

REZUMAT

Cuvinte cheie: microorganisme, lapte, calitate, siguranța alimentară

Consumatorii din țara noastră, în ultimii 20 de ani, și-au manifestat interesul pentru o alimentație sănătoasă, devenind principalul factor de influență asupra noilor tendințe apărute pe piața de alimente. Obiectivul principal rămâne îmbunătățirea sănătății oamenilor, printr-o mai bună calitate a alimentelor și un control mai bun al producției sub toate aspectele impuse și de bunăstarea sănătății animalelor de la care provin produsele.

S-a considerat că, o dată cu intrarea României în Uniunea Europeană, piața de produse alimentare va evolua în sensul alinierii la standarde europene prin creșterea calității produselor românești. Țara noastră aplică direct noile Regulamente comunitare de igienă a produselor primare de origine animală destinate consumului uman.

Anumite produse alimentare pot periclita în mod specific sănătatea umană și este necesară stabilirea unor norme specifice de igienă. Este în special cazul produselor alimentare de origine animală la care au fost frecvent constatate riscuri microbiologice și chimice. Aceste norme de sănătate au redus obstacolele în schimburile comerciale cu produsele respective, ceea ce a contribuit la realizarea pieței interne, asigurând în același timp un nivel ridicat al protecției sănătății publice. Prin urmare, este necesară evaluarea permanentă a progreselor înregistrate în sectorul laptelui pentru îmbunătățirea calității laptelui materie primă, conform programelor de restructurare și modernizare stabilite pentru perioada de tranziție, pentru fermele de animale producătoare de lapte și centre de colectare a laptelui.

Trasabilitatea produselor alimentare este un element fundamental pentru garantarea siguranței alimentelor. Operatorii din sectorul alimentar, care răspund de o unitate supusă autorizării în conformitate cu prezentul regulament, ar trebui să se conformeze normelor generale prevăzute la Regulamentul (CE) nr. 178/2002 (1).

Starea igienică a laptelui materie primă este condiționată de unii factori, dintre care putem enumera: starea generală a animalelor și a glandei mamare în particular, starea igienică generală a exploatării, condițiile igienice în care se practică mulsul manual sau mecanic, igiena condiționării primare a laptelui, condițiile igienice de manipulare, transport, depozitare a laptelui.

Impuritățile din lapte oferă relații importante privind condițiile de igienă în care s-a realizat recoltarea laptelui (igiena vaselor, a mulgătorilor, a încăperilor în care a fost menținut) și asupra modului cum a fost manipulat laptele.

Calitatea laptelui este importantă nu doar pentru fermier ci și pentru fabricile procesatoare care transformă laptele în produse. Ea determină: perioada maximă de stocare a laptelui, gama de produse ce pot fi fabricate, gustul produselor rezultate, termenul de valabilitate al produselor rezultate, pierderile de producție ale procesatorului.

Este interzisă darea în consum a laptelui care prezintă modificări organoleptice, fizico-chimice și bacteriologice.

Conform normativelor actualizate, pentru ca un lapte să fie calitativ, trebuie îndeplinite condiții de igienă de la producător până ajunge pe masa consumatorului. Laptele care părăsește ugerul vacii are un număr limitat de bacterii ($< 100/\text{ml}$) dar imediat ce este expus aerului și microflorei de contaminare, mulsul cu mâini murdare, echipamentul de muls și stocare murdar, favorizează multiplicarea și creșterea numărului de bacterii. Evident, dacă răcirea laptelui se face la temperaturi sub $4\text{ }^{\circ}\text{C}$ atunci se reduce rata de multiplicare a bacteriilor. De asemenea, nivelul celulelor din lapte este un indicator de calitate igienică, care are o importanță deosebită. Evaluările cantitative și calitative a celulelor prezente în lapte sunt importante pentru a putea înțelege numeroase mecanisme, fiziologice sau/și patologice din glanda mamară. Efectele negative ale mamitei asupra producției, compoziției și salubrității laptelui are o unanimă recunoaștere, motiv pentru care noile reglementări ale U.E. pun accentul pe numărul de celule somatice, astfel încât țările membre să ia măsuri de reducere a numărului de celule pe ml lapte și să rămână astfel competitive.

Guvernul României a decis prin Ordinul 1106/2003 să introducă câteva etape până la îndeplinirea totală a cerințelor de conformitate:

Etapa I 1.01.2005 – 31.12.2006 NTG \leq 1.000.000; NCS \leq 600.000

Etapa II 1.01.2007 – 31.12.2008 NTG \leq 500.000; NCS \leq 400.000

Etapa III 1.01.2009 – 31.12.2011 (cu prelungirea până la 31.12. 2013) în care laptele crud de vacă trebuie să îndeplinească, în final, criteriile de calitate igienică: conținutul de germeni la 30°C (pe ml) - $\leq 100\ 000$ (Media geometrică variabilă constatată pe o perioadă de două luni cu cel puțin două prelevări pe lună) și conținutul de celule somatice (pe ml) - $\leq 400\ 000$ (media geometrică variabilă pe o perioadă de trei luni, cu cel puțin o prelevare pe lună cu excepția cazului în care autoritatea competentă definește o altă metodologie pentru a lua în considerare variațiile sezoniere ale nivelurilor de producție.

Operatorii din sectorul alimentar cu responsabilități în exploatațiile de producție a laptelui crud care livrează lapte crud unităților de procesare prin intermediul centrelor de colectare lapte trebuie să respecte o serie de condiții și obligații. Toate acestea sunt incluse într-un *Programul național de îmbunătățire a calității laptelui crud de vacă*, implementat de Autoritatea veterinară centrală a României prin Ordinul comun al ANSVSA și MAPDR.

Cu toate acestea, Estimarea realizată de către experții ANSVSA la finele raportului prezentat Comisiei Europene a arătat că, la sfârșitul perioadei de tranziție acordate României- 31 decembrie 2011- un procent de 19% din laptele crud de vacă livrat la unitățile de procesare nu va putea atinge conformitatea cu parametrii de calitate (NTG/ml și NCS/ml).

Astfel, cercetările noastre au urmărit: o analiză a calității microbiologice a laptelui pe parcursul trasabilității acestuia, aprecierea calității igienice a laptelui crud prin cei doi parametri de calitate: număr total de germeni mezofili aerobi (NTGMA/ml) și număr de celule somatice (NCS/ml), conform normativelor UE și o evaluare a eficienței igienizării a unor mijloace de producție ce intră în contact cu laptele, prin teste microbiologice de sanitație.

Lucrarea intitulată „Cercetări privind îmbunătățirea calității microbiologice a laptelui în vederea atingerii cerințelor impuse de Uniunea Europeană” conține 180 pagini fiind redactată în opt capitole și este structurată conform uzanței în două părți.

Prima parte (capitolul I, II, III) cuprinde 36 pagini reprezentând 20% din lucrare și sintetizează principalele date din literatura de specialitate referitor la microbiologia laptelui, calitatea igienică a laptelui în conformitate cu normele Uniunii Europene și principalele elemente ale “Programului național pentru îmbunătățirea calității laptelui crud de vacă și calendarul acțiunilor pentru atingerea conformității cu cerințele legislației comunitare”.

Partea a II-a (cap.IV, V, VI,VII,VIII) extinsă pe 144 pagini, ceea ce reprezintă 80 % cuprinde cercetărilor proprii efectuate în perioada 2006-2009. Fiecare capitol este structurat în subcapitole care prezintă materiale și metode de lucru utilizate, rezultatele obținute și discuția lor și se finalizează cu concluzii parțiale.

În sistemul biologic microorganism-aliment-om, determinismul microbial are o mare importanță tehnologică, social-economică, cu implicații igienico-sanitare, condiționând sănătatea omului. Calitatea laptelui de vacă și depistarea precoce a bolilor ugerului sau alte afecțiuni care produc perturbări ale lactației va continua să rămână un deziderat major pentru specialiștii din domeniul creșterii animalelor.

În **capitolul IV**, intitulat „*Scopul și obiectivele cercetării*”, sunt prezentate obiectivele cercetărilor noastre care au urmărit: o analiză a calității microbiologice a laptelui pe parcursul trasabilității acestuia, aprecierea calității igienice a laptelui crud prin cei doi parametri de

calitate: număr total de germeni mezofili aerobi (NTGMA/ml) și număr de celule somatice (NCS/ml), conform normativelor UE și o evaluare a eficienței igienizării a unor mijloace de producție ce intră în contact cu laptele, prin teste microbiologice de sanitație.

În **capitolul V**, intitulat „**Cercetări privind calitatea microbiologică a laptelui pe parcursul trasabilității (de la glanda mamară la unitatea de prelucrare a laptelui crud)**”, sunt redate rezultatele investigațiilor efectuate pe 688 probe de lapte provenit din mai multe puncte, considerate de noi, critice, respectiv probe prelevate din laptele recoltat la găleată, obținut prin muls manual, situație existentă în gospodăriile populației; probe de lapte recoltate din tancul de colectare a laptelui, obținut prin muls mecanic, aferent punctelor de colectare pe anumite rute de colectare și probe de lapte provenite din laptele recepționat la un centru de prelucrare a laptelui.

În urma acestor determinări s-a constatat că, din 688 de eșantioane de lapte investigate microbiologic pe parcursul celor patru ani, 108(15,69%) eșantioane depășeau limitele normale admise la *NTGMA/ml*, conform standardului în vigoare pentru acea perioadă, 36 (5,23%) eșantioane de lapte au fost neconforme la criteriul microbiologic *coliformi/ml*, 9(1,3%) eșantioane de lapte depășeau limitele admise pentru criteriul *E.coli/ml* și 5(0,7%) eșantioane au fost identificate cu *stafilococi coagulazo-pozitivi*. Este de remarcat că nu au existat eșantioane de lapte contaminate cu microorganisme patogene, respectiv *Salmonella*, *Bacillus cereus* și *Listeria monocytogenes*.

În urma sintetizării datelor obținute s-a constatat că încărcătură microbiană a laptelui colectat prin muls manual (la găleată) a fost semnificativ mai ridicată comparativ cu laptele din tancul de colectare provenit de la mulsul automat.

Astfel, eșantioanele necorespunzătoare de lapte colectat prin sistem de muls manual au fost: în anul 2006- 21,7% la *NTGMA/ml*, 23,17% la *coliformi*, 4,8% cu *E.coli*, 12,2% *microorganisme anaerobe gazogene sporulate*, 3,6% contaminate cu *stafilococi coagulazo-pozitivi*; în anul 2007 – 31,6% la *NTGMA/ml*, 8,33% la *coliformi*, 1,66% cu *E.coli*, 16,6% *microorganisme anaerobe gazogene sporulate*; în anul 2008 -29,26% la *NTGMA/ml*, 17,1% la *coliformi*, 4,87% cu *E.coli*, 9,7% *microorganisme anaerobe gazogene sporulate*, 4,87 cu *stafilococi coagulazo-pozitivi*; în anul 2009 -12% la *NTGMA/ml*, 4% la *coliformi*, 4% cu *E.coli* și 8% cu *microorganisme anaerobe gazogene sporulate*.

În cazul laptelui colectat prin sistem automat, eșantioanele necorespunzătoare de lapte au fost: în anul 2006- 19,8% la *NTGMA/ml*, 2,1% la *coliformi*, 1,5% cu *E.coli*, 12,5% *microorganisme anaerobe gazogene sporulate*, în anul 2007 – 2,1% la *NTGMA/ml*, 14,5%

microorganismele anaerobe gazogene sporulate, în anul 2008 -2,1% la NTGMA/ml, 2,1% *microorganismele anaerobe gazogene sporulate*, în anul 2009 -2,1% la NTGMA/ml.

Eșantioanele necorespunzătoare de lapte colectat în unitatea de procesare au fost: în anul 2006- 50% la NTGMA/ml și 8,33% la *coliformi*, în anul 2007 – 20,8% la NTGMA/ml, în anul 2008 -20,8% la NTGMA/ml, în anul 2009 - 4,16% la NTGMA/ml.

În **capitolul VII**, intitulat „**Cercetări privind implementarea normelor europene de calitate a laptelui în vederea procesării**” sunt redată rezultatele celor doi parametri de calitate a laptelui: număr total de germeni mezofili aerobi/ml (NTG/ml) corelate cu număr de celule somatice/ml (NCS/ml) care, completate și cu examenul bacteriologic efectuate și redată în capitolul anterior, reprezintă o garanție de calitate și sănătate și care, până în prezent, nu s-a putut încă înlocui prin alte metode de monitorizare. Prelevarea probelor de lapte în perioada 2006-2009, în vederea efectuării acestor analize de laborator, s-a realizat în conformitate cu cerințele legislației în vigoare. Testarea zilnică nu este economică, astfel că, au fost prelevate probe aleatorii și la intervale neregulate. Întrucât costurile determinărilor de laborator sunt ridicate, nu doar numărul probelor ci și metodele de testare alese au fost limitate ca număr.

Analiza datelor obținute relevă faptul că laptele provenit din **centrul de colectare A1** a fost: în anul 2006, la indicatorul NTGMA/ml, valorile medii lunare au fost corespunzătoare în lunile I, II, III, IV, IX, X, XI și XII și necorespunzătoare în lunile V, VI, VII, VIII, iar la indicatorul NCS/ml, valorile medii lunare au fost corespunzătoare în lunile I, II, V, VI, VII, VIII, IX, X, XI, XII și necorespunzătoare în lunile III și IV. În anul 2007, la indicatorul NTGMA/ml, valorile medii lunare au fost corespunzătoare în lunile I, II, III, IV, V, IX, X, XI și XII și necorespunzătoare în lunile VI, VII, VIII, iar la indicatorul NCS/ml, valorile medii lunare au fost corespunzătoare în majoritatea lunilor cu excepția lunii martie. În anul 2008, la indicatorul NTGMA/ml, toate valorile medii lunare au fost corespunzătoare cu excepția lunii a VIII-a, iar la indicatorul NCS/ml toate valorile medii lunare s-au încadrat în normele sanitare veterinare. În anul 2009, la indicatorul NTGMA/ml, toate valorile medii lunare au depășit limita maximă admisă, iar la indicatorul NCS/ml, toate valorile medii lunare au fost corespunzătoare, cu excepția lunii a VI-a.

La **centrul de colectare A1**, valorile medii anuale au fost: la indicatorul NTGMA/ml, a fost în 2006 de $966,33 \times 10^3$ ufc/ml, în 2007: $500,83 \times 10^3$ ufc/ml, în 2008: $371,67 \times 10^3$ ufc/ml și în 2009 a fost de $320,83 \times 10^3$ ufc/ml. La indicatorul NCS/ml, media anuală a avut o variație în platou, cu valori apropiate. Astfel, în 2006, valoarea medie anuală a fost de $224,71 \times 10^3$ celule/ml, în 2007: $202,50 \times 10^3$ celule/ml, în 2008: $163,23 \times 10^3$ celule/ml și în 2009 a fost de $182,79 \times 10^3$ celule/ml.

În urma analizei laptelui provenit din **centrul de colectare A2** s-a constatat că, în anul 2006, la indicatorul NTGMA/ml, valorile medii lunare au fost corespunzătoare în lunile I, II, III, IV, V, X, XI și XII și necorespunzătoare în lunile VI, VII, VIII și IX iar la indicatorul NCS/ml, toate valorile medii lunare au fost corespunzătoare cu excepția lunii a II-a. În anul 2007, la indicatorul NTGMA/ml, valorile medii lunare au fost corespunzătoare în lunile I, II, III, IV, V, VI, X, XI și XII și necorespunzătoare în lunile VII, VIII, IX, iar la indicatorul NCS/ml, valorile medii lunare au fost corespunzătoare în lunile I, II, III, IV, V, VII, IX, X, XI și necorespunzătoare pentru lunile VI, VIII și XII. În anul 2008, la indicatorul NTGMA/ml, toate valorile medii lunare au fost corespunzătoare cu excepția lunii a VII-a, iar la indicatorul NCS/ml toate valorile medii lunare s-au încadrat în normele sanitar veterinar.

În anul 2009, la indicatorul NTGMA/ml, valorile medii lunare au fost corespunzătoare în lunile I, XI și XII și necorespunzătoare în celelalte luni, iar la indicatorul NCS/ml, toate valorile medii lunare au fost corespunzătoare.

La **centrul de colectare A2**, valorile medii anuale a fost: la NTGMA/ml, a fost în 2006 de 1060×10^3 ufc/ml, în 2007: $500,83 \times 10^3$ ufc/ml, în 2008: $451,67 \times 10^3$ ufc/ml și în 2009 a fost de $173,83 \times 10^3$ ufc/ml. La indicatorul NCS/ml, valorile medii anuale au variat de la $288,33 \times 10^3$ celule/ml în 2006, $263,92 \times 10^3$ celule/ml în 2007, $192,67 \times 10^3$ celule în 2008, la $140,89 \times 10^3$ celule/ml în 2009.

Laptele provenit din **centrul de colectare B1** a fost: în anul 2006, la indicatorul NTGMA/ml, valorile medii lunare au fost corespunzătoare în lunile I, II, III, IV, X, XI și XII și necorespunzătoare în lunile V, VI, VII, VIII și IX iar la indicatorul NCS/ml, toate valorile medii lunare au fost corespunzătoare. În anul 2007, la indicatorul NTGMA/ml, valorile medii lunare au fost corespunzătoare în lunile II, IV, V, VI, VII, VIII, X, XI și XII și necorespunzătoare în lunile I, III, IX, iar la indicatorul NCS/ml, toate valorile medii lunare au fost corespunzătoare cu excepția lunii a VIII-a. În anul 2008, la indicatorul NTGMA/ml, valorile medii lunare au fost corespunzătoare în lunile I, II, III, VI, VII, VIII, IX, X, XI, XII și necorespunzătoare în lunile IV și V iar la indicatorul NCS/ml toate valorile medii lunare s-au încadrat în normele sanitar veterinar. În anul 2009, la indicatorul NTGMA/ml, valorile medii lunare au fost corespunzătoare în lunile III, V, VII, IX, X, XII XI și XII și necorespunzătoare în celelalte luni, iar la indicatorul NCS/ml, toate valorile medii lunare au fost corespunzătoare.

La **centru de colectare B1**, valorile medii anuale au fost: la NTGMA/ml, a fost în 2006 de 1445×10^3 ufc/ml, în 2007 a fost de $464,88 \times 10^3$ ufc/ml, în 2008 a fost de $437,5 \times 10^3$ ufc/ml iar în 2009 a fost de $119,17 \times 10^3$ ufc/ml. La indicatorul NCS/ml, a fost în 2006 de $288,33 \times 10^3$

celule/ml, în 2007 a fost de $238,00 \times 10^3$ celule/ml, în 2008 a fost de $196,25 \times 10^3$ celule/ml iar în 2009 a fost de $159,75 \times 10^3$ celule/ml.

Laptele provenit din **centrul de colectare B2** a fost: în anul 2006, la indicatorul NTGMA/ml, toate valorile medii lunare au fost corespunzătoare cu excepția lunilor VII și VIII iar la indicatorul NCS/ml, toate valorile medii lunare au fost corespunzătoare. În anul 2007, la indicatorul NTGMA/ml, toate valorile medii lunare au fost corespunzătoare cu excepția lunilor VII și VIII, iar la indicatorul NCS/ml, toate valorile medii lunare au fost corespunzătoare cu excepția lunilor III și IV. În anul 2008, la indicatorul NTGMA/ml, toate valorile medii lunare au fost corespunzătoare cu excepția lunilor VIII și X, iar la indicatorul NCS/ml toate valorile medii lunare s-au încadrat în normele sanitare veterinare. În anul 2009 la indicatorul NTGMA/ml, valorile mediilor lunare, au fost necorespunzătoare în lunile V, VII, și X, celelalte medii încadrându-se în limitele admise de normative, iar la indicatorul NCS/ml, toate mediile lunare au fost corespunzătoare cu excepția lunii a III-a.

La **centrul de colectare B2**, valorile medii anuale au fost: la NTGMA/ml, a fost în 2006 de $897,5 \times 10^3$ ufc/ml, în 2007 a fost de $423,33 \times 10^3$ ufc/ml, în 2008 a fost de $360,83 \times 10^3$ ufc/ml iar în 2009 a fost de 132×10^3 ufc/ml. La indicatorul NCS/ml, în 2006 a fost de $288,33 \times 10^3$ celule/ml în 2006, de 282×10^3 celule/ml în 2007, $162,42 \times 10^3$ celule/ml în 2008 și în ușoară creștere la $194,75 \times 10^3$ celule/ml, în anul 2009.

Analiza semnificației statistice, utilizând **testul Fisher**, realizată pe toate centrele de colectare, la indicatorul de calitate NTGMA/ml lapte, indică diferențe distinct semnificative ($F > F_{5\%} > F_{0,1\%}$) în anii 2006, 2008 și 2009. Analiza statistică pentru indicatorul NCS/ml, la eșantioanele de lapte recoltate din cele patru centre de colectare, a evidențiat diferențe nesignificative ($F < F_{5\%}$) pentru anul 2007 și 2009 și diferențe semnificative ($F > F_{5\%} < F_{0,1\%}$) în anii 2006 și 2008.

Testul Student, arată că, la indicatorul NTGMA/ml în anul 2006, nu au fost diferențe semnificative între media eșantionului și media standard la centrele de colectare A1 și B2, A1 și A2, A2 și B2. În anul 2008, nu au existat diferențe semnificative a mediilor anuale între centrele A1 și B2, iar în anul 2009 au fost diferențe nesignificative ale mediilor anuale între centrele B1 și B2. Testul *Student*, nu s-a aplicat și pentru indicatorul NCS/ml, deoarece nu s-au evidențiat diferențe distinct semnificative în cadrul testului Fisher.

În **capitolul VII**, intitulat “**Cercetări privind eficiența igienizării prin control microbiologic**” au fost efectuate investigații microbiologice pe 120 teste de sanitație de pe suprafețele de lucru și contact; 120 teste de pe suprafața echipamentului de protecție a lucrătorilor și hainele mulgătorilor ; 100 teste de pe suprafața ustensilelor, utilajelor și vase de muls; 120 teste

de sanitație de pe suprafața palmară a lucrătorilor din fermă și din gospodării; 40 teste de microaerofloră din adăposturi și sala de mulș aferentă fermei de vaci.

În perioada 2006-2009 valorile indicatorului de sanitație NTGMA a variat semnificativ, observându-se diminuarea în dinamică a procentului de probe neconforme la majoritatea mijloacelor analizate.

La indicatorul *NTGMA*; în anul 2006, 35,4% probe conforme și 64,6% probelor neconforme, în anul 2007, 61,5% probe conforme și 38,5% neconforme, în anul 2008, 84,6% probe conforme și 15,4% probe neconforme, în anul 2009, 95,4% probe conforme și 4,6% probe neconforme.

La indicatorul *Enterobacteriaceae*: în 2006- 73% probe conforme și 27% probe neconforme, în anul 2007 - 83,5% probe conforme și 16,4% probe neconforme, în 2008- 91,7% probe conforme și 8,3% probe neconforme și în 2009- 97,6% probe conforme și doar 2,4% probe neconforme.

La indicatorul *Coliformi*/ ml sau pe 10 cm²: în 2006- 78,8% probe conforme și 21,2% probe neconforme, în anul 2007 - 91,7% probe conforme și 8,3% probe neconforme, în 2008- 95,3% probe conforme și 4,7% probe neconforme și în 2009- 100% probe conforme

În probele prelevate de pe mâinile lucrătorilor nu s-au izolat stafilococi coagulazo-pozitivi și bacterii din genul *Salmonella*. Analiza datelor obținute ca urmare a determinării drojdiilor și mucegaiurilor/m³ aer din adăpostul animalelor, relevă o incidență de 60% a probelor neconforme în perioada 2006-2008, diminuată în anul 2009 la 40%. Analiza datelor obținute în perioada 2006-2009, la evaluarea microbiologică a unor mijloace de producție, situate pe traseul trasabilității laptelui, ne oferă reflexia necesității respectării sau îmbunătățirii condițiilor de igienă.

În **capitolul VIII** sunt sintetizate principalele rezultate obținute în urma cercetărilor efectuate, prezentate sintetic în 9 concluziile finale.

În lucrare sunt expuse un număr de 30 tabele și 64 figuri, iar bibliografia cuprinde 143 titluri.