat (14,5%); acestea substituind

proteinele provenite din sroturile de soia in proportie de 71,5% si uleiul de floarea-soarelui in proportie de 100%. Comparativ cu aceste, greutatea puilor din loturile E₁ si E₂ in hrana carora s-au folosit boabe de lupin in asociere cu sroturile de rapita, a fost semnificativ mai mica (p <0,05), mai ales atunci cand proteinele din sroturile de soia au fost substituite in totalitate (cazul lotului E₂);

- la varsta de 6, 12 si 18 saptamani au fost inregistrate aspect asemanatoare cu cele semnalate anterior; remarcabila fiind din nou greutatea semnificativ mai mica a puilor din loturile E₁ (p <0,05) si E₂ (p <0,01) comparativ cu cea inregistrata de puii din lotul de control si cei din lotul E₃, intre care nu au existat diferente semnificative la finalul perioadei experimentale (19,87 kg/cap vs. 19,38 kg/cap);
- greutatea finala a puilor din loturile experimentale, inregistrata la varsta de 18 saptamani, a fost cuprinsa intre 19,87 kg/cap in cazul lotului LC si 17,82 kg/cap in cazul lotului E₂, la care proteinele provenite din sroturile de soia au fost 100% substituite cu lupin si sroturi de rapita. Fata de puii din lotul LC care au inregistrat cea mai mare greutate corporala finala, aceasta a fost mai mica cu 1,32 kg (6,64%) la lotul E₁ si cu 2,05 kg (10,3%) la lotul E₂, diferentele fiind asigurate statistic (p <0,01) (fig. 4.1). Puii din lotul E₃, in hrana carora s-au introdus boabele de lupin (30% din greutate) si semintele canola full-fat, substituind astfel cea mai mare parte a proteinelor asigurate de sroturile de soia si inlocuind in totalitate uleiul de floarea-soarelui din structura nutretului combinat, au realizat o greutate mediu finala practic asemanatoare cu cea a puilor din lotul martor in hrana carora s-au folosit sroturile de soia ca materie prima proteica (19,38 kg/cap vs. 19,87 kg/cap).

Pe baza rezultatelor obtinute putem aprecia ca substituirea proteinei din sroturile de soia si a uleiului de floarea-soarelui cu boabe de lupin (30% din greutate) si seminte canola full-fat (12-15%), nu influenteaza semnificativ (p >0,05) valoarea si dinamica masei corporale a puilor broiler de curca (cazul lotului E₃). Prezenta sroturilor de rapita in structura nutretului combinat, in asociere cu boabele de lupin (chiar si in proportii moderate), are o influenta negativa asupra cresterii in greutate, reducand semnificativ (p <0,01) greutatea medie corporala a puilor de curca la varsta de abatorizare (cazul loturilor E₁ si E₂).

Aspecte similare se constata si din datele referitoare la sporul mediu zilnic, prezentate in tabelul 4.5. Pe intreaga perioada de crestere, fata de lotul de control, care a realizat un spor mediu de 157,29 g/zi; loturile experimentale au realizat sporuri ponderale usor mai mici, cu valori cuprinse intre 153,44 g/zi la lotul E₃ si 141,04 g/zi la lotul E₂.

Tabel 4.5

Influenta substituirii partiala a sroturilor de soia cu lupin si rapita libere de substante antinutritive, asupra sporului in greutate a puilor broiler de curca.

Specificare	Lotul			
	LC $\bar{X} \pm s_x$	E ₁ $\bar{X} \pm s_x$	E ₂ $\bar{X} \pm s_x$	E ₃ $\bar{X} \pm s_x$
a) Evolutia masei corporale				
1 zi (g/cap)	50,7 ± 0,02	50,5 ± 0,05	51,1 ± 0,03	51,0 ± 0,02
3 sapt. (g/cap)	691,8 ± 0,31 ^a	624,4 ± 0,43 ^{ab}	591,4 ± 0,34 ^b	674,4 ± 0,31 ^a
6 sapt. (kg/cap)	2,70 ± 0,11 ^a	2,51 ± 0,15 ^b	2,47 ± 0,11 ^b	2,66 ± 0,13 ^a
12 sapt. (kg/cap)	9,27 ± 0,20 ^a	8,77 ± 0,18 ^b	8,41 ± 0,21 ^b	9,07 ± 0,17 ^a
18 sapt. (kg/cap)	19,87 ± 0,28 ^a	18,55 ± 0,51 ^b	17,82 ± 0,32 ^c	19,38 ± 0,44 ^a
b) Evolutia sporului total in greutate				
0-3 sapt. (g/cap)	641,1	574,2	540,1	623,4
3-6 sapt. (g/cap)	2,012	1,888	1,884	1,989
6-12 sapt. (kg/cap)	6,570	6,260	5,930	6,414
12-18 sapt. (kg/cap)	10,600	10,083	9,417	10,308
Spor total (kg/cap)	19,819	18,804	17,771	19,334
c) Evolutia sporului mediu zilnic (g/cap)				
0-3 sapt.	30,52	27,33	25,71	29,67
3-6 sapt.	95,79	89,90	89,71	94,71
6-12 sapt.	156,43	149,05	141,19	152,71
12-18 sapt.	252,29	240,07	224,21	245,43
Media (0-18 sapt.)	157,29	149,24	141,04	153,44

a, b, c: valorile din acelasi rand care nu au exponent comun, difera semnificativ (p <0,05)

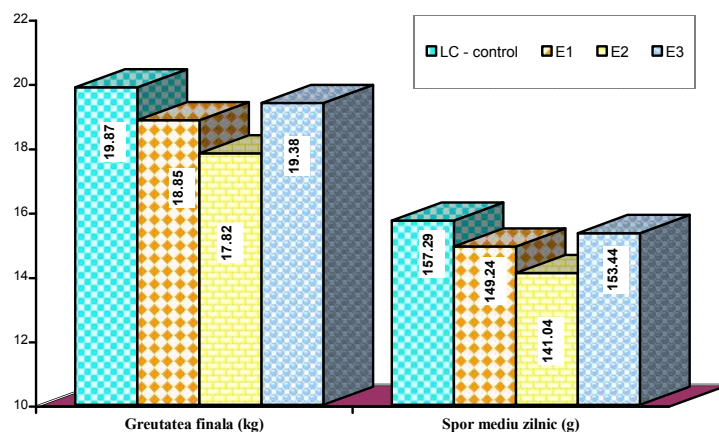


Fig. 4.1. Efectul introducerii lupinului si rapitei libere de substante antinutritive, in hrana puilor de curca asupra greutatii finale si sporului in greutate

Introducerea boabelor de lupin asociate cu sroturile de rapita in hrana puilor de curca (cazul loturilor E₁ si E₂) a avut o influenta negativa asupra ingestiei de furaj dar si asupra gradului de valorificare a hranei (tabel 4.6 si 4.7). Astfel, ingesta zilnica de furaj, raportat la intreaga perioada experimentală, a scazut comparativ cu lotul Lc, cu pana la 3,39%. De asemenea, consumul mediu de nutret combinat pentru realizarea unui kg spor in greutate, raportat la intreaga perioada de crestere (0-18 saptamani) a fost mai mare cu 3,15-7,73% (fig. 4.2). Introducerea boabelor de lupin in hrana puilor de curca (30% din greutate) alaturi de semintele canola full-fat (12-15% din greutate) (cazul lotului E₃), este recomandata fara efecte negative asupra cresterii in greutate, consumului si gradului de valorificare a hranei.

Tabel 4.6

Influenta substituirii pariale a sroturilor de soia cu lupin si rapita libere de substante antinutritive, asupra consumului de furaj la puii broiler de curca.

Lotul	Faza de crestere				Total/media pe perioada (0-18 sapt.)
	0-3 sapt.	3-6 sapt.	6-12 sapt.	12-18 sapt.	
a) Evolutia consumului total de furaj: kg/perioada/cap					
LC	0,968	3,408	15,288	33,125	52,789
E ₁	0,882	3,308	15,143	32,336	51,669
E ₂	0,861	3,397	14,884	31,858	51,000
E ₃	0,953	3,405	14,977	32,790	52,125
b) Evolutia consumului mediu zilnic de furaj (g/cap)					
LC	46,1	162,3	364,0	788,7	419,0
E ₁	42,00	157,52	360,55	769,90	410,07
E ₂	41,00	161,76	354,38	758,52	404,76
E ₃	45,38	162,14	356,59	780,71	413,69

Tabel 4.7

Influenta substituirii pariale a sroturilor de soia cu lupin si rapita libere de substante antinutritive, asupra gradului de valorificare a hranei la puii broiler de curca.

Lotul	Faza de crestere				Total/media pe perioada (0-18 sapt.)
	0-3 sapt.	3-6 sapt.	6-12 sapt.	12-18 sapt.	
LC	1,510	1,694	2,327	3,125	2,664
E ₁	1,537	1,752	2,419	3,207	2,748
E ₂	1,594	1,803	2,510	3,383	2,870
E ₃	1,529	1,712	2,335	3,181	2,697

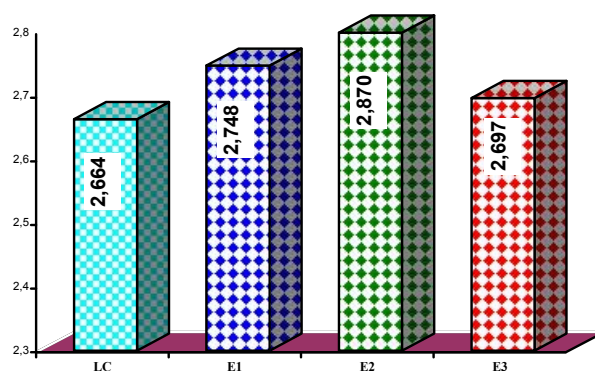


Fig. 4.2. Efectul substituirii sroturilor de soia cu lupin si rapita libere de substante antinutritive, asupra gradului de valorificare a hranei la puii de curca.

Analizand influenta substituirii partiale a sroturilor de soia din hrana puilor de curca cu lupin si rapita libere de substante antinutritive, asupra pretului mediu de cost al nutretului combinat, se poate constata superioritatea lotului E₃ in hrana carora s-au folosit alaturi de lupin (30%) seminte canola ful-fat (12-15%) ca surse de proteine dar si de energie (tabel 4.8). Astfel, comparativ cu lotul de control (LC), la loturile experimentale pretul unui kg nutret combinat a scazut cu pana la 18,3%, iar cheltuielile cu furajarea pe curcan abatorizat, au scazut cu pana la 19,33% (tabel 4.9).

Tabel 4.8

Influenta introducerii lupinului si rapitei libere de substante antinutritive, asupra pretului de cost al nutretului combinat (lei/kg)

Specificare	Lotul			
	LC	E ₁	E ₂	E ₃
0 – 3 saptamani	2,420	2,183	1,966	2,071
3 - 6 saptamani	2,239	1,949	1,886	1,878
6 - 9 saptamani	1,820	1,528	1,479	1,473
9 – 12 saptamani	1,698	1,444	1,410	1,376
12 – 15 saptamani	1,517	1,298	1,282	1,223
15 – 18 saptamani	1,396	1,218	1,213	1,153
Pretul mediu (lei/kg)	1,612	1,385	1,360	1,317
Diferente fata de LC: - lei/kg	-	-0,227	-0,252	-0,295
- %	-	-14,08	-15,63	-18,30

*preturi specifice lunii dec. 2013

Tabel 4.9

Influenta introducerii lupinului si rapitei libere de substante antinutritive, asupra cheltuielilor cu furajele ce revin la 1 kg spor in greutate (lei/kg spor)

Specificare	Lotul			
	LC	E ₁	E ₂	E ₃
0 – 3 saptamani (lei/perioada)	2,343	1,925	1,693	1,973
3 - 6 saptamani (lei/perioada)	7,631	6,447	6,407	6,394
6 - 12 saptamani (lei/perioada)	26,891	22,502	21,5	21,335
12 – 18 saptamani (lei/perioada)	48,246	40,678	39,742	38,954
TOTAL (0-18 sapt) - (lei/perioada)	85,111	71,552	69,342	68,656
- %	-	-15,93	-18,53	-19,33
Cheltuieli cu furajele (lei/kg spor in greutate)	4,294	3,805	3,902	3,551
Diferente fata de LC: - lei/kg	-	-0,489	-0,392	-0,743
- %	-	-11,39	-9,13	-17,30

Comparativ cu lotul martor (LC) cheltuielile cu furajele pentru un kg spor in greutate au scazut cu 11,39% (0,489 lei/kg) la puii din lotul E₁; cu 9,13% (0,392 lei/kg) la puii din lotul E₂ si respectiv cu 17,3% (0,743 lei/kg) la cei din lotul E₃, insumand astfel o economie de pana la cca. 14,3 lei pe curcan abatorizat (fig. 4.3).

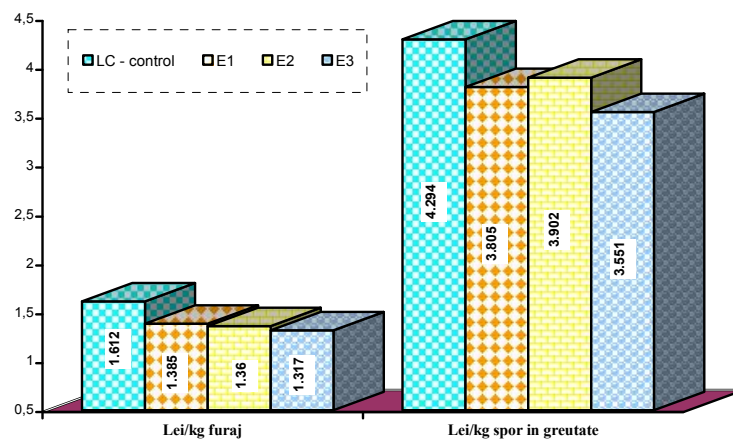


Fig. 4.3. Influenta introducerii lupinului si rapitei libere de substante antinutritive, asupra pretului nutretului combinat si cheltuielilor cu furajele ce revin la 1 kg spor in greutate.

Din cauza reducerii semnificative a greutatii medii a curcanilor la varsta abatorizarii (cu cca. 1,32 – 2,05 kg/curcan fata de lotul de control), consideram ca solutiile nutritionale corespunzatoare loturilor E₁ si E₂ (lupin in combinatie cu sroturi de rapita) nu sunt optime pentru furajarea puilor broiler de curca, chiar daca cheltuielile cu furajele pentru un kg spor sunt mai mici fata de lotul martor. In acest context, recomandam utilizarea nutreturilor combinate optimizate corespunzatoare lotului E₃, in care sroturile de soia au fost inlocuite in proportie de 70-100% (in functie de faza de crestere) cu lupin (30% din greutate) si semente canola full-fat (12-15%), care au asigurat in acelasi timp si inlocuirea in totalitate a uleiului de floarea-soarelui din retetele standard. Utilizarea acestei solutii inovative de furajare faziala a puilor broiler de curca, asigura la finalul perioadei de crestere o greutate medie corporala si un grad de valorificare a hranei asemanatoare cu cele inregistrate de puii din lotul martor, insa cheltuielile cu furajarea scad cu 17,3%, ceea ce inseamna o economie de cca. 14,3 lei pe curcan abatorizat.

Rezultatele sacrificarilor de control efectuate la sfarsitul perioadei de crestere sunt redate in tabelul 4.10. Datele indicatorilor analizati prezinta in general diferente asigurate statistic doar in cazul puilor din lotul E₂, in hrana carora s-a introdus cea mai mare proportie de boabe de lupin (40% din greutate) in asociere cu sroturi de rapita (10%). Valorile cele mai ridicate ale indicilor de abatorizare analizati se inregistreaza la lotul de control (LC) si lotul E₃, intre care nu au fost constatate diferente semnificative, iar cele mai mici la lotul E₁ si E₂; diferentele fata de lotul LC si E₃ fiind in general asigurate statistic.

Tabel 4.10

Influenta substituirii partiala a sroturilor de soia cu lupin si rapita libere de substante antinutritive, asupra principalilor indici de abator si calitatii carcasei a puilor broiler de curca (n = 7).

Specificare	Lotul			
	LC $\bar{X} \pm s_x$	E ₁ $\bar{X} \pm s_x$	E ₂ $\bar{X} \pm s_x$	E ₃ $\bar{X} \pm s_x$
a) Evolutia principalilor indici de abator				
Greutatea vie (kg)	19,38 ± 0,34 ^a	18,65 ± 0,74 ^b	17,37 ± 0,51 ^c	19,52 ± 0,69 ^a
Greutatea carcasei (kg)	14,05 ± 0,21 ^a	13,28 ± 0,45 ^{ab}	12,32 ± 0,77 ^b	14,11 ± 0,48 ^a
Randamentul la sacrificare (%)	72,47 ± 0,57 ^a	71,25 ± 0,48 ^{ab}	70,95 ± 0,67 ^b	72,30 ± 0,71 ^a
Organe comestibile (inima, pipota, ficat) (%) ¹	1,91 ± 0,11	1,90 ± 0,19	1,84 ± 0,10	2,06 ± 0,17
Randamentul comercial (%)	74,38 ± 0,62 ^a	73,15 ± 0,37 ^{ab}	72,79 ± 0,52 ^b	74,36 ± 0,56 ^a
b) Ponderea principalelor regiuni transate din carcasa (% din greutatea carcasei)				
Piept (%)	37,08 ± 2,05 ^a	36,77 ± 0,84 ^{ab}	35,62 ± 0,85 ^b	36,71 ± 0,95 ^a
Pulpe inferioare (%)	17,59 ± 0,67	18,28 ± 0,41	17,55 ± 0,65	17,80 ± 0,92
Pulpe superioare (%)	12,70 ± 0,39	12,93 ± 0,24	12,63 ± 0,39	12,42 ± 0,61
Aripi (%)	10,93 ± 0,27	11,54 ± 0,71	11,40 ± 0,45	10,21 ± 0,32
Grasime de depozit ²	2,24 ± 0,11	2,39 ± 0,10	2,74 ± 0,09	2,06 ± 0,18

a, b, c: valorile din acelasi rand care nu au exponent comun, difera semnificativ (p < 0,05);
¹ % din greutatea vie; ² – grasime intraabdominala si grasime aderenta la pipota.

Aceste rezultate conduc la concluzia ca sroturile de soia din structura nutreturilor combinate destinate alimentatiei faziale a puilor broiler de curca, pot fi substituite cu boabe de lupin (30% din greutate) si seminte canola full-fat (12-15%) fara a avea o influenta negativa asupra principalilor indici de abator si calitatii carcasei. Astfel, comparativ cu lotul de control, la curcanii din lotul E₃, randamentul la sacrificare, ponderea pieptului si a pulpelor inferioare (pulpa + coapsa) in structura carcasei, nu au prezentat diferente semnificative (fig. 4.4). Carnea din piept, in majoritatea tarilor, este cea mai valoroasa parte a carcasei obtinute dupa sacrificarea puilor de curca, asigurand cca. 60-70% din veniturile obtinute din carcasa. Prin urmare, cresterea ponderii pieptului in structura carcasei, dar si imbunatatirea calitatii acesteia, in principal prin cresterea proportiei acizilor grasi polinesaturati din structura grasimii, reprezinta prioritati ale cercetarilor din acest domeniu. In acest context este surprinzator faptul ca in ciuda importantei economice a carni din piept, majoritatea cercetarilor tind sa se concentreze pe maximizarea ratei de conversie a furajelor.

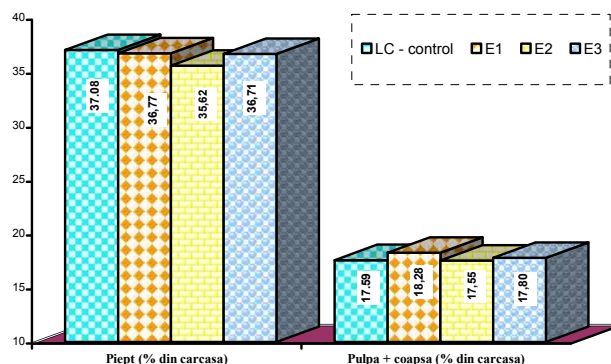


Fig. 4.4. Efectul introducerii lupinului si rapitei libere de substante antinutritive in hrana puilor de curca asupra calitatii carcasei

Din considerente economice, calitatea sanogena a grasimilor din carcasa, respectiv profilul acizilor grasi a fost determinat comparativ numai intre lotul de control si lotul experimental care a realizat cele mai bune performante bioeconomice (lotul E₃ – cu 30% lupin si 12-15% seminte canola full-fat). De asemenea analizele s-au rezumat numai la grasimile intramusculare din piept (tabel 4.11).

Table 4.11.

Influenta introducerii lupinului si rapitei libere de substante antinutritive in hrana puilor de curca asupra profilului acizilor grasi a grasimilor intramusculare din piept

Specificare	Lotul	
	LC	E ₂ (15% sroturi de rapita)
Grasime bruta (%)	2,85	2,92
Lauric, C12:0	0,620	1,303**
Miristic, C14:0	0,721	0,954
Pentadecanoic, C15:0	0,199	0,279
Palmitic, C16:0	36,534	22,482**
Stearic, C18:0	9,094	6,205*
Total SFA	47,168	31,223**
Palmitoleic, C16:1	8,037	5,497**
Oleic C18:1 n-9	19,019	15,759*
Trans-vaccenic C18:1 t-11	0,375	0,336
Eicosenoic, C20:1 n-9	0,446	1,513**
Total MUFA	27,877	23,105*
Linoleic, C18:2 n-6	6,322	12,539***
Arachidonic, C20:4 n-6	8,588	10,596*
Total PUFA n-6	14,910	23,135**
Linolenic, C18:3 n-3	2,789	7,672***
Eicosadienoic, C20:5	1,071	2,295*
Eicosatrienoic, C22:5	1,953	7,707***
Docosapentaenoic, C22:6	1,726	2,537
Total PUFA n-3	7,539	20,211***
Total PUFA (n-3 + n-6)	22,449	43,346**
Acizi grasi neidentificati	2,506	2,326
PUFA n-6/n-3	1,978	1,144**

SFA = acizi grasi saturati; MUFA = acizi grasi mononesaturati; PUFA = acizi grasi polinesaturati.

* p < 0,05; ** p < 0,01; *** p < 0,001

Introducerea boabelor de lupin dar mai ales a semintelor canola full-fat, in hrana puilor broiler de curca a determinat o scadere a proportiei de acizi grasi saturati (SFA) ($p < 0,01$) si mononesaturati (MUFA) ($p < 0,05$) in structura grasimii din musculatura pieptului si o crestere a ponderii acizilor grasi polinesaturati (PUFA) ($p < 0,001$).

Din cadrul PUFA, cea mai mare importanta, analizata sub aspectul impactului asupra sanatatii consumatorului, o are acidul α -linolenic (C18:3 n-3). Introducerea semintelor canola full-fat, in dieta puilor de curca a determinat o crestere atat a ponderii acizilor grasi din seria n-6 cat si a celor din seria n-3, in structura grasimii intramusculare din piept, ceea ce echivaleaza cu o imbunatatire a calitatilor nutritionale ale acestora. Cresterea ponderii acizilor grasi polinesaturati n-3 in carnea din piept, ca urmare a introducerii lupinului si mai ales a semintelor canola full-fat in hrana puilor de curca este deosebit de benefica pentru sanatatea consumatorului, fiind imbunatatite calitatile nutritionale ale carnii de curcan. Semintele canola full-fat sunt caracterizate printr-un continut ridicat de proteine, insa au si un continut crescut de grasimi de calitate superioara, avand un continut ridicat in acizi grasi polinesaturati, in special acid linoleic si acid α -linolenic (Boschin et al., 2007 si 2008). Prezenta acestora in dieta puilor de curca a dus la scaderea ponderii acizilor grasi saturati cu potential aterogen ridicat (C14:0, C16:0, C18:0) in grasimea intramusculara din piept si a crescut ponderea acizilor grasi polinesaturati n-3 (in special, acidul α -linolenic), sporind astfel calitatea nutritionala a carnii de curcan, analizata prin prisma influentei asupra sanatatii omului.

Concluzii si recomandari

Rezultatele obtinute demonstreaza ca atunci cand nutreturile combinate sunt corect echilibrate in energie, proteine si aminoacizi limitanti, substituirea proteinelor din sroturile de soia in hrana puilor broiler de curca, prin introducerea boabelor de lupin alb liber de alcaloizi (30% din greutate) in asociere cu seminte canola full-fat (12-15%, in functie de faza de crestere), nu are nici un efect negativ asupra sporului in greutate, gradului de valorificare a hranei, indicilor de abator si calitatii carcasei definite de ponderea pieptului si pulpelor in structura acesteia. Asocierea boabelor de lupin (mai ales in proportii mai mari de 30%) cu sroturile de rapita (10%) in hrana puilor broiler de curca, chiar si in conditiile folosirii aminoacizilor sintetici, influenteaza negativ performantele bioproductive ale puilor broiler de curca.

Introducerea lupinului si rapitei libere de substante antinutritive, in hrana puilor de curca si reducerea corespunzatoare a sroturilor de soia a avut o influenta pozitiva asupra principalilor indici economici. Astfel, comparativ cu lotul martor (LC), la loturile experimentale pretul unui kg nutret combinat a scazut cu pana la 18,3%, iar cheltuielile cu furajele ce revin la 1 kg spor in greutate au scazut cu pana la 17,3% (cazul curcanilor din lotul E₃ in hrana carora sroturile de soia au fost substituite cu lupin – 30% si seminte calola full-fat 12-15%; % din greutatea furajului).

Prezenta lupinului dar mai ales a semintelor canola full-fat in hrana puilor de curca a determinat o scadere a proportiei de acizi grasi saturati (SFA) si mononesaturati (MUFA) in structura grasimii din musculatura pieptului si o crestere a ponderii acizilor grasi polinesaturati (PUFA) si in special a celor din seria Omega 3, ceea ce echivaleaza cu o imbunatatire a calitatii nutritionale a carnii de curcan, analizata prin prisma influentei asupra sanatatii consumatorului.

LIVRABIL 4. Solutii tehnologice de furajare a puilor de curca, menite sa reduca pretul de cost al carnilor si sa imbunatateasca calitatea sanogena a grasimilor din carne prin cresterea continutului in acizi grasi Omega 3.

Rezultatele obtinute in acest studiu au confirmat caracteristicile nutritionale foarte bune ale celor doua surse alternative neconventionale de proteine pentru alimentatia puilor broiler de curca, respectiv boabele de lupin alb liber de alcaloizi (soiul Energy) si sroturile de rapita obtinute din seminte libere de acid erucic si glucozizi (soiul Helga). Aceste resurse furajere, noi pentru Romania, s-au comportat foarte bine in conditiile pedoclimatice specifice zonei de NV a tarii si pe langa productiile cantitative foarte bune, s-au remarcat si prin calitati nutritionale deosebite: continutul de proteina bruta (N x 6,25) a fost de 38,6% la boabele de lupin alb si de 35,3% la sroturile de rapita, in timp ce valoarea energetica a fost de 2658 kcal EM/kg si respective 1893 kcal EM/kg.

Daca nutreturile combinate sunt corect echilibrate in energie, proteine si aminoacizi limitanti, substituirea proteinelor din sroturile de soia din hrana puilor broiler de curca, prin introducerea boabelor de lupin alb liber de alcaloizi, in proportie de pana la 30% (% din greutate), nu are nici un efect negativ asupra sporului in greutate, gradului de valorificare a hranei, indicilor de abator si calitatii carcasi. Introducerea boabelor de lupin alb in hrana puilor broiler de curca in proportii mai mari de 30% (% din greutate) duce la reducerea semnificativa ($p < 0,05$) a performantelor bioproductive (spor in greutate si gradul de valorificare a hranei) si la scaderea calitatii carcasi prin reducerea ponderii pieptului si pulpelor in structura acesteia. Comparativ cu lotul martor (LC), prin introducerea lupinului in hrana puilor de curca in proportie de 30% si reducerea corespunzatoare a sroturilor de soia, pretul unui kg nutret combinat a scazut cu 14,02%, iar cheltuielile cu furajele ce revin la 1 kg spor in greutate scad cu 10,78%, insumand astfel o economie de cca. 9 lei pe curcan abatorizat.

Boabele de lupin sunt o sursa buna de acizi grasi polinesaturati pentru puii de curca, determinand o scadere semnificativa a proportiei de acizi grasi saturati (SFA) si mononesaturati (MUFA) in structura grasimii din musculatura pieptului si o crestere a ponderii acizilor grasi polinesaturati (PUFA) si in special a celor din seria Omega 3, a caror cantitate, practic s-a dublat. Dintre SFA cea mai importanta scadere a fost constatata in cazul acidului palmitic, iar in cazul PUFA o crestere semnificativa a fost inregistrata pentru acidul linoleic (C18:2 n-6) si acidul α -linolenic (C18:3 n-3), ceea ce echivaleaza cu o imbunatatire a calitatii nutritionale a carnilor de curcan, analizata prin prisma influentei asupra sanatatii consumatorului.

Substituirea proteinelor din sroturile de soia din hrana puilor broiler de curca, prin introducerea sroturilor de rapita libera de acid erucic si glucozizi, in structura nutreturilor combinate in proportie de pana la 15% (% din greutate), nu are nici un efect negativ asupra sporului in greutate, gradului de valorificare a hranei, in special a calitatii carcasi prin reducerea ponderii pieptului in structura acesteia. Nivelul energetic redus al sroturilor de rapita, comparativ cu alte surse proteice, impune utilizarea unor cantitati mari de grasime in dieta, ceea ce limiteaza din punct de vedere economic utilizarea sroturilor de rapita in proportii mai mari de 15% in structura nutreturilor combinate destinate alimentatiei faziale a puilor broiler de curca.

Prezenta sroturilor de rapita in hrana puilor de curca a determinat o scadere a proportiei de acizi grasi saturati (SFA) si mononesaturati (MUFA) in structura grasimii din musculatura pieptului si o crestere a ponderii acizilor grasi polinesaturati (PUFA) si in special a celor din seria Omega 3, ceea ce echivaleaza cu o imbunatatire a calitatii nutritionale a carnilor de curcan, analizata prin prisma influentei asupra sanatatii consumatorului.

Substituirea proteinelor din sroturile de soia din hrana puilor broiler de curca, prin introducerea boabelor de lupin alb liber de alcaloizi (30% din greutate) in asociere cu seminte canola full-fat (12-15%, in functie de faza de crestere), s-a dovedit a fi cea mai buna solutie nutritionala pentru alimentatia faziala a puilor de curca, prin utilizarea unor surse alternative de proteine dar si de energie, posibil a fi obtinute de catre fermieri, din productie proprie. Experientele de efect productiv au demonstrat ca aceasta solutie inovativa de furajare a puilor broiler de curca (lupin 30% si seminte canola full-fat 12-15%) permite substituirea proteinelor din sroturile de soia in proportie de 70-100%, in functie de faza de crestere si a grasimilor furajere in totalitate. Aceste noi surse furajere asigura performante bioproductive (spor in greutate, grad de valorificare a hranei, indici de abator) si de calitate a carcasi (ponderea pieptului si pulpelor in structura acesteia) comparabile cu cele realizate de puii de curca furajati cu retete de nutreturi combinate standard pe baza de sroturi de soia. In plus, aceasta solutie nutritionala inovativa asigura, comparativ cu lotul martor (reteta standard pe baza de sroturi de soia) o reducere a pretului unui kg nutret combinat cu 18,3% si a cheltuielilor cu furajele ce revin la 1 kg spor in greutate cu 17,3%; ceea ce conduce in final la o economie de cca. 14,3 lei pe curcan abatorizat.

Studiile efectuate au demonstrat ca boabele de lupin alb, dar mai ales semintele canola full-fat sunt o sursa buna de acizi grasi polinesaturati, si in special pentru cei din seria n-3, care sunt transferati in mod eficient din hrana curcanilor in lipidele din carcasa, determinand o scadere a proportiei de acizi grasi saturati (SFA) si mononesaturati (MUFA) in structura grasimii din musculatura pieptului si o crestere a ponderii acizilor grasi polinesaturati (PUFA) si in special a celor din seria Omega 3. Ca urmare a acestor modificari inregistrate la nivelul profilului acizilor grasi din grasimile intramusculare, a rezultat un raport PUFA n-6/n-3 semnificativ mai mic fata de lotul furajat cu un nutret combinat standard, ceea ce echivaleaza cu o imbunatatire a calitatii nutritionale a carnilor de curcan, analizata prin prisma influentei asupra sanatatii consumatorului.

Rezultatele obtinute fundamenteaza necesitatea si oportunitatea cultivarii si utilizarii boabelor de lupin libere de alcaloizi si a rapitei de primavara libera de acid erucic si glucozizi, ca importante surse alternativa de proteine dar si de energie in hrana puilor broiler de curca.

Recomandam pentru practica alimentatiei faziale a puilor broiler de curca, structurile de nutreturi combinate in care sroturile de soia au fost substituite cu boabe de lupin alb liber de alcaloizi – 30% din greutate- si seminte canola full-fat 12-15% (in functie de faza de crestere), substituind astfel 70-100% proteinele asigurate prin sroturile de soia (in functie de faza de crestere) si in totalitate grasimile furajere din structura nutretului combinat. Solutia nutritionala inovativa recomandata, nu afecteaza performantele bioproductive si calitatea carcabei la puii broiler de curcan, inasa asigura o reducere a cheltuielilor de furajare cu cca. 14,3 lei/curcan abatorizat, dar si o imbunatatire semnificativa a calitatii nutritionale si sanogene a carni de curcan, prin cresterea ponderii acizilor grași polinesaturati și în special a celor din seria Omega-3 (de 2,7 ori în carnea din piept), considerati sanogeni pentru aparatul cardiovascular al omului și scăderea ponderii acizilor grași cu potențial aterogen ridicat (ex. ponderea acidului stearic scade cu până la 40%). Astfel, carnea de curcan dobândește attributele specifice, putând fi considerată „*aliment funcțional*”. In plus, scad substanțial importurile de sroturi de soia, cu efect pozitiv asupra balanței de plăți și încasări valutare a țării, iar fermierii își pot asigura o independența în asigurarea materiilor prime proteice necesare furajării puilor de curcă.