

REZUMAT

Cuvinte cheie: *producție de carne de bovină, sisteme de creștere, carne de calitate, Aberdeen Angus, indici corporali, analize fizico-chimice, pastramă de Angus.*

Producția de carne de bovină are un rol esențial în economia globală, având un impact semnificativ asupra producției, consumului, comerțului și mediului. Iată o privire generală asupra importanței cărnii de vită la nivel mondial.

În 2023, producția globală de carne de vită a fost de aproximativ 62,57 milioane de tone. În 2024, Australia a exportat 1,34 milioane de tone de carne de vită, în creștere cu 24% față de 2023, generând venituri de 14 miliarde de dolari.

În România, în prezent, în toate regiunile țării se înregistrează peste 40.000 de bovine din rasa Aberdeen Angus, cifre care provin din datele furnizate de Asociația Aberdeen Angus România.

Plecând de la aceste aspecte, apare inerent de discutat, aspectul influenței modului de creștere a bovinelor cu scopul de a se obține un tip de carne de bovină propice obținerii unor produse finite de calitate superioară de la rasa Aberdeen Angus.

Teza de cercetare s-a desfășurat pe parcursul a 3 ani de cercetare, în care am observat, măsurat, analizat și centralizat diferite aspecte specifice unei creșteri de calitate a bovinelor din rasa Aberdeen Angus, toate cu scopul de a evidenția aspectul productiv din punct de vedere al calității cărnii de bovină.

Scopul cercetărilor noastre și a lucrării de față a fost să cunoaștem calitatea cărnii obținută de la rasa de bovine Aberdeen Angus respectiv, să vedem în ce mod sistemele de exploatare, extensiv și semiintensiv, pot influența atât calitatea cărnii, cât și produsul finit. Bineînțeles produsul finit este practic făcut în aceleași condiții în laboratoarele de prelucrare a cărnii din cadrul Universității de Științe Vieții din Iași, respectând o rețetă simplă, fără să facem adăugări de aditivi alimentari, coloranți sau tot felul de condimente; încât să le fie schimbate compoziția, aspectul și gustul preparatelor obținute. În cadrul prelucrării cărnii de bovină studiate, am utilizat în procesul tehnologic rețete simple, clasice astfel încât să putem observa în final dacă influențează creșterea animalului și bineînțeles specificul și caracteristicile cărnii de bovine luate în studiu și produsul finit.

Teza este structurată în două părți, având un număr de șapte capitole. Prima parte însumând primele două capitole, iar cea de-a doua este partea de cercetare și contribuții proprii, cuprinzând celelalte cinci capitole, din care am putut să reliefăm unele concluzii veridice în ceea ce privește influența sistemelor de creștere asupra calității cărnii de bovină din rasa Aberdeen Angus.

În primul capitol am evidențiat aspecte bibliografice privind situația actuală și de perspectivă a cărnii de vită. Se poate afirma că, creșterea bovinelor ocupă în țara noastră un loc prioritar în economia producției animale. Importanța creșterii bovinelor este dată

de varietatea produselor pe care le furnizează, respectiv produse principale (lapte, carne) și secundare (piei, balegar, energie neconvențională ca subproduse de abator: sânge, coarne, unghii etc.). La nivel mondial rasele de bovine direcționate pentru producția de carne sunt într-o continuă dezvoltare, rasa Aberdeen Angus reprezentând 70% din totalul acestora, astfel fiind cea mai răspândită și apreciată rasă de carne din lume. Potrivit datelor statistice, în martie 2019, de la bovine s-au obținut 5.904 tone de carne, urmând ca în anul pandemic 2020 producția să scadă la 5.800 tone carne, apoi să fie pe o treaptă ascendentă cu un maxim de 6.160 tone de carne de bovine în anul 2024.

Al doilea capitol relatează de asemenea aspecte bibliografice din literatura de specialitate prezentând managementul factorilor care influențează producția de carne la bovine. Cantități mari de carne de bună calitate, cu costuri de hrană mai bune, se obțin de la rase de carne specializate. Astfel de rase se disting prin maturitatea timpurie, prin capacitatea de a se dezvolta mai repede și de a atinge o greutate mai mare la o vârstă mai fragedă, oferind produse din carne cu drepturi depline, cu gust ridicat organoleptic. Randamentul la sacrificare la rasele de carne, specializate de bovine, ajunge la 68-70% și uneori, chiar mai mult; iar la rasele de bovine specializate pe producția de lapte randamentul la sacrificare este cuprins între 45-50%. Carnea taurinelor este folosită foarte mult deoarece acest produs alimentar este bogat în substanțe nutritive, are însușiri dietetice remarcabile și este tot mai mult solicitat de consumatori. În ultimii ani, consumatorii au manifestat o preferință tot mai accentuată pentru carnea slabă, fragedă, gustoasă și bogată în proteine, caracteristici specifice cărnii provenite de la bovine, conținând 61,6% apă, 19,2% proteină, 18,3% grăsime și 0,9% substanțe minerale.

În concluzie, carnea de vită rămâne un element esențial în economia globală, având un rol semnificativ în agricultură, comerțul internațional și strategiile de sustenabilitate. În contextul provocărilor legate de mediu și al schimbărilor comportamentului consumatorilor, industria cărnii de vită se adaptează prin inovații și implementarea unor practici mai responsabile. În România, deși consumul de carne de vită este relativ scăzut, în comparație cu alte state, dinamica globală a pieței influențează atât nivelul importurilor, cât și prețurile de pe piața internă.

Cele trei sisteme principale utilizate în creșterea bovinelor pentru carne permit aplicarea unor tehnologii și metode variate de îngrășare. Excluzând sistemul intensiv, în care îngrășarea se realizează exclusiv în stabulație, sistemele semiintensiv și extensiv presupun un proces mixt de îngrășare, combinând perioada petrecută în stabulație cu cea pe pășune. Alegerea metodei și sistemului adecvat de îngrășare trebuie să țină cont atât de caracteristicile bio-productive ale animalelor, cât și de asigurarea condițiilor optime pentru hrănire și întreținere, în vederea maximizării performanțelor de creștere și a eficienței economice. Producția de carne la bovine este puternic influențată de o serie de factori legați de alimentație, printre care se numără tipul de alimentație, calitatea furajelor și modul de administrare al acestora. Rațiile oferite animalelor trebuie să acopere necesitățile fiziologice de bază și să susțină un ritm optim de creștere. Tipul de hrănire influențează direct dezvoltarea morfo-fiziologică a tubului digestiv și se clasifică, în funcție de predominanța alimentelor, în: lactat, concentrat și voluminos.

Furajele cu un conținut energetic ridicat și nivel scăzut de celuloză contribuie la accelerarea creșterii în greutate și pot fi administrate de două până la trei ori pe zi sau prin acces liber, în funcție de sistemul de întreținere. Apa reprezintă un element esențial pentru digestie și pentru desfășurarea corectă a proceselor biochimice și metabolice. Un aport insuficient de apă conduce la reducerea consumului de furaje, afectând negativ sporul de creștere și implicit, producția de carne. Bovinele pot fi exploatate în trei sisteme principale: intensiv, semiintensiv și extensiv. În ceea ce privește întreținerea, aceasta poate fi realizată fie în sistem legat, fie în regim de libertate. Deși sistemul liber poate avea performanțe tehnice ușor inferioare față de cel legat, este din ce în ce mai utilizat datorită posibilității de mecanizare completă a proceselor tehnologice. Totodată, alegerea sistemului de întreținere influențează nivelul de confort al animalelor, ceea ce se reflectă direct în ritmul de creștere și în eficiența îngrășării.

A doua parte a tezei de doctorat, aproximativ 78% din total, începând cu capitoul al III-lea, debutează printr-o prezentare a ipotezei și a scopului lucrării de cercetare și prezintă metodele de lucru utilizate în teza de cercetare, precum analiza statistică, analizele fizico-chimice efectuate pe carnea de bovină de Aberdeen Angus, pH-ul cărnii, luminozitatea, compoziția chimică, analiza histologică a materiei prime. Pentru analiza calității unor tipuri de produse finite s-au utilizat doar analizele senzoriale, folosindu-se diferite metode de apreciere a preparatelor din carne de Aberdeen Angus prin utilizarea într-un mediu adecvat a chestionarelor specifice analizelor senzoriale.

Capitolul al IV-lea cuprinde informații despre cadrul organizatoric și instituțional în care s-au desfășurat cercetările privind influența sistemelor de creștere asupra cantității, ulterior calității cărnii de bovină Aberdeen Angus.

S-au luat în studiu două sisteme diferite de creștere al bovinelor din rasa Aberdeen Angus, cel extensiv și cel semiintensiv, în care am urmărit în primul rând dezvoltarea corporală a animalelor din rasa de bovine Aberdeen Angus și apoi indicatorii de creștere obținuți în cadrul studiului la rasa Aberdeen Angus în cele două sisteme diferite de creștere. Și într-un final am monitorizat îndeaproape fiecare tip de fermă luată în studiu, am urmărit unde livrează animalele și unde sacrifică și, în general în sistemul de creștere semiintensiv, fermierii aveau puncte de sacrificare proprii, acolo a fost cel mai simplu să recoltăm probe de carne, pentru a determina calitatea cărnii și apoi să o prelucrăm într-un produs finit. Pentru probele de carne provenite din sistemul de creștere extensiv am recoltat probe de la abatoarele unde bovinele erau ulterior sacrificate, într-un timp scurt, fără ca acestea să fie influențate sau îmbunătățite ulterior. Probele de carne luate în studiu au fost pulpa și mușchiul de bovină de Aberdeen Angus, crescute în fermele din cele 2 sisteme de creștere studiate îndeaproape, iar preparatele obținute printr-o rețetă tehnologică foarte simplă, unică pentru ambele preparate, au fost pastrama de pulpă și pastrama de mușchi de Aberdeen Angus.

Fermele de bovine luate în studiu pentru cele 2 sisteme studiate, cel extensiv și cel semiintensiv au fost: 3 ferme zootehnice care desfășoară un sistem de creștere de tip extensiv, cu un număr de bovine cuprins între 90 exemplare, aparținând fermei Asoltanei Elena și un număr de aproximativ 220 de exemplare exploatate de Agromixt Spineni, iar

fermele zootehnice cu exploatare de tip semiintensiv sunt în număr de 4, iar numărul exemplarelor de bovine din rasa *Aberdeen Angus* sunt cuprinse, între un minim de 211 exemplare aparținând fermei Ghergut's Ranch, respectiv un maxim de 650 de exemplare aparținând fermei CosmiVas Impex.

Am putut observa cum pe același tip de bovină, un sistem de creștere cum este cel de tip extensiv își pune amprenta într-un anumit mod, iar celălalt sistem de creștere studiat, cel semiintensiv modifică caracteristicile cărnii, atât din punct de vedere nutrițional, cât și calitativ. Este de înțeles acest aspect, deoarece sistemul de creștere semiintensiv este unul mai controlat, mai avizat spre a produce carcase de bovine de calitate, de care avem mare nevoie în procesul tehnologic pentru obținerea unui produs finit.

Materialul biologic studiat este reprezentat de bovine, tinere, din rasa *Aberdeen Angus*, tauri, cu certificare Pedigree, crescuți în cele 7 ferme studiate, 3 dintre acestea care implementează un sistem de creștere al bovinelor extensiv: fermele care aparțin Pașcu Marinela, Agromixt-Spineni, Asoltanei Lica; alte 4 ferme zootehnice practică un sistem de creștere semiintensiv: Gherguts Ranch, CosmiVas Impex, Carpatitis Welt și Dincu Elena. Toate fermele studiate cresc bovine din rasa *Aberdeen Angus*, unele dețin și linii de abatorizare și chiar merg pe fluxul tehnologic până la desfacere de produse și carne de Angus.

Capitolul al V-lea cuprinde analiza statistică și interpretarea datelor centralizate din cele șapte ferme luate în studiu privind parametrii cantitativi ai producției de carne la rasa *Aberdeen Angus*.

În cadrul acestei cercetări, s-a realizat o analiză comparativă a dezvoltării corporale a bovinelor crescute în două sisteme distincte de exploatare: sistem extensiv, sistem semiintensiv, cât și pe un lot mixt de bovine luate în studiu din ambele sisteme analizate în funcție de arealul geografic, reprezentând media generală a efectivului, fără a se ține cont de specificul sistemului de creștere.

Metodele de lucru folosite sunt prelucrarea statistică, de o foarte mare importanță atunci când analizăm parametri de creștere și cu ajutorul cărora putem concluziona influența pozitivă a sistemului de creștere semiintensiv asupra cantității de carne obținută de la bovine. Din datele statistice prezentate centralizat pe sistemele de creștere putem observa peste tot o greutate la naștere în medie de 31 kg, dar în sistemul de creștere extensiv avem valori care pot ajunge la 47 kg viței la naștere și până la 44 kg greutate la naștere la viței crescuți în sistemul semiintensiv.

Bovinele din această rasă au o greutate corporală 837 kg, cu aproape 100 kg în plus față de efectivul exploatat în sistemul de creștere extensiv, cu limitele cuprinse între de la 458 de kg la 1156 de kg. De aici se poate concluziona că sistemul de exploatare influențează foarte mult, și chiar dacă un efectiv de bovine valoros genetic, adus pentru exploatare în România, într-un mediu diferit de cel din care provin, dacă nu se asigură condițiile care au fost în țara din care provin bovinele, efectivul nu poate să-și exteriorizeze potențialul genetic; iar dacă condițiile au fost asigurate, efectivul de bovine

răspunde genetic din ce în ce mai mult; efectivul depinzând de condițiile de bunăstare, va răspunde și din punct de vedere productiv.

Pe parcursul capitolului al VI-lea am cercetat parametrii calitativi ai producției de carne la rasa Aberdeen Angus prin efectuarea unor serii de analize fizico-chimice cum ar fi: pH-ul cărnii, luminozitatea cărnii, compoziția chimică a cărnii, precum și analize senzoriale care vin să confirme încă o dată calitatea superioară a cărnii de bovină de Aberdeen Angus.

Carnea de Aberdeen Angus are în compoziție, conform standardelor de calitate, 75% apă și 25% substanță uscată din care: proteine 18%, lipide 3%, substanțe extractive azotate 1,5% și substanțe extractive neazotate 1,2%, substanțe minerale 1,2%, oligoelemente. Carnea de vită de Angus este bogată în proteine, aminoacizi, minerale, omega 3, vitamine B12, B6, Zinc, Fier și are colesterolul scăzut, toate acestea fiind esențiale organismului uman.

În cercetare s-a luat în studiu carne provenită de la efectivul de bovine din rasa Aberdeen Angus, însumând un total de 10 de bovine, dintre care 5 probe de carne prelevate de la bovine exploatate în sistemul extensiv și un număr de alte 5 probe de carne de bovine exploatate în sistemul semiintensiv. Toate probele de carne de bovine aparțin unui număr de 4 ferme agro-zootehnice și zootehnice cooptate în cercetarea noastră.

În cazul analizelor fizico-chimice am studiat valorile de pH ale probelor de carne, și se evidențiază următoarele aspecte: la probele de carne de bovine-pulpă se poate observa o scădere a pH-ului, o dată cu temperatura din interiorul probelor, dar o dată sincronizată cu trecerea timpului, pH-ul începe să urce, dar fără a se constata valori foarte mari, ceea ce înseamnă ca probele de carne analizate sunt de o foarte bună calitate și propice pentru o prelucrare și transformare a acestora în produse finite, fără adaosuri de creșterea a calității preparatului finit. Pentru probele de carne din mușchi, provenit de la bovine crescute în sistemul extensiv, acestea au un pH optim, dar care tinde să urce repede către un pH acid, ceea ce ulterior va conduce spre alterarea cărnii. Deci carnea provenită din sistemul extensiv trebuie prelucrată cu rapiditate, deoarece pH-ul optim de după sacrificare se modifică rapid, ceea ce poate influența prepararea tehnologică a unui produs finit fără adaosuri.

În cazul probelor de carne, din regiunea anatomică mușchi, luminozitatea este mai mare la carnea care provine din sistemul semiintensiv, deci cantitatea de mioglobină este mai redusă, ceea ce determină o capacitate mai bună de luminozitatea a cărnii la probele de la bovinele crescute în sistemul semiintensiv.

Probele de carne care provin de la bovine crescute în sistemul extensiv au o luminozitate mai redusă, datorată unei colorații mai închise a cărnii, relativ a conținutului mai mare în mioglobină și implicit în apă a cărnii.

În urma analizării rezultatelor obținute la FOOD CHECK probele de carne de la bovinele crescute în sistem extensiv au un conținut în proteină mai mic, dar și în colagen, acest lucru datorându-se mai ales alimentației din ultima fază înainte de sacrificare, când la bovinele din semiintensiv se face o corecție a alimentației, cu scopul de îmbunătățire a calității cărnii, a marmorării acesteia. Prezența grăsimii la pulpa din sistemul de creștere

semiintensiv se datorează alimentației echilibrate, a rației de hrană controlată din perioada ante-sacrificare. Se poate concluziona că, carnea de la bovinele crescute în sistem semiintensiv-pulpa este mai marmorată, mai bogată proteic, are apă în limite normale, deci mai pretabilă pentru obținerea unor produse finite de calitate fără prea multe adaosuri de corecție.

Proba analizată, mușchiul, respectiv pulpa, provenit de la bovină din rasa Aberdeen Angus, crescută în sistem semiintensiv, se dovedește a fi de o calitate foarte bună pentru a putea fi procesată și transformată ulterior în produs finit, fără a fi nevoie de o procesare complexă și multe adaosuri. Și analizele histologice efectuate pe aceste tipuri de probe din mușchiuleț și pulpă au evidențiat caractere superioare ale cărnii în favoarea sistemului semiintensiv. În eșantioanele de mușchi psoas, în sistemul semiintensiv, fibrele musculare au fost cu 3,43% mai fine decât în cele provenite din sistem extensiv ($p < 0.01$). Acest fapt a condus la obținerea unei proporții superioare (+2,53%) de țesut muscular pur (78,06 vs. 76,13%) în sistemul semiintensiv, deși această diferență nu a depășit pragul minim de semnificație statistică. Deci, în cazul acestei specialități de măcelărie (mușchiuleț), ipoteza nulă nu a putut fi invalidată în 99% din cazurile de comparație a grosimilor și suprafețelor pe secțiune transversală a miocitelor, rezultând o probabilitate crescută a de fiecare dată când carnea de la rasa Aberdeen Angus provine din sistem de îngrășare semiintensiv, să se obțină o finețe mai bună cu 3,43%, de unde ar putea deriva și proprietăți texturale îmbunătățite (suculență, frăgezime) față de sistemul extensiv. În cazul musculaturii pulpei, diferențele între cele două sisteme de creștere au indus modificări distinct semnificative privind diametrul mediu al celulelor musculare (-4,97% în sistem semiintensiv) și al suprafeței pe secțiune transversală a miocitelor (-9.70% în sistem semiintensiv) ($P < 0.001$), ceea ce a condus la obținerea unei proporții semnificativ îmbunătățite (+4%) de țesut muscular pur vs. conjunctiv, la animalele crescute în sistem semiintensiv ($p < 0.05$).

În cel de-al VII-lea capitol s-au analizat 4 probe din preparatele obținute din carnea de vită provenită de la animalele crescute atât în sistem semiintensiv, cât și extensiv, de la fermele Gherguts Ranch și Asoltanei Lenuta din satul Slobozia, Iași, probe de carne care ulterior s-au procesat în secția de procesare a cărnii de la USV-Iași.

Cele 2 tipuri de preparate tip pastramă, pastramă din pulpă (nucă) și pastramă din mușchi au fost obținute printr-un proces tehnologic simplu, fără adaosuri de aditivi alimentari, doar cu sare și condimente în cantități reduse, tocmai pentru a nu influența caracteristicile gustative ale produsului finit.

Apoi cele 4 probe obținute au fost analizate prin diverse analize senzoriale în laboratoarele de analize-senzoriale ale USV-Iași.

Din rezultatele centralizate în urma chestionarelor de analize senzoriale se poate evidenția că produsele de tip pastramă din pulpă mai ales cele prelucrate din carne de la bovine crescute în sistem semiintensiv sunt mai apreciate de consumatori. La fel și pentru produsul de tip pastramă de vită din mușchi-sistem semiintensiv preferințele sunt mai crescute.

Tot din urma centralizării datelor din fișele de analize senzoriale carnea de vită Angus este apreciată pentru rezistența scăzută la rupere, datorită unui amestec optim de fibre musculare fine și grăsimi intramusculare. Aceasta face ca, materia primă, carnea să fie fragedă, suculentă și ușor de mestecat, fiind ideală pentru preparate care necesită fragilitate, cum ar fi steak-uri sau fripturi.

În urma parcurgerii tuturor etapelor din cadrul analizei senzoriale ale produselor din carne de Aberdeen Angus se poate concluziona că produsele provenite de la carnea bovinelor care sunt crescute în sistem semiintensiv sunt mai apreciate de consumatori, conform aprecierilor din testul aplicat.

Prezentul demers științific s-a concretizat cu mai multe elemente de noutate:

1. în urma cercetărilor efectuate, pentru prima dată s-au obținut rezultate concrete care pot ajuta la îmbunătățirea fluxului tehnologic în exploatațiile studiate;

2. pentru prima dată s-au efectuat cercetări privind influența sistemelor de exploatare asupra calității cărnii obținută de la rasa Aberdeen Angus și crescută în condiții diferite de mediu tehnologic;

3. pentru prima dată s-au efectuat cercetări în zona Moldovei privind influența calității cărnii obținută de la rasa Aberdeen Angus asupra produselor finite;

4. rezultatele obținute au permis formularea de soluții viabile, care implementate pot duce la rentabilizarea exploatațiilor de bovine și la obținerea de produse calitative.