

### 3. CONTROLUL MICROBIOLOGIC AL LAPTELUI ȘI PRODUSELOR LACTATE. NORME MICROBIOLOGICE

Laptele materie primă (crud); lapte de consum (pasteurizat); lapte praf; lapte condensat; produse lactate acide; frișcă; smântână; unt; brânzeturi; înghețată.

#### MICROBIOTA DE FERMENTARE, CONDIȚII DE DEZVOLTARE A MICROORGANISMELOR CU ROL SPECIFIC ÎN OBTINEREA

##### PRODUSELOR LACTATE ACIDE

**Laptele acru.** Se obține prin fermentație spontană, la care participă, pe lângă streptococii lactici și alte microorganisme nedorite (bacterii sporulate, drojdii, mucegaiuri, bacterii coliforme) în dauna calității produsului.

Industrial este rezultatul activității biochimice a bacteriilor lactice selecționate *Lactococcus lactis* și *Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus*, cu care se însămânțează, în proporție de 1,5-3%, laptele pasteurizat la 26-28 °C. Se obține un produs cu 120 °T (grade Thomer).

**Iaurtul (yogurt).** Se obține prin fermentarea laptelui, la temperatura de 42-43 °C, cu ajutorul bacteriilor lactice termofile *Streptococcus salivarius ssp. thermophilus (SST)* și *Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus (LDB)*, (în raport 1:1 în culturile starter), care ajung în timpul fabricării la valori de  $10^9$ /g și se regăsesc în stare vie și în produsul final (aprox.  $10^6$  bact./g iaurt). După unele cercetări rezultă că bacteriile se mențin viabile în iaurt timp de 10 zile de la fabricarea produsului.

Activitatea microorganismelor constă în bioconversia a peste 90% din lactoză la acid lactic, cu scăderea pH-ului de la 6,4 la 4,4, în 4-5 ore.

Între bacteriile lactice din cultura mixtă se stabilesc relații de cooperare, influențând pozitiv creșterea și activitatea în mod reciproc: *streptococul* se dezvoltă inițial eliminând oxigenul, pregătind astfel mediul pentru *lactobacil*. *Lactobacilul* produce acid acetic, pune în libertate o serie de aminoacizi, influențând pozitiv dezvoltarea *streptococului*. Ambele specii participă la acidifierea laptelui, sinteza substanțelor de aromă, dezvoltarea texturii și a vâscozității.

**Bio-iaurtul (bio-yogurt).** Este un produs mai consistent decât iaurtul, care conține, pe lângă bacteriile specifice iaurtului *Lactobacillus acidophilus* și *Lb. bifidum*. Procesul are loc în condiții optime la temperaturi de 38-39 °C.

Produsul are efect benefic suplimentar deoarece ameliorează creșterea bacteriilor care în mod normal fac parte din microflora intestinală, menținând sănătatea intestinală și ajutând la protecția față de unele boli majore cum ar fi cancerul și bolile coronariene.

**Laptele acidofil.** Este un produs cu o consistență cremoasă, filantă, fermentat cu *Lactobacillus acidophilus*, care are origine intestinală, având capacitatea de a reface microflora intestinală, în cazul consumului de antibiotice.

*Lactobacillus acidophilus* se adaugă ca maia în laptele pasteurizat, în proporție de 1,5-5%, la temperatura de 37 °C. fermentația se întrerupe la o aciditate de 90 °T.

**Chefirul.** Este un produs dietetic obținut printr-o fermentație lactică și alcoolică.

Se folosesc amestecurile de *streptobacterii mezofile* asociate cu drojdiile din genul *Torulopsis*. Între aceste microorganisme se instalează relații de simbioză deoarece bacteriile lactice beneficiază de vitaminele din grupa B produse de drojdii, iar drojdiile au activitate fermentativă optimă la valori acide ale pH-ului.

Pentru inoculare se folosesc granulele de chefir cu dimensiuni de 0,5-3,5 cm, constituite din protide și poliglucide rezultate prin activitatea biomasei microbiene. Maioua obținută din granulele de chefir se inoculează în proporție de 6-8%. Ca rezultat al fermentării

lactozei în chefir se acumulează ca substanțe de aromă, alcoolul etilic, diacetil și acid lactic. După o zi de fermentare se obține un chefir slab cu 0,2% alcool etilic, după două zile se obține chefirul mijlociu cu 0,4% alcool, iar după trei zile se obține chefirul tare cu 0,6% alcool. Conținutul în acid lactic care rezultă din fermentarea chefirului variază între 1 și 2%.

Microbiota granulelor de chefir nu este constantă și poate conține predominant bacterii lactice homofermentative și heterofermentative. Dintre acestea au fost identificate *Lactobacillus caucasicus*, *Lactobacillus kefir* (sinonim *Lactobacillus brevis*), iar în lichid se pot găsi streptococi, leuconostoci și bacterii acetice. Drojdiile care intervin în proces sunt *Candida kefir*, *Saccharomyces cerevisiae* și *Saccharomyces exiguus*.

**Cumâsul (koumiss).** Se obține din laptele de iapă, care este mai bogat în lactoză (6,2%) și conține 2% alcool etilic, rezultat din fermentarea lactozei. Drept culturi starter se folosesc *Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus*, *Lactococcus lactis*, *Acetobacter aceti*, drojdiile din genul *Torulopsis* și *Kluyveromyces marxianus* care produc fermentația alcoolică și mici cantități de aldehydă acetică.

### Defecte de natură microbiologică

**Gustul prea accentuat de acru.** Apare în cazul în care se prelungeste prea mult procesul de fermentare, ceea ce conduce la un conținut ridicat de acid lactic.

**Gustul de mucegai.** Apare în cazul contaminării maialelor cu mucegaiuri.

**Gustul de drojdie.** Apare în urma contaminării cu drojdiile, sau la fermentația mixtă, atunci când se dezvoltă prea intens drojdia.

**Gustul și mirosul de oțet.** Apare uneori la produsele care conțin alcool, atunci când acesta este oxidat la acid acetic, prin activitatea bacteriilor acetice.

**Gustul de ranced.** Apare ca urmare a activității lipolitice a microorganismelor, favorizate de prezența sărurilor metalelor grele (cupru, fier), a oxigenului și a luminii.

**Gustul și mirosul de amoniac.** Apare în cazul dezvoltării bacteriilor de putrefacție, care descompun substanțele proteice până la amoniac și hidrogen sulfurat.

**Gustul impur.** Este o consecință a dezvoltării bacteriilor coliforme și se manifestă printr-o cantitate mare de gaze.

### Defecte de aspect și consistență

**Consistența moale.** Apare în cazul când metodele sunt vechi, insuficient de active.

**Consistența filantă.** Apare ca urmare a dezvoltării unor microorganisme de contaminare cu caracter filant.

**Formarea bulelor de gaz în coagul.** Este o consecință a dezvoltării în coagul a bacteriilor coliforme și a drojdiilor, ca microorganisme de contaminare, în cazul nerespectării condițiilor de igienă, sau al regimului de pasteurizare.

Produsele lactate acide, prin conținutul lor în bacterii lactice, manifestă acțiune antimicrobiană asupra unor specii de bacterii patogene (*Salmonella*, *Mycobacterium tuberculosis*, *Brucella abortus*, *Shigella dysenteriae*), deoarece bacteriile lactice pot produce substanțe cu efect antibiotic, ca: bulgaricina, acidofilina, care pot grăbi vindecarea bolilor gastrointestinale.

Unele bacterii lactice (*Lactococcus cremoris*, *Lactococcus lactis*) manifestă acțiune inhibitoare asupra colibacililor. Există și cazuri în care dezvoltarea colibacililor este stimulată de către bacteriile lactice. Sub acest aspect scade valoarea coliformilor ca indicatori sanitari pentru aceste produse.

### Controlul microbiologic al produselor lactate acide. Norme microbiologice

Pentru aprecierea calității microbiologice a produselor lactate acide se recomandă următoarele determinări: examen direct microscopic; numărul total de germeni (NTG); testul coliformilor și al prezenței bacteriilor patogene în produs. Există recomandări și pentru testul enterococilor, având în vedere că aceștia au întotdeauna origine fecală.

În normele microbiologice pentru produsele lactate acide se prevede ca:

- bacteriile lactice din produs să fie cele specificate de standarde, atât calitativ cât și cantitativ, iar proporția, în cazul culturilor mixte, să fie respectată;
- pentru lapte acru și iaurt în ambalaje mici să nu se depășească conținutul de 5 coliformi/ml, iar în ambalaje mari (bidoane) se admit maxim 50 coliformi/ml; pentru laptele acidofil se admit până la 5 coliformi/ml;
- pentru toate produsele lactate acide nu se admit bacterii patogene.

## MICROBIOLOGIA BRÂNZETURILOR

### Alterări microbiene ale brânzeturilor

În condițiile nerespectării procesului tehnologic și a condițiilor igienico-sanitare la prelucrarea laptelui, în urma activității microorganismelor de contaminare pot avea loc alterări ale brânzeturilor cu modificarea calității senzoriale și pierderea valorii alimentare.

**Balonarea timpurie** a brânzeturilor apare după 1-2 zile de la formare și este datorată prezenței în număr mare a bacteriilor coliforme *Escherichia coli*, *Enterobacter aerogenes*, *Enterococcus faecalis*, *Enterobacter hafniae* etc. Aceste bacterii produc fermentația lactozei cu formarea de acid lactic, acid acetic, CO<sub>2</sub> și H<sub>2</sub>. Ca urmare a degajării de gaze apare balonarea formei de brânză, pasta fiind buretoasă, cu alveole mici, neuniforme. Gustul devine iute, neplăcut. Prezența celulelor de *E. coli*, facultativ patogen, producător de enterotoxine, poate produce, prin consum, starea de toxiinfecție.

**Balonarea târzie** este o formă de alterare care apare după 20-60 de zile, în timpul maturării brânzeturilor. Este datorată bacteriilor butirice, cu activitate glucidolitică, *Clostridium butyricum* și *Clostridium tyrobutyricum*, ce pot proveni din sol, apă, furaje, cheag etc, care rezistă la pasteurizarea laptelui sub formă de endospori până când pH-ul crește la valori mai mari de 6. În condiții anaerobe are loc formarea celulelor vegetative, care, prin fermentare butirică a lactatului de calciu, conduc la formarea de gaze, având loc balonarea, deformarea cu rupturi inestetice, nedorite în pastă și sesizarea gustului iute, sălcu, prin acumularea acidului butiric.

Pentru evitarea balonării butirice se recomandă hrănirea vacilor de lapte cu furaje de bună calitate, eliminarea furajelor însilozate în perioada de lactație, bacto-fugarea laptelui (pasteurizare asociată cu centrifugare) la 60 °C (când se elimină 90% din clostridii), sau la 80 °C (când se elimină 99%).

**Cancerul cojii** apare prin degradarea protidelor de către bacterii anaerobe *Clostridium sporogenes*, *Bacillus putrificus*, cu apariția sub coajă a unor zone de putrefacție, manifestate prin apariția de caverne, miros respingător, consistență moale, gust ușor de putred. Este un fenomen favorizat de pH-ul ridicat al brânzei.

**Defectul de gust amar** este întâlnit la brânzeturile tip Cheddar și Gouda și poate fi datorat activității proteolitice a culturilor starter, sau a celor adăugate cu cheagul. Gustul amar este mai intens în fracția hidrosolubilă și este atribuit tri-hexapeptidelor. De asemenea gustul amar poate fi dat de activitatea proteolitică și lipolitică a bacteriilor psihrofile prezente în laptele crud, ca *Pseudomonas fluorescens*, *Enterococcus faecalis* var. *liquefaciens*,

*Enterococcus durans*. Gustul amar este datorat și activității genurilor *Micrococcus* și *Mammococcus*, cât și drojdiei *Torulopsis amara*.

**Mucegăirea brânzeturilor** se caracterizează prin apariția de pete colorate specific, miros caracteristic, degradarea cojii, risc de formare a micotoxinelor și difuzia lor în pastă.

Mucegaiuri izolate din microbiota brânzeturilor alterate:

- o *Geotrichum candidum*, cu activitate proteazică și lipazică (fără potențial toxicogen);
- o *Geotrichum auranticum*, *Monascus purpureus*, *Aspergillus sp.*, *Penicillium sp.*, care produc pete diferite colorate (portocaliu, roșu, brun, verzui).

Pot apărea și drojdii, *Rhodotorula*, *Candida*, *Debaryomyces*, pe suprafața produsului, dând modificări de culoare.