

REZUMATUL TEZEI DE DOCTORAT

Teza de doctorat cu titlul *“Cercetări privind caracterizarea indicatorilor de calitate a cărnii la bovine”* este structurată în două părți distincte.

Prima parte cuprinde studiul literaturii de specialitate, în care sunt sintetizate 3 capitole ce cuprind un număr de 14 tabele și 13 figuri și este susținută de un amănunțit studiu bibliografic cu un număr de 257 citări din literatura de specialitate.

Partea a doua reprezintă partea de cercetări proprii structurată pe 9 capitole, în care se regăsesc un număr de 121 de tabele și 34 de figuri și în urma căreia s-au formulat lucrări științifice publicate la simpozioane și congrese internaționale.

În primul capitol sunt redactați factorii stresori ce au o influență majoră asupra calității cărnii. Aceștia sunt de obicei priviți ca fiind niște răspunsuri reflexe ale animalelor, care se produc în mod inevitabil, atunci când există expunerea la condiții de mediu nefavorabile, fiind descrise ca fiind cauza multor elemente de disconfort, variind de la apariția unor leziuni traumatice și ajungând chiar până la moarte.

Cercetările regăsite în baza de date națională și internațională menționează că, prin cunoașterea valorilor hematologice se relevă starea generală de sănătate a animalului. Totodată, interpretarea acestora ajută la diagnosticarea condițiilor în care boala a evoluat prin monitorizarea răspunsurilor oferite de animal în urma tratamentului efectuat.

Cunoștințele despre valorile normale ale variabilelor biochimice în serul sanguin și a altor variabile fiziologice, sunt importante pentru evaluarea deprecierilor organelor și țesuturilor survenite în urma unei boli suferite de animal, precum și pentru a evalua condițiile și bunăstarea animalului antesacrificare.

Creșterea bovinelor în scopul producerii unor alimente carnat sigure, bogate în substanțe nutritive, este un element definitoriu pentru bunăstarea întregii lumi. Prin urmare, practicile productive care optimizează salubritatea, calitatea nutritivă și palatabilitatea cărnii de bovine sunt esențiale în aprecierea calitativă a cărnii, atât pentru crescători cât și pentru satisfacerea nevoilor consumatorilor.



Cercetările proprii au fost structurate pe baza unor obiective stricte prin care s-a dorit caracterizarea și evaluarea atât a factorilor cu implicații directe asupra animalului viu, cât și cei tehnologici, care se răsfrâng ulterior la nivel de carcasă.

Carnea de bovine reprezintă o alternativă pentru consumatorii ce se regăsesc într-o clasă de apreciere superioară, datorită proprietăților nutritive, senzoriale și tehnologice; dar caracterizarea complexă a acestei categorii de carne trebuie fundamentată și susținută de argumente științifice.

Obiectivele care au stat la baza realizării acestui studiu au fost: studierea influenței transportului bovinelor până la unitatea de sacrificare și efectele acestuia asupra echilibrului fiziologic al individului; evaluarea indicilor hematologici și biochimici sangvini în vederea aprecierii statusului morfofiziologic al bovinelor înainte de sacrificare, și aprecierea realizării conceptului de bunăstare a acestora; descrierea etapelor fluxului tehnologic de abatorizare cu particularitățile existente funcție de specia luată în studiu și implicarea acestora în obținerea unor carcase conforme din toate punctele de vedere; studierea diferențelor de calitate a cărnii recoltate din diferite țesuturi musculare provenite de la tineret bovin și bovine adulte, de sex diferit; aprecierea valorii nutritiv – biologice a cărnii, în vederea respectării tuturor cerințelor și principiilor cerute de consumatori; evaluarea parametrilor fizico – chimici și senzoriali a cărnii de bovine prin prisma analizei celor mai importante regiuni corporale; stabilirea încărcăturii microbiene a carcasei influențată de realizarea igienizării înainte de sacrificare, precum și de respectarea tuturor parametrilor pe fluxul de abatorizare.

Astfel, partea de cercetări proprii este structurată în nouă capitole după cum urmează:

✓ *capitolele IV și V prezintă scopul și obiectivele acestei lucrări, modul de organizare a cercetărilor, caracterizarea cadrului instituțional și prezentarea schemei experimentale, respectiv materialele și metodele de lucru utilizate în vederea atingerii obiectivelor propuse;*

✓ *capitolele VI, VII, VIII, IX, X, XI, și XII prezintă rezultatele cercetărilor calculate prin diferențe statistice și explicitarea acestora cu privire la influența statusului morfofiziologic asupra indicatorilor sangvini urmăriți (*parametrii hematologici și biochimici*), precum și influența tehnologiei de sacrificare asupra indicatorilor productivi ai cărnii bovinelor (*randament la sacrificare, raport carne /oase, respectiv carne /grăsime*), indicatorilor fizici (*pH, culoare, textură, frăgezime*); indicatorilor chimici (*compoziția chimică brută*); tehnologici (*pierderile prin fierbere*); microbiologici (*Salmonella spp., Enterobacteriaceae, N.T.G*) și parametrilor senzoriali (*gust, aromă, aspect și textură*).*



În vederea atingerii obiectivelor propuse și pe baza protocolului experimental general construit, a fost necesară recoltarea de țesuturi sangvine de la bovinele vii înainte de sacrificare, precum și de țesuturi musculare din patru regiuni anatomice diferite provenite de la carcasele rezultate la sacrificare: *M. Longissimus dorsi*, *M. Semitendinosus*, *M. Trapezius thoracis*, respectiv *M. Biceps brahial*. Loturile experimentale au fost în număr de 4 constituite în: L1 – tineret femel, L2 – tineret mascul, L3 – femele adulte și L4 – masculi adulți.

Cercetările au debutat cu operațiile tehnologice antesacrificare, deoarece conduita tehnologică aplicată animalelor înainte de sacrificare influențează foarte mult starea fiziologică a acestora, în special metabolismul energetic al musculaturii scheletice, care la rândul său influențează metabolismul muscular post – mortem.

Transportul către abator se realizează cu mașini specializate cu posibilitatea de compartimentare în funcție de numărul animalelor transportate, astfel existând 1 sau 2 compartimente. Capacitatea maximă de transport este de 5 bovine/compartiment, în cazul în care greutatea în viu este de cca. 500 kg/ cap animal.

În vederea asigurării confortului și odihnei necesare refacerii echilibrului fiziologic al bovinelor, în cadrul abatorului există un padoc cu 20 de boxe de așteptare construite special pentru diferite categorii. Bovinele se achiziționează cu toate documentele prevăzute legal: certificat sanitar – veterinar, bilet de proprietate sau pașaport, analiză epizootologică și epidimiologică din zonele geografice de cumpărare sau a buletinului de analiză. Toate acestea reprezintă măsurile de control ale achizitorului în vederea evaluării stării de sănătate a animalelor, dacă bovinele au beneficiat de condiții de creștere corespunzătoare sau li s-au administrat antibiotice în scopuri terapeutice.

Urmărirea fluxului tehnologic de sacrificare din cadrul societății S.C. Doly Com S.R.L, a avut drept scop identificarea parametrilor tehnologici, precum și respectarea managementului de calitate cu riscurile de contaminare aferente, implicați în obținerea unor carcase calitativ superioare.

Rezultatele obținute în urma sacrificării bovinelor și efectuarea randamentului reprezintă un răspuns la efortul procesatorilor și crescătorilor deopotrivă, deoarece acesta relevă calitatea animalelor, nivelul de ameliorare, condițiile de mediu în care au fost crescute animalele, bunăstarea acestora, calitatea hranei administrate. În cazul nostru, loturile experimentale au fost caracterizate de un randament cuprins între 49,68 – 56,02 %, ceea ce ne indică un raport bun între greutatea carcasei obținute și greutatea vie a animalului, precum și distribuirea țesuturilor în carcasă. având în vedere proveniența mozaică a acestora.



Determinând aciditatea cărnii la 12, 24, 72 de ore după evsicerare, s-au determinat valori medii ale pH-ului cuprinse între $6,16 \pm 0,03$ (L4 - *M. Biceps brahial* la 12 ore) și $5,55 \pm 0,03$ (L4 - *M. Trapezius thoracis* la 72 de ore)., valori normale privind statusul fiziologic al bovinelor.

Caracterizarea obiectivă a culorii cărnii de bovină pentru loturile experimentale L1, L2, L3, L4 s-a realizat prin determinarea celor cinci parametri colorimetrici (L^* , a^* , b^* , C , h°) caracteristici sistemului CIEL*a*b*.

Mediile calculate pentru luminozitate (L^*) la nivelul mușchiului *Longissimus dorsi*, au variat în intervalul $29,42 \pm 0,34$ unități, medie aparținând lotului L3 și $32,40 \pm 0,60$ unități, valoare medie aparținând lotului L2. La coordonata culorilor complementare roșu – verde (a^*) se remarcă aceeași situație privind atribuirea limitelor de încadrare a intervalului mediilor calculate, între $10,59 \pm 0,32$ unități (L1) și $11,81 \pm 0,19$ unități (L4).

Calculând estimatorii statistici ai frăgezimii cărnii de bovine, determinată prin forțele de forfecare Warner Bratzler, putem aprecia caracteristicile fiecărui mușchi în parte prin prisma diferențelor existente la nivel de fibră musculară. Astfel, dintre cele patru grupe de mușchi analizate, m. *Longissimus dorsi* a înregistrat cele mai scăzute valori medii ($39,22 \pm 0,81 \text{ N/cm}^2$), fapt pentru care acesta poate fi clasificat ca fiind și cel mai fraged dintre aceștia.

Din semnificația diferențelor dintre mediile obținute pentru WBSF, se poate observa că forța de forfecare a crescut odată cu înaintarea în vârstă, fapt pentru care s-au înregistrat diferențe foarte semnificative între L1 – L3 și L2 – L4, și diferențe semnificative, respectiv distinct semnificative între L1 - L2 și L3 – L4.

Caracterizarea profilului textural a arătat diferențe între duritatea, masticabilitatea loturilor provenite din regiunile anatomice analizate, care se datorează conținutului de grăsime intramusculară, timpului metabolismului energetic post mortem, precum și structurii și funcției țesutului conjunctiv, fibrelor musculare și proteinelor constituente, apei musculare.

În urma determinărilor constituienților chimici din grupele de musculatură recoltate, s-au regăsit valori superioare înregistrate la tineretul mascul comparativ cu femelele tinere / adulte și masculii adulți pentru procentul de proteine din carne. Analizând conținutul în proteine al mușchiului *Longissimus dorsi* recoltat de la femelele și masculii sacrificați, se constată faptul că tineretul mascul înregistrează valorile cele mai mari ($21,01 \pm 0,29$ %), diferențe semnificative existând între L1 – L2 și între L2 – L4. Valorile determinate pentru lipidele din carnea de bovine au fost superioare la loturile femelelor adulte ($L3 = 4,28 \pm 0,12$ %), deoarece odată cu înaintarea în vârstă, hrana ingerată se depune sub forma de grăsimi.



Evaluarea tehnologică a cărnii de bovine s-a realizat sub forma pierderilor prin fierbere, pierderi ce au înregistrat valori superioare la loturile de tineret, datorate conținutului scăzut în collagen.

Carnea de bovină este unul dintre principalele alimente implicate prin incidența zoonozelor și a focarelor de toxiinfecții alimentare la om cei mai importanți agenți patogeni fiind *Escherichia coli* O157:H7, *Salmonella*, *Enterobacteriaceae*. Acestea sunt prezente în tractul gastro-intestinal al bovinelor și pot fi transferate la carcase în timpul sacrificării.

În ceea ce privește prezența *Salmonellei* spp. pe suprafața carcaselor luate în studiu, putem spune despre acestea că sunt sigure pentru consum întrucât nu a fost detectată nici o colonie a acestei bacterii în urma examenului microbiologic. Astfel, datele obținute se încadrează în limita admisă de ISO6579:2003.

Intervalul identificat pe loturile luate în studiu a variat între 1,48 log ufc/ cm² și 2,01 log ufc/ cm², valoarea cea mai ridicată regăsindu-se la masculii adulți. Având în vedere că intervalul de admisibilitate conform ISO 21528-2 este de 1,5 – 2,5 log ufc/ cm², toate cele 4 loturi sunt conforme.

În numărul total de colonii aerobe (NTG) sunt incluse și organismele ce favorizează degradarea cărnii, iar prin determinarea acestuia se pot arăta modalități de menținere a calității cărnii. Lotul cu cea mai mare încărcătură bacteriană pe suprafața carcaselor a fost L1 (4,29±0,16 x 10³ log ufc/ cm²), la polul opus situându-se L4 (3,88±0,08 x 10³ log ufc/ cm²). Toate rezultatele regăsite pentru cele patru loturi experimentale s-au încadrat în limita prevăzută de ISO 4833-1.

Prin analiza de ansamblu a parametrilor texturali ce permite aprecierea valorilor superioare senzoriale, putem desprinde concluzia că loturile provenite de la bovinele tinere sunt în principiu pozitiv apreciate, ca fiind mai puțin dure, rezistența opusă masticăției fiind apreciată printr-un punctaj mai scăzut (44,55±2,69, respectiv 42,42±3,17).

În urma analizei și studiului efectuat asupra factorilor implicați în determinarea indicatorilor calitativi ai cărnii de bovine, au rezultat aprecieri pozitive pentru piesele anatomice și carcasele acestora, fapt ce demonstrează strictețea procesului de abatorizare.

