

REZUMAT

Teza de doctorat cu titlul ***“Cercetări privind caracterizarea calitativă a cărnii de curcă prin analiza trasabiliității”*** este structurată în două părți distincte: partea bibliografică și partea reprezentată de cercetările proprii.

Prima parte tratează în 3 capitole sinteza literaturii de specialitate privind elementele de trasabilitate ale cărnii de pasăre de la fermă până la desfacere în vederea asigurării garanției de siguranță alimentară a consumatorilor prin produse de calitate, obținute în urma respectării tehnologiilor de creștere, etapelor antesacrificare și tehnologiei de abatorizare pe plan național și internațional.

Partea a doua este dedicată prezentării cercetărilor proprii și cuprinde 9 capitole în cadrul cărora obiectivele generale au fost consolidate pe evaluarea efectelor determinate de influența vârstei, aplicarea tehnologiei de creștere din ghidul reprezentativ hibridului de curcă Big BUT 6, procedurile antesacrificare, etapele fluxului tehnologic cu influență asupra indicatorilor tehnologici, fizico-chimici, microbiologici și senzoriali, la care s-au adăugat concluziile și recomandările.

Cercetările științifice realizate pe plan național și internațional au pus în evidență importanța aplicării trasabilității pe lanțul alimentară în vederea identificării conformității produselor obținute, corelația dintre parametrii tehnologici ce țin de creștere și dinamica greutatea corporale. Consumul de furaje și apă, calitatea furajelor, vârsta, factorii de mediu, biosecuritatea, densitatea la creștere se află în strânsă legătură cu mortalitatea înregistrată în halele de creștere, starea de sănătate, randamentul la sacrificare, indicatorii chimici, fizici, microbiologici și senzoriali evaluați pe carnea de curcă. Factorii precum dieta, manipularea și densitatea în mijloacele de transport, precum și timpul aplicat liniștirii păsărilor înainte de sacrificare au o influență majoră asupra mortalității înregistrate la abator, indicatorilor fizici, microbiologici și senzoriali ai cărnii de curcă.

Pentru realizarea obiectivelor propuse, cercetările au fost efectuate pe un număr de 5050 curci și curcani aparținând hibridului Big BUT 6 repartizați în două loturi experimentale (L_1 și L_2) în cadrul unei ferme aparținătoare S.C. Galli-Gallo S.R.L., Codlea. Loturile constituite (L_1 și L_2) au fost diferențiate prin vârsta de sacrificare de 16 săptămâni și respective 18 săptămâni.

Întrucât unii indicatori nu au putut fi determinați pe întreg efectivul de păsări, s-a procedat la formarea unor grupe randomizate de control, câte una pentru fiecare lot de experiență, însumând 15 cap./lot.

Având în vedere că protocolul experimental al cercetării curente prevede caracterizarea calitativă a cărnii din punct de vedere fizico-chimic, senzorial și microbiologic, recoltarea probelor s-a realizat de la patru tipuri de mușchi (piept, pulpă superioară, pulpă inferioară și aripi).

Prima etapă obligatorie din managementul tehnologic de creștere este reprezentată de preîncălzirea halelor de creștere. Această operațiune s-a realizat cu 48 de ore înainte de populare și a avut rolul de a asigura un microclimat prielnic pentru păsări și care să nu ducă la apariția stresului termic sau a unor afecțiuni determinate de variațiile bruște de temperatură. În vederea încălzirii halelor au fost utilizate radiante cu gaz, în cazul fermelor de creștere I, sau suflantele ce utilizau același tip de combustibil și care deserveau halele pentru creștere II. Radiantele cu gaz au fost montate în așa fel încât să deservească o suprafață de 14 m².

În primele trei zile de viață a păsărilor, temperatura determinată sub eleveuză a înregistrat valori de 38,9-40°C în hala aferentă lotului L₁ și de 39,1-39,7°C în hala L₂. Până la finalul perioadei de creștere I temperaturile au fost în scădere și astfel s-a ajuns ca valorile înregistrate să fie de 30,5-31,7°C pentru L₁ și de 30,4-31,9°C pentru L₂. Intervalul aferent începutului perioadei de creștere II a atras după sine eliminarea eleveuzelor și utilizarea suflantelor, temperatura din hala L₁ prezentând limite de oscilație de 27,1-26,2°C și de 26,8-28,1°C pentru lotul L₂.

În ceea ce privește umiditatea relativă a aerului și ventilația se poate aprecia faptul că, la toate loturile de experiențe s-au asigurat valori încadrate în limitele normale prevăzute de ghidul de creștere. Au fost respectate cerințele din ghidul tehnologic de creștere privind parametrii de microclimat și stabilirea unor programe de iluminare specifice vârstei și destinației acestora, în vederea creșterii cantitative și calitative a producției de carne. Factorii de microclimat studiați nu au înregistrat variații semnificative de la o hală la alta.

Analizând compoziția chimică a furajelor s-a constatat faptul că, în primele 6 săptămâni de viață ale păsărilor, procentul de proteină brută a fost superior celui administrat în etapele ulterioare, fiind de 28,12% în intervalul 0-3 săptămâni și de 25,98% în perioada 4-6 săptămâni. Intervalul 7-10 săptămâni s-a caracterizat prin asigurarea unui procent de 24,20% proteină, valoarea pentru acest parametru scăzând până la 17,40% cât s-a înregistrat în perioada 16-18 săptămâni. Nivelului energetic necesar dezvoltării musculaturii și activității curcanilor a fost asigurat printr-un interval valoric delimitat la limita inferioară de 2933kcal/kg (0-3 săptămâni) și superior de 3363 kcal/kg (16-18 săptămâni). Prin echilibrarea aminoacizilor în alimentația curcilor și curcanilor destinați sacrificării s-a asigurat obținerea de carne cu un conținut proteic

ridicat, precum și economisirea energiei în organism, aceasta în comparație cu furajele utilizate în perioada de creștere I când materiile prime au fost bogate în proteine și au necesitat cantități mari de energie pentru scindare.

Condițiile îndeplinite de apa furnizată puilor de curcă au fost legate de calitatea fizico-chimică și microbiologică. Apa utilizată consumului păsărilor nu a conținut cantități excesive de minerale, nu a fost contaminată cu microorganisme, de altfel a fost încadrată în limitele admisibile privind duritatea și nivelul de nitriți și nitrați.

Studierea a trei parametri extrem de importanți, reprezentați de sporul mediu zilnic, consumul cumulat de furaje și indicele de conversie al hranei, s-a realizat în fiecare săptămână de viață a păsărilor. O comparație între cele două loturi la vârsta de sacrificare corespunzătoare L₁, s-a observat o bună uniformitate între ele privind greutatea corporală medie de 12,97 kg pentru L₁ și 12,86 kg pentru L₂, consumul specific 29,48 kg/cap pentru L₁ și 29,35 kg/cap pentru L₂. Indicele de consum s-a situat la un nivel de 2,27 corespunzător lotului L₁ și 2,28 lotului L₂, diferențele fiind nesemnificative. Situația ieșirilor din efectiv a fost atent monitorizată pe întreaga perioadă de creștere, rezultatele fiind centralizate săptămânal. Bilanțul realizat în săptămâna 16, moment ce a coincis cu finalizarea creșterii pentru efectivul din lotul L₁, a evidențiat pierderea pe total perioadă în procent de 3,21%, iar pentru lotul experimental L₂ corespunzător vârstei de sacrificare de 18 săptămâni a înregistrat un procent de 3,48%, calculat pentru întreg ciclul de viață.

Dat fiind faptul că ferma în care a avut loc creșterea loturilor experimentale s-a aflat în vecinătatea abatorului, distanța dintre ele fiind de 500 m, transportul păsărilor a fost unul de scurtă durată (≈5 minute), fapt ce a generat o serie de avantaje cum ar fi viteza și timpul de transport scăzut, reducerea stresului termic, mortalitate scăzută, pierderi în greutate minime.

Urmărirea fluxului tehnologic de abatorizare din cadrul societății S.C. Galli-Gallo S.R.L. a avut ca scop identificarea parametrilor tehnologici corespunzători fiecărei etape în parte, de altfel și igiena din unitate ce poate prezenta riscuri microbiologice. Etapele tehnologice aplicate pe parcursul sacrificării au o influență asupra indicatorilor tehnologici, parametrilor fizici, microbiologici și senzoriali ai cărnii de curcă ca și produs finit. Aplicarea asomării cu CO₂ cu concentrații de 70% a reprezentat un avantaj privind eliminarea stresului produs de agățarea păsărilor pe conveyer, eliminarea foarte bună a sângelui, reducerea hemoragiilor punctiforme la nivelul musculaturii, reducerea emisiei prafului. Rezultatele bune în exprimarea nivelului calitativ al carcaselor o reprezintă smulgerea tendoanelor din pulpa inferioară prin intermediul unui echipament automatizat care în același timp transferă automat carcasa neeviscerată de curcă de pe linia de conveyer a sacrificării pe cea de eviscerare. Toaletarea carcaselor se realizează cu apă ozonificată, având ca scop reducerea contaminării microbiene a carcaselor.

Prin implementarea sistemului HACCP în cadrul societății s-au recoltat periodic teste de sanitație pentru controlul stării de igienă al unității, precum și probe de apă ozonificată folosită la toaletarea carcaselor și organelor. Rezultatele analizelor în urma examenelor de laborator au fost emise într-un buletin de analiză. Incidența prezenței cu bacterii coliforme și stafilococi a fost sub limitele admise în probele recoltate de pe benzile transportoare ale carcaselor și organelor, cârligele de pe conveer, mănușile folosite de operatori la eviscerare și toaletare, pereți și pardoseală, cuțite, precum și în probele de apă.

Pe baza determinărilor gravimetrice ale carcaselor obținute la sacrificare și după 24h de refrigerare au permis calcularea randamentului la sacrificare. Prin raportarea greutatea părților tranșate la greutatea carcaselor, s-a calculat proporția acestor sortimente comerciale de carne în alcătuirea carcanei. Randamentul obținut la sacrificare, $74,99 \pm 0,15\%$ L_1 și $75,75 \pm 0,15\%$ L_2 , s-a încadrat în intervalul specificat de producătorii hibridului Big BUT 6, datele fiind prelucrate statistic. În ceea ce privește participarea mușchilor pectorali s-au înregistrat diferențe semnificative între carcanele reprezentative lotului L_1 și L_2 , media obținută fiind $39,1 \pm 0,31\%$ și respectiv $40,19 \pm 0,24\%$. Diferențele dintre celelalte porțiuni anatomice, și anume pulpă superioară, pulpă inferioară, aripi au fost ne semnificative între cele două loturi.

În perioada post sacrificare a păsărilor asociată cu faza *prerigor mortis*, la 20 minute după sacrificare, carnea recoltată de la hibridii de curcă din lotul experimental L_1 au înregistrat valori medii ale pH-ului încadrate în intervalul $6,23 \pm 0,02$ (piept) și $6,38 \pm 0,02$ (pulpă inferioară), iar pentru țesutul muscular recoltat de la curcile din L_2 valorile medii reprezentative au fost $6,24 \pm 0,01$ (piept) și $6,39 \pm 0,02$ (pulpă inferioară). Cu începutul fazei de maturare, probele recoltate din țesuturile musculare reprezentative carcaselor de curci și curcani au prezentat o valoare medie a pH-ului cuprinsă între $5,87 \pm 0,01$ (piept), înregistrate la carcanele din L_1 și $6,09 \pm 0,01$ (pulpă inferioară) pentru lotul L_2 . Valorile pH-ului urmează o traiectorie crescătoare după 72h, limitele înregistrate fiind $5,99 \pm 0,01$ (piept) ÷ $6,25 \pm 0,01$ (pulpă inferioară). Valorile pH-ului pentru toți mușchii studiați s-au încadrat în condițiile calitative ale cărnii.

Caracterizarea culorii cărnii de curcă în funcție de vârstă pentru eșantioanele musculare luate în studiu au evidențiat valori medii corespunzătoare luminozității (L^*) lotului L_1 , într-un interval de $44,74 \pm 0,72$ (pulpă superioară) și $48,44 \pm 0,36$ (aripă) și $44,04 \pm 0,3$ (pulpă inferioară) ÷ $48,35 \pm 0,33$ (aripă) reprezentative lotului L_2 . În ceea ce privește coordonata culorilor complementare roșu-verde (a^*) minimele înregistrate au fost specifice musculaturii pectorale, atât pentru L_1 ($-0,38 \pm 0,09$), maximele calculate fiind răspunzătoare de musculatura pulpei superioare din lotul experimental L_2 ($5,52 \pm 0,12$).

Valorile forțelor de forfecare au fost direct proporționale cu înaintarea în vârstă, astfel în cazul păsărilor sacrificate la 16 săptămâni (L_1) s-au înregistrat valori de $10,48 \pm 0,41$ (piept), în

timp ce la curcile și curcanii sacrificați la 18 săptămâni (L_2) valorile obținute au fost mai ridicate și anume $14,45 \pm 0,5 \text{ N/cm}^2$.

La nivelul tuturor grupelor musculare analizate, valoarea determinată pentru substanța uscată a musculaturii probelor analizate din L_2 este superioară celei determinate la probele recoltate din L_1 , conținutul mediu fiind cuprins între $25,45 \pm 0,21$ (pulpă inferioară) ÷ $27,32 \pm 0,23\%$ (aripă).

Pe baza determinărilor constituenților din musculatura pectorală aceasta este considerată superioară din punct de vedere calitativ, sub aspectul conținutului ridicat în proteine ($24,80 \pm 0,20\%$, L_2), valorile medii inferioare ($18,43 \pm 0,26\%$, L_1) fiind caracteristice pulpei superioare. Valorile determinate pentru lipidele totale ale cărnii au prezentat o mare amplitudine a variației între mușchii studiați, mediile calculate încadrându-se între $1,06 \pm 0,05\%$ (piept) și $4,73 \pm 0,18\%$ (pulpă superioară), conținutul în lipide totale a musculaturii lotului L_2 fiind superior celui atribuit musculaturii din L_1 . Odată cu înaintarea în vârstă, procentul de apă se reduce și crește conținutul de proteine și substanțe grase.

Incidența prezenței pentru *Salmonella spp* izolată din cecum și piele de gât a fost încadrată în limitele admise, nefiind detectate colonii în urma examenului microbiologic.

În ceea ce privește numărul coloniilor de *Campylobacter spp* ca și indicator al prezenței acestora în probele de cecum de la curcanii din loturile L_1 și L_2 , rezultatele au arătat o lipsă a dezvoltării pe mediile de cultură.

În urma examenelor bacteriologice pentru *E.coli*, rezultatele obținute au arătat că în cazul probelor pentru loturile L_1 și L_2 nu a existat un grad de contaminare, ceea ce le încadrează în valorile admise, oferind un răspuns pozitiv în ceea ce privește condițiile de igienă aplicate dinaintea sacrificării și pe parcursul procesului de abatorizare, precum și influența pozitivă a utilizării apei ozonificate în etapele specifice abatorizării.

Prin analiza senzorială a cărnii de curcă pe baza culorii, aspectului, aromei, gustului și texturii, probele musculaturii pectorale reprezentative păsărilor sacrificate la 16 săptămâni au fost apreciate prin punctajul favorabil obținut ca fiind un produs superior din punct de vedere al frăgezimii și texturii. Carnea provenită de la păsările sacrificate la 16 săptămâni se evidențiază printr-o uniformitate a culorii mai pronunțată, iar carnea provenită de la păsările sacrificate la 18 săptămâni se remarcă printr-o intensitate a aromei superioară, factorii de influență fiind vârsta și starea de îngrășare.

În urma cercetărilor efectuate privind obținerea cărnii de curcă prin aplicarea corectă a tehnologiei de creștere și abatorizare se observă o calitate superioară a cărnii din punct de vedere nutrițional și senzorial ce o face un produs aproape ideal pentru consumul uman.