

REZUMAT

Teza intitulată „CERCETĂRI PRIVIND MICROBIOLOGIA CĂRNII PROASPETE, REFRIGERATE ȘI CONGELATE DE PASĂRE” este motivată științific și practic de următoarele aspecte:

- necesitatea cunoașterii celor mai importanți factori care contribuie la modificarea cantitativă și calitativă a microflorei carcaselor de pasăre de la locul de creștere a păsărilor până la momentul livrării carcaselor din unitățile de procesare către rețeaua de comercializare.
- identificarea pericolelor potențiale, prin analiza pericolelor și indicarea mijloacelor eficiente de control, prin stabilirea punctelor critice de control ce constituie principalele elemente de care se ține cont în elaborarea oricărui plan HACCP. Sistemul HACCP (Hazard Analysis Critical Control Point) alături de alte programe de specifice (ISO, SSOP, GMP, GHP, etc.) are un rol important în asigurarea calității cărnii de pasăre. Rolul principal al acestui program este de a preveni orice problemă potențială ce ar putea constitui, direct sau indirect, o amenințare la adresa sănătății publice sau a siguranței alimentare.

Teza are 200 pagini și este structurată, în conformitate cu prevederile legale actuale, în două părți principale: prima parte intitulată „Stadiul actual al cunoașterii” reprezentând 39,4 % din teză și partea a doua „Cercetări proprii”, reprezentând 60,6% din teză. Lucrarea cuprinde 30 de tabele și 33 de figuri (grafice și fotografii), pentru o mai bună prezentare a conținutului. Bibliografia consultată cuprinde 384 de titluri bibliografice din literatura de specialitate autohtonă și străină.

Prima parte - „**Stadiul actual al cunoașterii**”, cuprinde patru capitole, în care sunt prezentate succint, informații din literatura de specialitate referitoare la subiectul tezei, date care au fost folosite pentru interpretarea și compararea rezultatelor obținute în partea a doua.

În primul capitol sunt prezentate sursele potențiale de contaminare a cărnii de pasăre cu microorganisme și factorii care le influențează.

Capitolul al II-lea intitulat **„Microbiologia cărnii de pasăre”** prezintă, pe baza literaturii consultate, principalele microorganisme care interesează controlul cărnii, respectiv, bacteriile, drojdiile și mucegaiurile. De asemenea, în acest capitol sunt prezentate principalele caracteristici ale unor microorganisme patogene care se pot izola de pe/din carcasele de pasăre și care sunt capabile să producă toxiiinfecții alimentare la om.

„Influența frigului asupra microbiologiei cărnii de pasăre” este prezentată în *capitolul al III-lea*. Este descris efectul temperaturilor scăzute asupra microorganismelor din/de pe carcasele de pasăre, precum și alterarea cărnii de pasăre în stare refrigerată și congelată.

Capitolul IV cuprinde date referitoare la controlul pericolelor microbiologice din carnea de pasăre în toate fazele de prelucrare, depozitare, transport și valorificare a cărnii de pasăre. Sunt prezentate:

- norme actuale de control microbiologic pentru asigurarea pentru asigurarea calității și salubrității cărnii de pasăre;
- managementul riscurilor în obținerea cărnii de pasare și prelucrarea acesteia;
- trasabilitatea cărnii de pasăre și a produselor obținute din carne de pasăre și rolul acesteia în gestionarea riscurilor de natură microbiologică;
- aplicarea bunelor practici de igienă în procesarea cărnii de pasăre;
- igienizarea în unitățile de creștere și procesare a păsărilor;
- aplicarea sistemului HACCP în procesarea cărnii de pasăre;

Partea a II-a **„Cercetări proprii”** cuprinde opt capitole și bibliografia, în care sunt prezentate și discutate rezultatele investigațiilor efectuate.

În capitolul al V-lea **„Cadrul natural, organizatoric și instituțional în care s-au desfășurat cercetările”**, sunt prezentate unitățile în care au fost efectuate cercetările. Cercetările au fost efectuate la o fermă de păsări, o unitate sacrificare păsări și patru unități desfacere carne pasăre. Aceste unități funcționează în baza actelor constitutive și a legislației în vigoare privind creșterea păsărilor, producerea, comercializarea și desfacerea cărnii de pasăre.

Capitolul al VI-lea, intitulat **„Cercetări privind influența tehnologiei de creștere asupra microbiologiei carcaselor de pasăre”** sunt prezentate rezultatele investigațiilor efectuate în perioada 2006 – 2009 în trei hale de creștere a unei ferme de păsări din județul Vaslui.

Scopul acestei cercetări este de a monitoriza microclimatul (temperatura și umiditatea și viteza curenților de aer) din halele de creștere și microbiota din halele de creștere (probe de pe

suprafețe, și din aerul din adăposturilor) deoarece microclimatul din fermele de creștere a păsărilor influențează starea de sănătate a acestora și implicit calitatea cărnii de pasăre.

În perioada studiului, microclimatul din halele de creștere s-a păstrat în limite relativ constante. Temperatura, umiditatea și viteza aerului din halele de creștere a păsărilor destinate sacrificării a variat în limite restrânse datorită faptului că acești parametri de microclimat sunt monitorizați în permanență și corecți ori de câte ori se constată valori care pot să afecteze negativ performanțele de creștere a păsărilor. Valorile temperaturii constatate pe parcursul perioadei în care s-a efectuat studiul au variat între 20,6 și 23,0°C, media fiind de $20,9 \pm 0,27^\circ\text{C}$. Umiditatea relativă a adăposturilor, ca factor de confort, s-a menținut între 53,4 și 64,4%, media fiind de $57 \pm 3,88\%$. Viteza aerului din halele de creștere a fost de $0,08 \pm 0,006$ variind între 0,01 și 0,18 m/s.

În ceea ce privește microbiota adăposturilor, valorile cele mai mari au fost evidențiate la nivelul pardoselii, unde NTG a variat, în medie, între 6,2 și 7,31 log UFC/cm² iar numărul bacteriilor coliforme, între 4,07 și 5,0 log UFC/cm². Încărcătura mare de *Enterobacteriaceae* și *E. coli* este normală pe pardoseala hălelor de creștere întrucât aici ajung fecalele puilor, bogate în astfel de microorganisme.

Prezența acestor grupe de bacterii în număr mare arată că, în halele de creștere așternutul constituie un element important al contaminării încrucișate. Acest fapt este cu atât mai important cu cât, așa cum arată literatura de specialitate, un număr mare de păsări sunt purtătoare de microorganisme, care pot fi periculoase pentru om.

De asemenea, microbismul ridicat al pardoselii și așternutului poate determina contaminarea plăgilor accidentale și poate conduce la creșterea incidenței confiscărilor de carcase în abator, de asemenea pot să apară cu frecvență crescută dermatite care afectează în principal pielea din regiunea pieptului și de pe membre două regiuni importante din punctul de vedere al valorificării păsărilor în abator. Umiditatea ridicată a așternutului favorizează dezvoltarea microorganismelor și, astfel apar procese fermentative care conduc la creșterea concentrației unor substanțe cu efect negativ asupra sănătății păsărilor.

Prezența microorganismelor în aerul din halele de creștere a păsărilor este un fenomen natural, numărul și tipul microorganismelor fiind un indicator important al stării de igienă și al respectării bunelor practici de creștere a păsărilor.

Din acest studiu rezultă că păsările destinate sacrificării sunt expuse în permanență unui număr mare de microorganisme atât din aer cât și de la nivelul pardoselii și în permanență trebuie aplicate măsuri de reducere a încărcăturii microbiene încă din fermă pentru a se îmbunătăți calitatea microbiologică a cărnii de pasăre .

Capitolul al VII- lea, intitulat **„Cercetări privind influența transportului păsărilor vii, asupra microbiologiei carcaselor de pasăre”** cuprinde evaluarea impactului transportului asupra microflorei cărnii de pasăre. Prin investigații microbiologice specifice, au fost determinați următorii parametri microbiologici: numărul total de germeni, coliformii, enterobacteriaceele și *E. coli*. Au fost aleși acești parametri întrucât reflectă fidel starea de igienă a suprafețelor.

Mijloacele de transport și cuștile cu care s-a efectuat transportul puilor la abator, pregătite (curățate și decontaminate), au avut valori mici ale parametrilor microbiologici monitorizați demonstrând că decontaminarea a fost efectuată corepunzător.

La determinările făcute la abator, după descărcarea puilor, încărcătura valorile obținute au fost mai mari la toți parametri determinați. În timp ce numărul total de germeni a crescut cu 2 până la 4 log UFC/cm², la *Enterobacteriaceae* creșterea a fost de 3,5 până la 5 log UFC/g. Creșteri semnificative au fost observate și la ceilalți parametri determinați.

Principala cauza a acestor creșteri a fost contaminarea lăzilor cu care s-a efectuat transportul păsărilor cu materii fecale de la acestea.

Compararea rezultatelor obținute la evaluarea microflorei lăzilor de transport cu microflora carcaselor la sângerare la cele 4 determinări efectuate s-a constatat o corelație pozitivă între evoluțiile acestora (coef. de corel. 0,79 R₂ 0,63 pentru coliformi; pentru NTG coef. de corel. 0,58 iar R₂ 0,34) ceea ce arată că această contaminare din timpul transportului contribuie și ea la încărcătura microbiană a carcaselor.

Capitolul VIII intitulat **„Cercetări privind influența tehnologiei de abatorizare asupra microbiologiei carcaselor proaspete de pasăre”** a urmărit evaluarea microflorei carcaselor, a apei, a spațiilor și a instalațiilor folosite în prelucrarea păsărilor în abator concomitent cu monitorizarea variațiilor de temperatură și umiditate pentru a observa evoluția microflorei carcaselor și a identifica principalele cauze ale variațiilor.

Probele de la carcacele de pasăre au fost recoltate în urma a 4 vizite succesive, prilej cu care câte șase carcase (câte două la oră, două ore și respectiv trei ore de la începerea procesului de sacrificare) au fost îndepărtate la întâmplare de pe linia tehnologică de prelucrare din șase puncte diferite, după cum urmează: imediat după sângerare, după deplumare, după eviscerare, după spălarea carcaselor eviscerate, după răcirea carcaselor și după ambalare. În total au fost examinate 144 carcase de pasăre.

Probele de apă au fost recoltate din sursa principală de apă, din apa din bazinul de opărire și din apa care s-a scurs de pe carcase după spălarea acestora înainte de refrigerare după programul menționat la carcase. Probele au fost recoltate în recipiente din sticlă sterile, câte 25

de ml de apă de la fiecare punct menționat anterior. În total au fost prelevate 56 probe de apă, opt probe din sursa principală de apă, 24 din bazinul de opărire și 24 din apa de clătire.

Probele de aer au fost recoltate din secția de prelucrare inițială - la locul de agățare a păsărilor pe conveyer, din apropierea instalației de deplumat, din secția de prelucrare finală unde se realizează eviscerarea și din spațiul în care se realizează răcirea carcaselor. Probelor au fost recoltate cu ajutorul aparatului Mas-100 (Merck KGaA) la o înălțime de 1,5 m deasupra pardoselii în trei locuri diferite ale spațiului analizat iar interpretarea s-a făcut în funcție de media celor trei determinări. În total au fost recoltate 108 probe din aer pentru fiecare parametru microbiologic determinat.

În ceea ce privește suprafețele, a fost evaluată microflora de pe bazinul de opărire, instalația de deplumare și instalația de eviscerare.

Au fost determinați următorii parametri microbiologici: numărul total de germeni aerobi mezofili, coliformi, *Enterobacteriaceae* și *E. coli*.

Încărcătura bacteriană cea mai mare pe suprafața carcaselor examinate a fost evidențiată de regulă imediat după deplumare, și după eviscerare acestea fiind etapele în care contaminarea cu microorganisme s-a manifestat foarte intens. La polul opus s-au situat rezultatele obținute după etapa spălării carcaselor consecutiv eviscerării.

Compararea rezultatelor, în funcție de numărul carcaselor procesate a relevat o creștere a numărului de microorganisme pe suprafața carcaselor concomitent cu creșterea numărului de carcase procesate. Încărcătura microbiană evidențiată la trei ore de la începerea sacrificărilor a fost mai mare cu aproximativ 0,7 – 0,8 log în comparație cu valorile obținute la o oră de la începerea procesului. Cea mai mare diferență a fost obținută în cazul coliformilor (0,83 UFC/g). Remarcabil este și faptul ca la o oră de la începerea procesării păsărilor încărcătura microbiană a carcaselor a fost destul de mare în aceasta etapă.

Evaluarea cantitativa a microflorei aerului din această zonă a abatorului a relevat un număr total de germeni de 6,73 log UFC/m³ fiind valoarea cea mai mare constatată în acest studiu. Nivelul mare al încărcăturii microbiene în aceasta zonă a abatorului a fost constatată și de alți cercetători (3, 360) și este consecința particularităților de funcționare ale instalațiilor de deplumat dar și a unor deficiențe de igienă.

Calitativ, din aerul din jurul deplumatoarelor s-a izolat cu frecvență mare bacteriile Gram pozitive din genul *Staphylococcus* (26,5%) și *Enterobacteriaceae* (11,2%) din grupul bacteriilor Gram negative. Bacteriile Gram pozitive au fost predominante (71,3%)

Prezența enterobacteriaceelor în proporție ridicată în aerul din această zonă a abatorului este consecința contaminării cu materii fecale expulzate ca urmare a presiunii exercitate asupra carcaselor în deplumator. O altă sursă a acestor enterobacteriacee este apa din bazinul de opărire.

În condițiile studiului efectuat, microflora aerului din spațiul în care se efectuează eviscerarea a contribuit într-o măsură apreciabilă la evoluția cantitativă a microflorei carcaselor de pasăre. Coeficienții de corelație evaluați statistic între parametrii microbiologici determinați atât în aerul încăperilor cât și pe carcassele de pasăre au fost: 0,63 pentru NTG, și 0,81 pentru enterobacteriacee iar coeficientul R_2 a fost de 0,78 pentru NTG respectiv 0,82 pentru *Enterobacteriaceae*. Aceste valori confirmă importanța microflorei aerului din unitățile de procesare a păsărilor în menținerea încărcăturii microbiene în limite acceptabile.

Eviscerarea ca etapă a procesării păsărilor în abator poate constitui un punct critic de control al pericolelor de natură microbiologică aceasta cu atât mai mult cu cât în această etapă s-a observat o creștere masivă a enterobacteriaceelor pe carcasse, pe suprafețe și în aer, prezența acestora în număr mare constituind un element de risc deoarece unele specii din această familie sunt patogene pentru om

În condițiile studiului efectuat spălarea carcaselor a redus numărul de microorganisme de pe carcassele evaluate cu aproximativ 1,5 log UFC/g, reducerea cea mai mare fiind constatată în cazul numărului total de germeni (2,02 log UFC/g).

Apa folosită în abator s-a dovedit a fi de calitate microbiologică acceptabilă având numărul total de germeni în medie 2,32 UFC/ml nefiind detectate microorganisme din celelalte categorii investigate.

În funcție de momentul recoltării probelor s-a constatat o creștere a numărului de microorganisme atât pe suprafața carcaselor cât și în apa de spălare, însă în timp ce pe carcasse creșterea a fost continuă în apa de clătire creșterea a fost inconstantă.

Microflora aerului din spațiile de refrigerare a carcaselor, în comparație cu cea din spațiile de eviscerare a fost, la parametri microbiologici evaluați, mai mică în medie cu 0,4 log UFC/m³ pentru NTG și cu, 1 log UFC/m³ pentru *Enterobacteriaceae*.

Microflora aerului a crescut cantitativ odată cu numărul carcaselor procesate fiind mai mare decât în cazul spațiilor în care se realizează prelucrarea finală a păsărilor. O explicație a acestui fenomen este viteza mai mare a curenților de aer necesari accelerării răcirii carcaselor care preiau de pe carcasse și de pe suprafețe microorganisme pe care le vehiculează realizând o contaminare încrucișată. Acesta este motivul pentru care în literatura de specialitate se susține că în urma răcirii cu aer a carcaselor acestea au de regulă o încărcătură microbiană mai mare decât carcassele răcite cu apă, prin imersie

Așa cum era de așteptat în microflora din aerul tunelului de refrigerare există în număr mare microorganisme Gram pozitive rezistente la temperaturi scăzute având ca principală sursă impuritățile care intră în abator odată cu păsările aduse din fermele de creștere, și bacterii psihrotrofe care ajung aici de pe suprafața carcaselor dar care se cantonează în aceste spații unde se pot multiplica devenind surse de contaminare continue pentru carcacele de pasăre.

Capitolul IX intitulat **„Cercetări privind influența condiționării și depozitării asupra microbiologiei carcaselor de pasăre refrigerate și congelate”** a avut ca obiectiv analiza cantitativă și calitativă a microflorei cărnii de pasăre în spațiile de refrigerare și congelare. Studiile s-au efectuat în perioada 2007- 2009 într-un abator din județul Vaslui

În total au fost recoltate 160 probe din aer, din tunelul de refrigerare și din cel de congelare, pentru fiecare parametru microbiologic determinat și 250 probe de pe suprafața carcaselor de pasăre refrigerate și congelate. Parametrii urmăriți au fost numărul total de germeni psihrotrofi, *Enterobacteriaceae*, *Escherichia coli* și coliformii.

Eficacitatea refrigerării asupra dezvoltării microflorei contaminante este influențată în cel mai înalt grad de umiditatea relativă atmosferei în care sunt depozitate carcacele de pasăre. Aceeași carne depozitată într-o atmosferă cu UR de 85% se va altera după 5 zile la 4°C și abia după 30 zile la 0°C. Eficacitatea celor două nivele termice este mult mai redusă de UR mare, iar aceea a temperaturii de 0°C, apropiată de aceea a temperaturii de 4°C.

Din prelucrarea statistică a datelor înregistrate s-a constatat că indicatorii examinați (numărul total de germeni psihrofili, enterobacteriaceele, *E.coli* și coliformii) din spațiile de refrigerare au avut valori semnificativ mai mari decât valorile obținute în spațiile de congelare.

În timpul congelării cărnii de pasăre are loc o distrugere a microorganismelor dar ea nu este niciodată totală și interesează numai un anumit număr din acestea, care poate fi mai mare sau mai mic în funcție de felul microorganismelor.

În privința încărcăturii microbiene de pe suprafața carcaselor examinate (numărul total de germeni psihrofili, enterobacteriaceele, *E.coli* și coliformii), valorile acestor parametri au fost mai crescută la carcacele din spațiile de congelare la 24 h de la congelare comparativ după 3 luni de zile.

Capitolul X intitulat **„Cercetări privind influența transportului și desfacerii asupra microbiologiei cărnii de pasăre refrigerate și congelate”** a avut ca obiectiv analiza cantitativă și calitativă a microflorei cărnii de pasăre în unitățile de comercializare, cu accent deosebit pe izolarea și identificarea unor bacterii patogene, pericole de natură biologică ce trebuie stăpânite pentru a se preveni apariția de toxiinfecții alimentare la consumatori.

Probele de carne au fost recoltate, în perioada ianuarie 2007 – decembrie 2009 de la un număr de 4 unități de profil din județul Vaslui în care se comercializează carne de pasăre și produse din carne de pasăre procesate în unitatea în care s-a efectuat studiile prezentate în capitolele anterioare.

Probele de carne de pasăre (carcase integrale, părți de carcasă și organe, refrigerate sau congelate) au fost recoltate la momentul livrării în unitățile de desfacere și după o perioadă de timp variabilă ținându-se cont de durata de viață a produsului. Probele au fost recoltate și păstrate în condiții care să nu modifice starea termică a acestora până la momentul examinării (Carnea congelată a fost păstrată la congelator la -180C iar cea refrigerată la frigider (0-4°C).

Probele recoltate au fost analizate bacteriologic prin determinarea numărului total de germeni aerobi mezofili, identificarea și cuantificarea bacteriilor din genul *Salmonella*, *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus spp.*, *Enterobacteriaceae*, *Campylobacter spp.* și clostridii sulfito-reducătoare.

Numărul total de bacterii aerobe mezofile la probele examinate a variat între 2,30–7,41 log UFC/g pe eșantioane de carne de pasăre examinate. Acesta a fost mai mare în probele de piept de pasăre dezosată fără piele, cu o medie de $6,36 \pm 0,32$ log UFC/g, comparativ cu probele din piept de pui în piele ($6,17 \pm 0,49$ log UFC/g).

*Enterobacteriaceae*le au fost găsite în 38,47% din probele de piept de pui fără piele și, în 42,85% din pieptul de pasăre cu piele. Numărul mediu de enterobacterii în pieptul de pasăre fără piele a fost de $3,62 \pm 0,48$ log CFU/g, și respectiv $2,28 \pm 0,52$ log CFU/g piept de pasăre cu piele.

Aceste rezultate sunt asemănătoare cu cele raportate în literatura de specialitate de alți cercetători (2,58-3,53 log CFU/g). În studiul actual, putem spune că valoarea medie a enterobacteriaceelor în eșantioanele de carne de pasăre examinate a fost mai mică decât cea raportată de către autorii citați.

Media valorii nivelului de contaminare cu coliformi la probele examinate este asemănătoare cu valorile publicate de alți autori și se înscrie în limitele normale la acest tip de carne. Se poate constata o valoare a numărului de coliformi mai mare în cazul organelor și a părților de carcasă ce au suportat tranșarea. Acest fapt subliniază rolul important al condițiilor de igienă în care se realizează prelucrarea și manipularea cărnii. Contactul cu suprafețele de lucru și mâinile muncitorilor contribuie la contaminarea microbiană a carcasei.

În urma analizei coloniilor bacteriene izolate dintr-un număr de 30 de probe, pe baza caracterelor morfologice și biochimice, a fost identificată pe carnea de pasăre o microfloră diversă, formată din bacterii aparținând genurilor: *Enterococcus*, *Escherichia*, *Enterobacter*,

Klebsiela, Citrobacter, Proteus, Staphilococcus, Micrococcus, Shigella, Yersinia, Listeria, Salmonella, Aeromonas, Alcaligenes, și Bacillus.

Cu o frecvență mai mare, din probele de carne de pasăre tranșată și din organe au fost izolate bacteriile din genurile: *Enterococcus, Enterobacter, Escherichia și Klebsiela* în timp ce de pe carcase au fost identificate, pe lângă genurile enumerate și bacterii din genurile *Staphylococcus, Alcaligenes, și Bacillus*. Cu o frecvență mai mică au fost identificate o serie de bacterii cum sunt cele din genurile *Aeromonas, Shigella și Yersinia*.

Dintre bacteriile cu potențial patogen *Salmonella spp.* a fost identificată în 15,39% din probele de piept de pasăre dezosată fără piele și în 9,52% din probele de piept de pui cu piele. *Salmonella spp.* a fost izolată, de asemenea, din 10,53% din probele de carne de pasăre tocată congelată.

L. monocytogenes a fost izolată din 4,76% din probele de piept de pasăre cu piele și din 5,26% din probele de carne de pasăre tocată congelată.

Bacteriile din genul *Clostridium* (speciile sulfitoreducătoare) au fost izolate dintr-o singură probă de piept de pasăre fără piele.

În general, bacteriile de *Salmonella spp.* au fost găsite în 18,40% din probele de carne de pasăre examinată, *S. aureus* la 30,30%, enterobacteriaceele în 24,84%, *L. monocytogenes* în 3,03% iar *Clostridium* (speciile sulfitoreducătoare) au fost izolate din 1,5% din probele examinate. *Campylobacter spp.* nu au fost identificate în probele analizate.

De asemenea, media numărului total de bacterii aerobe mezofile fost mai mare în probele de piept de pui fără piele, comparativ cu probele de piept de pui cu piele. Un număr mai mare de bacterii aerobe mezofile a fost găsit în carnea tocată, comparativ cu carnea tranșată.

Rezultatele studiului efectuat confirmă concluziile altor cercetători că prelucrarea păsărilor prin tranșarea carcaselor cât și tocarea cărnii constituie factori importanți ce favorizează contaminarea cărnii cu microorganisme.

Capitolul XI, intitulat **„Utilizarea rezultatelor obținute în implementarea sistemelor de control, a pericolelor microbiologice asociate cărnii de pasăre”** a urmărit eficiența respectării bunelor practici de fabricație (GMP) care cuplate cu efectuarea unor analize de laborator ale produsului finit, nu dă întotdeauna rezultatele dorite. Problema siguranței cărnii pentru consum poate fi rezolvată complet doar prin aplicarea sistemului integrată a sistemelor de gestionare a siguranței alimentare de tipul HACCP, care permite identificarea și menținerea sub control a pericolelor identificate.

Întrucât tehnologiile actuale de sacrificare nu permit obținerea unor produse lipsite de germeni patogeni, trebuie elaborat și aplicat un plan HACCP cu scopul de a reduce

contaminarea. În acest scop s-au creat unele puncte critice de control și de analizare a riscului pe unele etape ale fluxului tehnologic de tăiere a păsărilor.

S-a stabilit că, în condițiile studiului efectuat, etapele cele mai importante în contaminarea cărnii de pasăre pe fluxul tehnologic sunt: opărirea, deplumarea, eviscerarea, tranșarea și dezosarea.

În capitolul XII **„Concluzii finale și recomandări”** sunt expuse sintetic cele mai importante concluzii care s-au formulat în urma analizării datelor obținute în urma cercetărilor efectuate. Astfel, s-a constatat că păsările destinate sacrificării sunt expuse în fermele de creștere acțiunii unei microflore bogate și diverse care în mare parte poate fi regăsită pe carcasele de pasăre după procesare în abator. Enterobacteriaceele, familie de bacterii ce cuprinde un număr impresionant de specii au fost prezente frecvent și în număr mare în halele de creștere a păsărilor fapt care constituie un pericol potențial deoarece în această familie există și specii patogene pentru om. Prezența acestora în număr mare este un indicator al existenței purtătorilor în efectivele de păsări.

Pentru reducerea și chiar eliminarea din efectivele de păsări a purtătorilor de microorganisme enterice patogene pentru om, se impune perfecționarea tehnologiilor de creștere a păsărilor. Acesta se poate realiza prin programe integrate începând de la stațiile de incubat și continuând până la valorificarea păsărilor, prin controlul tuturor factorilor care pot favoriza creșterea incidenței microorganismelor periculoase pentru consumator. Monitorizarea continuă a factorilor de microclimat din fermele de păsări și corectarea rapidă a tuturor deficiențelor asigură și din punct de vedere microbiologic un confort și evită stresul care scade rezistența păsărilor la boli. Sunt necesare studii amănunțite care să privească incidența și caracteristicile microorganismelor patogene pentru om în fermele de creștere a păsărilor deoarece la acest nivel se poate realiza o combatere eficientă a acestora prin aplicarea unor măsuri de biosecuritate corespunzătoare.

Transportul păsărilor de fermele de creștere la unitățile de procesare s-a dovedit a fi un factor care a contribuit la creșterea cantitativă microflorei carcaselor de pasăre datorită fenomenului de contaminare încrucișată care nu poate fi eliminat în această etapă a procesării. În timpul transportului au crescut valorile la toți parametri determinați dar cu precădere au crescut cantitativ microorganismele cu origine în tractul digestiv al păsărilor (enterobacteriaceele, coliformii și *E.coli*). Decontaminarea utilajelor cu care se transportă păsările, cu toate că nu înlătură contaminarea încrucișată care se produce pe timpul transportului, este, atunci când se face corespunzător (cu tehnologii moderne și cu substanțe decontaminante cu spectru precis de acțiune), un mijloc eficient de reducere a efectelor contaminării cu microorganisme patogene.

În abatoare, zona de recepție a păsărilor constituie principala sursă de poluare cu microorganisme a aerului. De-a lungul liniei de prelucrare a păsărilor în abator, microflora aerului tinde să scadă atingând valorile cele mai mici în zona tunelului de refrigerare. Rezultatele obținute (variația enterobacteriaceelor și a altor germeni gram negativi) arată că microflora aerului din abator se alimentează, pe parcursul fluxului tehnologic, și din așa numitele din etape „de risc” (deplumarea și eviscerarea).

Reducerea contaminării carcaselor în abator prin intermediul aerului se poate face dacă se izolează mecanic spațiile cunoscute ca fiind generatoare de „bioaerosoli” poluanți și prin restrângerea posibilităților de circulare liberă a aerului între spațiile de risc și celelalte spații. Astfel de măsuri reduc contaminarea încrucișată prin intermediul aerului dar nu afectează contaminarea care se produce prin vehicularea aerului în interiorul spațiilor. O măsură de reducere a contaminării este menținerea temperaturii din spațiile de lucru la valori mai mici de 10°C care să împiedice multiplicarea microorganismelor.

Opărire a păsărilor, așa cum a rezultat din studiul efectuat, contribuie la contaminarea încrucișată a carcaselor. Încărcătura bacteriană a apei din bazinul de opărire a crescut constant atingând la trei ore de la începerea procesului de sacrificare valori al numărului total de germeni de ordinul a 10^7 UFC/ml. Opărire nu poate fi considerată un punct critic de control așa cum s-ar crede deoarece temperatura apei nu poate fi crescută peste anumite limite (50-55°C) și nici timpul de expunere nu poate fi mărit pentru că ar conduce la deprecieri ale carcaselor în fazele ulterioare de procesare cu creșterea pierderilor economice. Reducerea numărului de microorganisme în această etapă se poate face prin aplicarea de tehnologii moderne în care pasărea trece succesiv prin mai multe bazine de opărire în care apa circulă în contra curent sau prin adăugarea în apă a unor substanțe cu efect bactericid, cum ar fi acizi sau baze. Efectul acestor substanțe din apa de opărire este limitat, bacteriile din crevasele pielii fiind protejate.

Deplumarea așa cum s-a constatat în studiul efectuat a fost etapa în urma căreia încărcătura microbiană a carcaselor a crescut foarte mult, creștere generată de particularitățile de funcționare a deplumatorului care favorizează contaminarea încrucișată a carcaselor și răspândește în jurul său aerosoli bogați în microorganisme. Reducerea intensității contaminării carcaselor se face prin aspersarea continuă a carcaselor cu apă intens clorinată când datorită efectului combinat, chimic și mecanic distrugerea microorganismelor de la suprafața carcaselor este accentuată.

Eviscerarea a fost etapa în urma căreia de pe suprafața carcasi au fost izolate cele mai multe microorganisme. Cauza frecventă care stă la baza unor astfel de rezultate este lezionarea tubului digestiv de către instalația de eviscerare. Chiar dacă poluarea cu conținut din tubul

digestiv nu a fost vizibilă rezultatele obținute au arătat că astfel de accidente au avut loc. Acest fapt a fost confirmat și de numărul mare de microorganisme izolate de pe suprafața activă a instalației de eviscerat. De asemenea, valorile mari ale enterobacteriaceelor, coliformilor și *E. coli*, pe carcase, suprafețe și în aerul din această secție susține această afirmație.

Spălarea finală a carcaselor a redus mult numărul de microorganisme de pe carcase prin efectul mecanic exercitat de apă. Reducerea masivă a numărului de microorganisme a demonstrat odată în plus că în condițiile studiului efectuat eviscerarea a fost etapa în care carcasele s-au contaminat cel mai intens. Apa de spălare analizată a fost bogată în microorganisme cu origine enterică. Efectul spălării carcaselor în abator poate fi potențat de adăugarea în apă a unor substanțe cu efect bactericid, fapt permis și în Uniunea Europeană de la începutul anului 2006.

Răcirea carcaselor a influențat nesemnificativ microflora carcaselor din punct de vedere cantitativ. Se poate spune că frigul acționat selectiv asupra microorganismelor de pe carcasă. Astfel, în timp ce numărul total de germeni și coliformii au crescut *E. coli* și *Enterobacteriaceele* au scăzut. Variațiile au fost nesemnificative și se datorează contaminării încrucișate care se manifestă și la loc (dar mai puțin intens) și nu acțiunii temperaturilor scăzute. Microflora aerului din tunelul de răcire reflectă, însă, acțiunea temperaturilor scăzute, fiind alcătuită în proporție mai mare din microorganisme care se pot dezvolta la temperaturi scăzute și care participă la alterarea produselor refrigerate.

Se poate conchide că microflora carcaselor de pasăre își are originea, în cea mai mare parte, în halele de creștere a păsărilor, transportul și procesarea ulterioară contribuind la uniformizarea calitativă și cantitativă a acesteia prin procese de contaminare încrucișată. Contaminarea carcaselor cu microorganisme, altele decât cele cu care vin din halele de creștere, nu este exclusă dar este mai puțin frecventă. Ca urmare pentru a se putea stăpâni unele microorganisme periculoase pentru consumator (*Salmonella spp.*, *Campylobacter spp.* etc) măsurile de prevenire și combatere trebuie aplicate începând cu fermele de profil.

Procesarea cărnii în unitățile de comercializare determină o creștere a gradului de contaminare cu microorganisme. Decontaminarea carcaselor în unitățile de procesare și/sau ambalarea în atmosferă modificată pot constitui alternative eficiente de reducere a incidenței pericolelor de origine bacteriană. Deoarece nu se pot acorda garanții absolute în ceea ce privește producția de carne de pasăre refrigerată sau congelată, fără agenți patogeni, educația consumatorilor joacă un rol important în protejarea împotriva toxiinfecțiilor alimentare.