

REZUMAT

al lucrării de doctorat intitulată:

Cercetări privind obținerea unor alimente funcționale de origine animală, utilizând o serie de materii prime furajere cu impact favorabil asupra mediului

elaborată de drd. Ing. **Petru Alexandru VLAICU** sub îndrumarea științifică a
Prof. Univ. Dr. Dumitru DRĂGOTOIU

Teza de doctorat este structurată în două părți: studiu bibliografic și cercetări proprii, alcătuite din rezumatul tezei, cuprins, introducere, 9 capitole ce conțin 103 tabele, 13 grafice, 6 figuri și 25 imagini proprii, iar bibliografia cuprinde 190 titluri.

Valorificarea unor subproduse vegetale provenite din industria alimentară prin integrarea lor în diferite variante de nutrețuri combinate, venind în completarea resurselor furajere clasice, în scopul obținerii de noi rețete furajere pentru animalele de fermă (găini ouătoare, pui de carne, porci la îngrășat, vaci de lapte) și îmbogățirii produselor alimentare în acizi grași polinesaturați, esențiali pentru sănătatea umană constituie un element de noutate al prezentei lucrări. Folosirea metodei **Analytical Hierarchy Process (AHP)** bazată pe rezultatele obținute în experimente (costul materiei prime, conținutul în substanțe nutritive, prețul rețetei, impactul utilizării acestor rețete cu subproduse asupra mediului și calitatea alimentelor finale) pentru ierarhizarea și alegerea celor mai bune rețete furajere destinate găinilor ouătoare și puilor de carne constituie un alt element de noutate al prezentei lucrări.

PARTEA I, STUDIUL BIBLIOGRAFIC, cuprinde două capitole, structurate astfel:

CAPITOLUL I - ALIMENTELE FUNCȚIONALE, tratează alimentele funcționale existente pe piața internațională și marketingul acestora precum și modul de obținere, importanța și beneficiile alimentelor funcționale pentru sănătatea umană.

CAPITOLUL II - FOLOSIREA SUBPRODUSELOR VEGETALE ÎN HRANA ANIMALELOR ÎN SCOPUL OBȚINERII ALIMENTELOR FUNCȚIONALE, în care sunt descrise aspecte legate de importanța utilizării în hrana animalelor a subproduselor vegetale, dar și descrierea subproduselor vegetale folosite în cercetările întreprinse în cadrul tezei pentru aportul de nutrienți cu caracter funcțional.

PARTEA II-a, CERCETĂRI PROPRII, este alcătuită din șapte capitole care reliefează detaliat scopul tezei de doctorat, materialele și metodele utilizate pentru atingerea obiectivelor. Rezultatele obținute și discuțiile desprinse în urma cercetărilor efectuate, concluziile generale, recomandările

și perspectivele privind utilizarea acestor subproduse cu potențial valoros, în hrana animalelor, sunt de asemenea prezentate.

CAPITOLUL III - SCOPUL ȘI OBIECTIVELE CERCETĂRILOR. *În cadrul acestei teze de doctorat, am luat în studiu unele subproduse vegetale, ca materii prime, mai mult sau mai puțin cunoscute și utilizate în hrana animalelor, în vederea urmăririi influenței lor asupra performanțelor bioproductive, determinarea caracteristicilor nutritive ale unor alimente (ouă, carne, lapte), a stării de sănătate a animalelor cât și influența acestora asupra mediului.*

CAPITOLUL IV - MATERIAL ȘI METODE, în cadrul căruia sunt descrise materiile prime furajere folosite în rețetele experimentelor derulate, materialul biologic utilizat și cerințele nutriționale, modul de organizare și desfășurare al experimentelor, componența rețetelor și structura acestora, parametrii cantitativi și calitativi urmăriți, metodele fizico chimice și microbiologice folosite pentru îndeplinirea obiectivelor propuse și elementul de noutate al tezei, metodologia de ierarhizarea (AHP) a rețetelor furajere folosite.

CAPITOLUL V - REZULTATE ȘI DISCUȚII, în care sunt prezentate determinările privind valoarea nutrițională a subproduselor luate în studiu.

CAPITOLUL VI - REZULTATELE OBTINUTE ÎN URMA DESFĂȘURĂRII EXPERIMENTULUI PE GĂINI OUĂTOARE, unde este redat **EXPERIMENTUL 1** – care a avut ca scop obținerea de ouă îmbogățite în acizi grași polinesaturați și asigurarea capacității antioxidante din nutrețuri și din ouă, prin utilizarea unor șroturi/deșeuri provenite din industria alimentară. Experimentul a fost desfășurat pe 120 găini ouătoare, din hibridul TETRA SL, cazate în cuști de digestibilitate pentru a permite efectuarea studiilor de digestibilitate, repartizate în patru loturi: lotul martor (M), lotul experimental 1 (E1), lotul experimental 2 (E2), lotul experimental 3 (E3), care au avut aceeași structură de bază a nutrețului combinat, diferența fiind dată de introducerea subproduselor testate astfel: șrot de răpită și șrot de struguri (E1), șrot de cățina și șrot de in (E2), șrot de dovleac (E3).

CAPITOLUL VII - REZULTATE OBTINUTE ÎN URMA DESFĂȘURĂRII EXPERIMENTULUI PE PUI DE CARNE, este redat **EXPERIMENTUL 2**, unde s-au utilizat aceleași subproduse vegetale, ca la experimentul pe găini ouătoare, cu scopul obținerii de carne ca aliment funcțional, îmbogățită în acizi grași polinesaturați omega 3 și creșterea capacității antioxidante din carne. Experimentul s-a derulat pe un efectiv de 100 de pui broiler din hibridul ROSS 308, repartizați în 4 loturi (M, E1, E2 și E3), cazați într-o hală experimentală cu microclimat controlat, care oferă posibilitatea efectuării studiilor de digestibilitate și a bilanțuri de digestibilitate.

CAPITOLUL VIII - TESTAREA SUBPRODUSELOR VEGETALE ÎNTR-UN EXPERIMENT PE PORCI LA NIVEL DE FERMĂ, acest capitol cuprinde **EXPERIMENTUL 3**, care a avut ca

scop evaluarea valorii nutriționale a cărnii de porc, prin utilizarea șrotului de în și a șrotului de struguri. Experimentul s-a derulat timp de 6 săptămâni, pe 12 porci la îngrășat din hibridul TOPIGS, împărțiți în două loturi. Diferența dintre structura lotului experimental (E) și cea a lotului martor (M) a fost dată de subprodusele testate: șrotul de în și șrotul de struguri. Greutatea corporală inițială a animalelor supuse testării a fost de $66.42 \text{ kg} \pm 10.27$ (M), și, respectiv $66.25 \text{ kg} \pm 9.88$ (E).

CAPITOLUL IX - REZULTATE OBȚINUTE ÎN URMA DESFĂȘURĂRII EXPERIMENTULUI PE VACILE DE LAPTE, este capitolul care cuprinde rezultatele **EXPERIMENTULUI 4**, derulat în Biobaza experimentală din cadrul IBNA-Balotești, pe o perioadă experimentală de 30 de zile, utilizând un număr de 15 vaci de lapte din rasa Holstein, împărțite în 3 loturi. Ca și în cazul experimentelor anterioare, în noile rețete furajere au fost folosite subproduse vegetale, cu scopul îmbogățirii calității laptelui în acizi grași omega 3. Astfel, rețele experimentale, au avut inclus în structura 12% șrot de în (E1) respectiv 12% șrot de în și 16.35% fiind echilibrate energo-proteic și izocaloric.

CONCLUZII GENERALE

1. Au fost studiate 5 subproduse vegetale din rezultate din industria alimentară (șrot de rapiță, șrot de struguri, șrot de în, șrot de cătină și șrot de dovleac) și radicelele de orz, subproduse care au fost luate în considerație, ca materie primă furajeră, la elaborarea unor noi rețete furajere pentru găini ouătoare, pui de carne, porci la îngrășat și vaci de lapte.

2. Șrotul de rapiță a fost luat în studiu ca resursă furajeră bogată în proteină (33.15%) și acid linoleic (35.03 g/100 total acizi grași) care este un acid polinesaturat omega 6. Șrotul din semințe de struguri prin concentrația sa în fenoli (100.082 mg echivalenți rutin/g probă) și capacitatea antioxidantă (493.074 mMTrolox/g) care are calitatea de antioxidant natural. Șrotul de în este cea mai importantă resursă vegetală de acid α linolenic (42.93 g/100 total acizi grași). Șrotul de cătină prin concentrația sa de fenoli (12.012 mg echivalenți rutin/g probă) și capacitatea antioxidantă (56.784 mMTrolox/g) are la rândul ei rol de antioxidant natural.

3. Pentru primul experiment de digestibilitate desfășurat timp de 5 săptămâni pe 160 găini Tetra SL (56 săptămâni), împărțite în 4 loturi (M, E1, E2, E3), s-au elaborate 3 noi structuri de rețete furajere a căror efecte au fost comparate cu cele ale unei rețete convenționale (M). Structura de bază a nutrețului combinat a fost aceeași pentru toate cele 4 loturi diferența dintre loturile experimentale și martor fiind dată de proporția includerii subproduselor vegetale. În rețeta lotului E1, față de structura rețetei M, au fost incluse șrotul de rapiță (bogat în acizi polinesaturați omega 6) și șrotul din semințe de struguri (antioxidant natural pentru prevenirea oxidării acizilor grași polinesaturați aduși de șrotul de rapiță).

4. Cea mai mare concentrație de acid α linolenic (13,82 g/100g total ac. grași) s-a determinat în nutrețul combinat NCE2, nutreț care a avut în componența sa șrotul de în. Capacitatea antioxidantă cea mai mare (14.41 mM Trolox/g) s-a înregistrat la NC E1 (cu șrot de răpită și șrot de struguri). Reacția Kreiss a arătat ca la 28 de zile după fabricație s-a instalat procesul de râncezire în toate nutrețurile. Concentrațiile de metale grele în probele de nutrețuri combinate au fost mult sub cele maxime admisibile iar determinările de Escherichia Coli și Salmonella au arătat ca nutrețurile combinate analizate nu prezintă risc pentru sănătatea păsărilor.

5. În ceea ce privește parametrii de producție, dintre loturile experimentale, cele mai bune rezultate s-au înregistrat la lotul de găini care a avut în nutreț un aport de șrot de rapiță 9,5 % și 3 % șrot de struguri (E1). La finalul experimentului ouăle lotului E2 (șrot de în și șot de cătină) au avut cea mai mare ($P \leq 0.05$) concentrație de acizi grași omega 3, de aproximativ de opt ori mai mare decât în celelalte 3 nutrețuri.

6. Al doilea experiment s-a desfășurat 42 de zile pe un număr de 120 de pui Ross 308, repartizați uniform în 4 loturi experimentale (M, E1, E2 și E3) a câte 30 pui/lot. Timp de 10 zile, faza starter, toți puii au fost hrăniți cu un nutrețul combinat convențional. Pentru perioada experimentală (10-42 de zile) rețetele furajere au fost structurate pe faze (creștere respectiv finisare).

7. Deși nutrețurile combinate ale loturilor E2 și E3 au avut concentrații mari de acizi grași polinesaturați, indicii de degradare ai grăsimii, (determinați după 14 zile de la fabricare, din toate cele 3 nutrețuri experimentale), au fost comparabili cu cei ai nutrețului martor.

8. Nu s-au înregistrat diferențe semnificative ($P \leq 0.05$) în ceea ce privește parametrii de producție, cu excepția greutatei corporale la 42 zile care a fost semnificativ ($P \leq 0.05$) mai mare pentru lotul M față de loturile experimentale E2 și E3. Nu s-au înregistrat diferențe semnificative ($P \leq 0.05$) între loturi în ceea ce privește greutatea medie a carcasei (g), excepție făcând lotul E2 care a înregistrat o scădere de 9.3% față de greutatea carcasei înregistrată pentru lotul M.

9. Concentrația de acizi grași polinesaturați omega 3 (PUFA omega 3) esențiali pentru sănătatea umană, a fost mai mare în probele recoltate de la loturile experimentale. Astfel, acidul α -linolenic a avut o concentrație în pieptul de la lotul M cu 68.80%, 68.52 %, și 36.32% mai mică față de aceea din probele de piept ale loturilor E1, E2 respectiv E3.

10. Determinările realizate în dejecții au arătat că domeniile de concentrație pentru metalele grele analizate se situează mult sub valoarea maximă admisă în ordinul 344/2004. Prin urmare dejecțiile de pui nu prezintă impact asupra mediului. În comparație cu lotul M s-a constatat ca pentru dejecțiile loturilor experimentale a existat o scădere a indicatorului Pb: 0,84 mg/kgSU la E2, 0,87 mg/kgSU la E1 și 0,9 mg/kgSU la E3 față de 2,66 mg/kgSU la M.

11. Pentru ierarhizarea rețetelor furajere testate și alegerea celei mai bune pe baza performanțelor calitate/cost/impact de mediu s-a folosit metodologia de evaluare AHP. Pe primul loc s-a clasat rețeta E1 (cu șrot de răpită și șrot de struguri).

12. Experimentul al treilea s-a derulat în Biobaza IBNA timp de 6 săptămâni, pe 12 porci la îngrășat din hibridul TOPPIGS, împărțiți în două loturi. Diferența dintre structura lotului experimental și cea a lotului martor a fost dată de includerea șrotului de in și a șrotul de struguri. În ceea ce privește conținutul de acizi grași rețeta experimentală conține 14.02g acid α linolenic/100g total acizi grași în comparație cu lotul martor care conține 2.73 g acid α linolenic/100g total acizi grași.

13. Creșterea de 5.13 ori a acidului linolenic (omega 3) se datorează includerii șrotului de in în proporție de 7.5%. Indicii de degradare ai grăsimii s-au încadrat în limitele maxime admise pentru cele două nutrețuri combinate, în cazul ambelor perioade de păstrare, 14 zile, respectiv 28 de zile.

14. Concentrațiile de metale grele în probele ambelor nutrețuri a fost mult sub cea admisă. Ambele nutrețuri nu au potențial de impact negativ asupra mediului.

15. În cazul analizei laptelui recoltat la mulsoarea de seară, cel mai ridicat nivel de proteină s a determinat în probele lotului E2 (21,64%) comparativ cu lotul M (19,85%). Atât la mulsoarea de dimineață cât și la cea de seară conținutul în grăsime a laptelui lotului M a fost mai mare comparativ cu loturile E1 și E2.

16. Concentrația de acid α linolenic în probele de laptele recoltate dimineața, la finalul experimentului de la lotul E1 a avut o concentrație (0,53 g/100g total acizi grași) semnificativ ($P \leq 0.05$) mai mare decât la lotul M (0,24 g/100g total acizi grași). De asemenea și concentrația de la lotul E2 (0,49 g/100 g total acizi grași) a fost semnificativ ($P \leq 0.05$) mai mare față de M. Aceleași diferențe semnificative ($P \leq 0.05$) se mențin și în cazul analizei probelor de lapte recoltate seara.

RECOMANDĂRI – *Este necesară căutarea de noi soluții inovative pentru a răspunde cerințelor societății moderne, care se află într-o continuă căutare de alimente funcționale sigure, inovative, calitative și în același timp diverse. Nutriția reprezintă o cale relativ simplă și sigură de obținere a unor alimente funcționale chiar în condițiile folosirii unor subproduse bine caracterizate.*

Este necesară efectuarea continuă de studii, care să scoată în evidență noi subproduse vegetale ca materie primă furajeră, cu o valoare nutritivă ridicată, benefice pentru sănătatea umană, animală și să nu aibă impacturi negative asupra mediului înconjurător.

PERSPECTIVE - *În actualul context, rămâne un câmp vast de cercetat în domeniul tezei, cum ar fi: procentul de includere al subproduselor, sinergismul, complementaritatea dintre diferite subproduse, altele decât cele studiate, a căror folosire în hrana animalelor poate contribui la obținerea de alimente funcționale mult mai benefice.*

Cuvinte cheie: alimente funcționale, acizi grași omega3, calitate alimente, sănătate.