

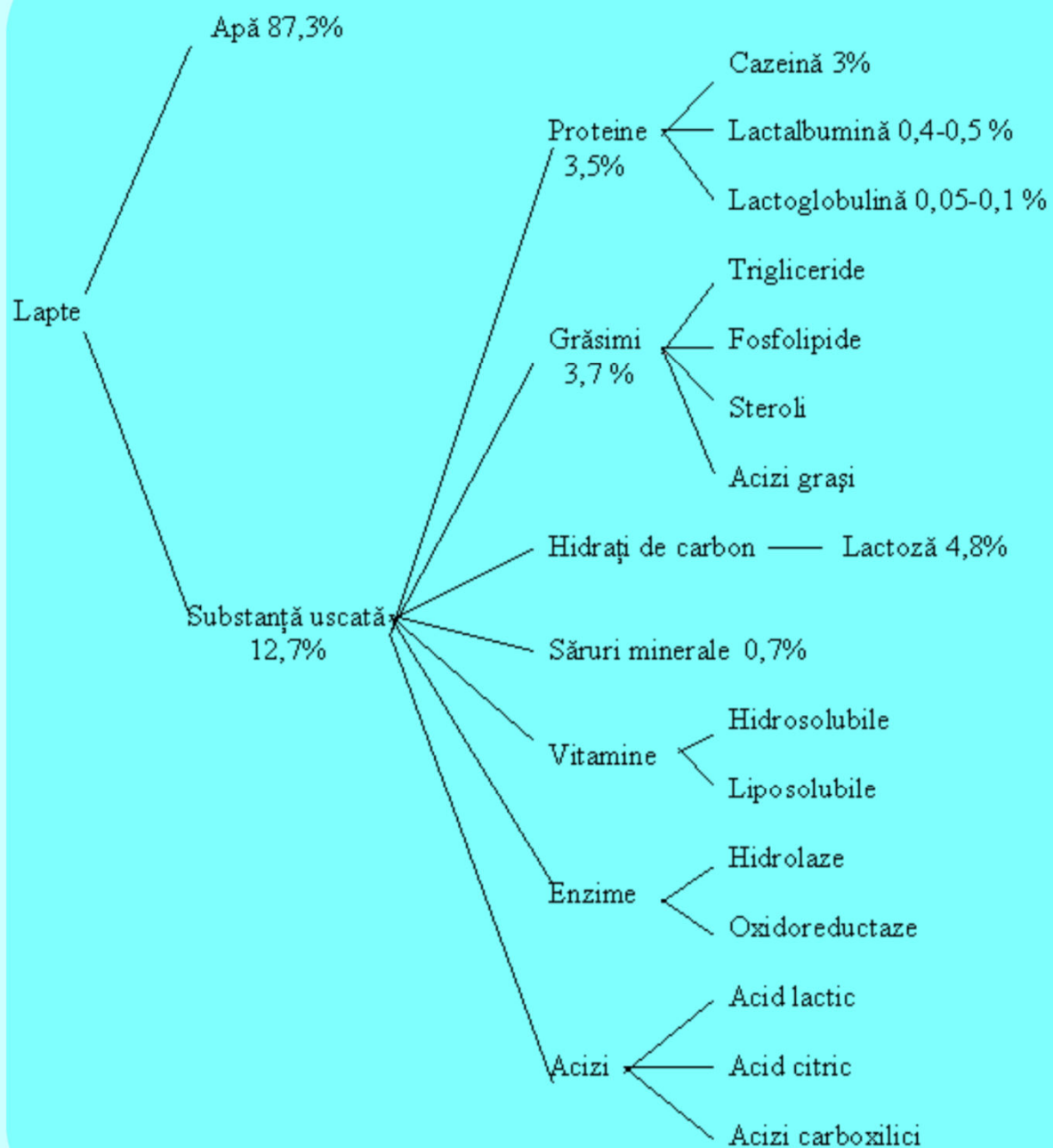
Tehnologia produselor lactate fermentate

Procesele de transformare a aromei și aspectului laptelui în urma unor procese de fermentație.

- **Produse lactate fermentate acide** - fermentația laptelui cu bacterii lactice
- **Brânzeturi** - fermentația este însoțită de coagularea enzimatică a laptelui și poate fi urmată de maturare

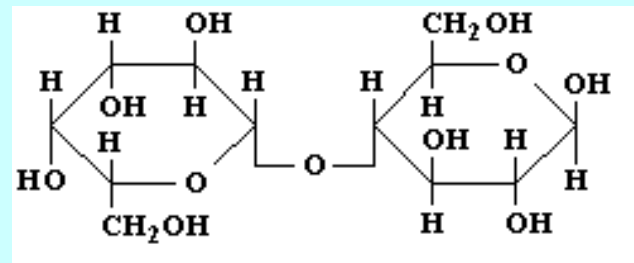


Compoziția chimică a laptelui



Principalele transformări ale componentelor laptelui care au importanță în tehnologia produselor lactate

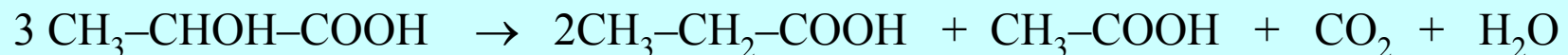
- **Coagularea cazeinei** sub acțiunea enzimelor proteolitice (cheag, renină).
- **Precipitarea cazeinei** sub acțiunea acizilor.
- **Transformarea D-glucozei și D-galactozei** provenite din hidroliza enzimatică a lactozei în acid lactic, sub acțiunea bacteriilor lactice.



β -lactoză



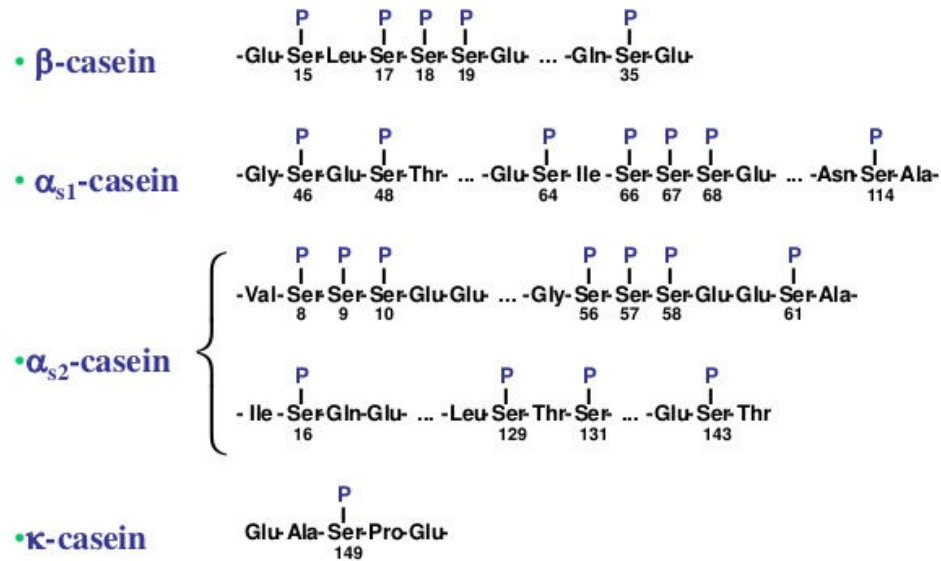
- **Transformarea acidului lactic în acid propionic și acid acetic** sub acțiunea unor bacterii propionice (la maturarea brânzeturilor cu pastă tare)



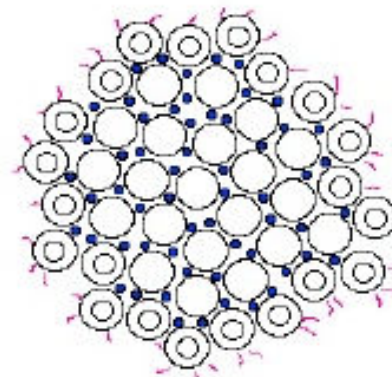
- **Transformarea lactozei în alcool etilic**, sub acțiunea unor drojdii (la fabricarea chefirului).

Structura cazeinei

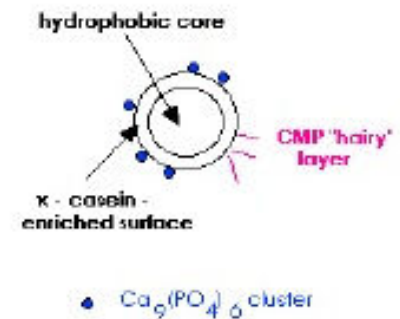
Caseins : phosphoproteins



Casein Micelle



Casein Submicelle



Bacterii lactice utilizate pentru obținerea produselor lactate fermentate

a). Coci Gram-pozitivi:

Genul *Streptococcus*, cu speciile:

- *Streptococcus thermophilus* (producere de acid)
- *Streptococcus cremoris* (acid)
- *Streptococcus lactis* (acid)
- *Streptococcus lactis*, subspecia *diacetylactis* (acid+aromă)

Genul *Leuconostoc*, specia *Leuconostoc cremoris* (aromă)

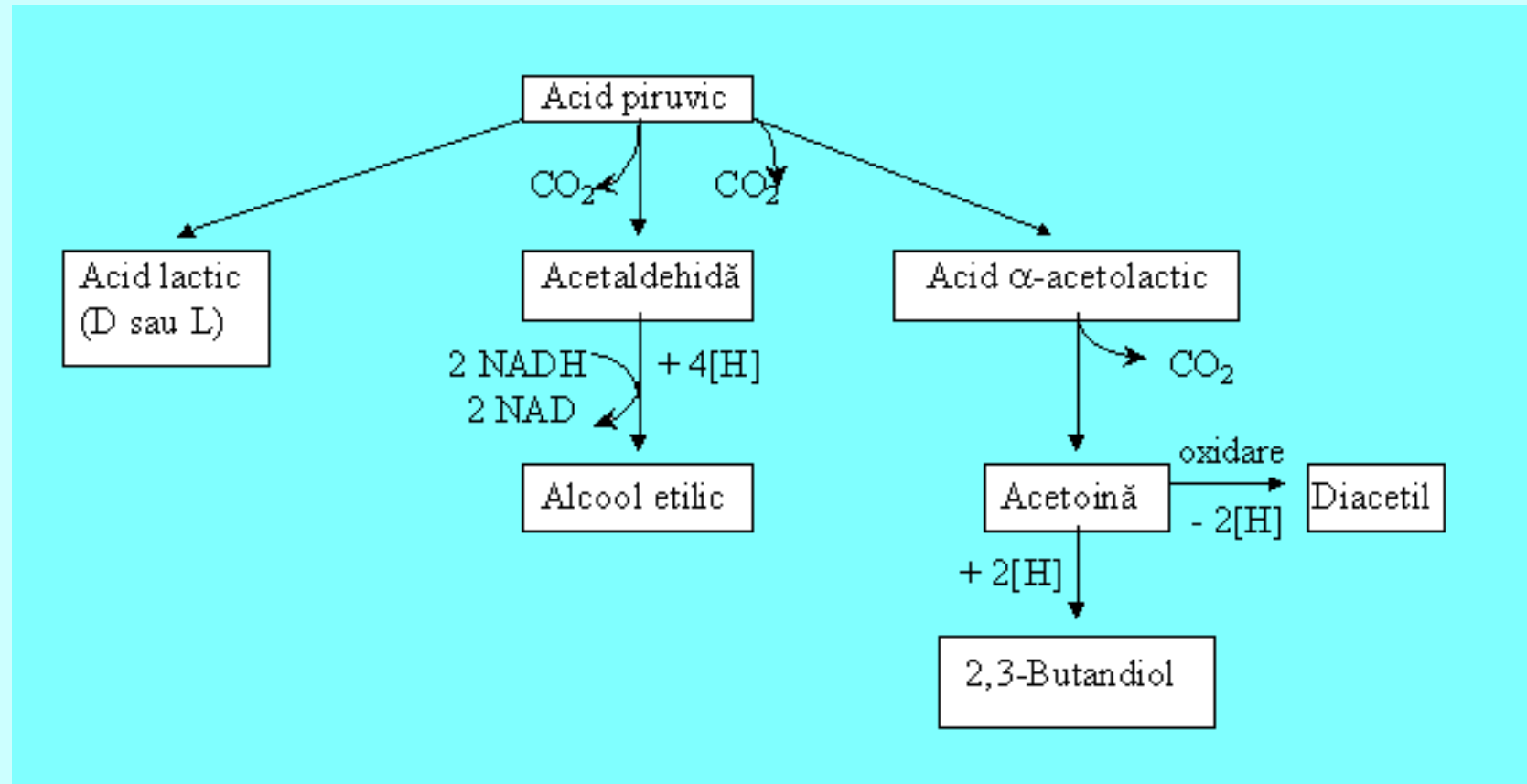
b). Bacili Gram-pozitivi, aparținând genului *Lactobacillus*:

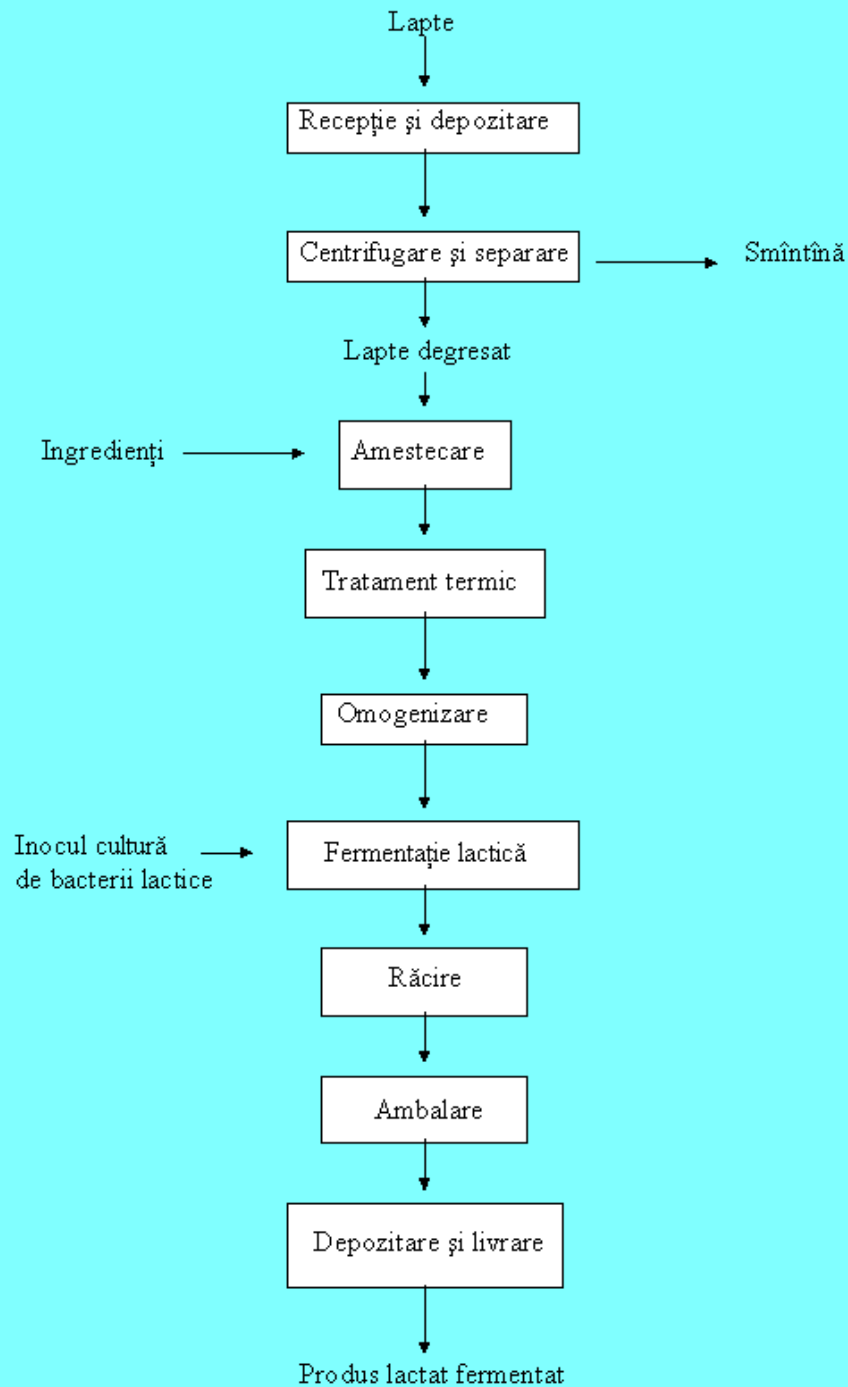
- *Lactobacillus bulgaricus* (acid+aromă)
- *Lactobacillus acidophilus* (acid)

Culturi starter de bacterii lactice

- culturi lichide
- culturi liofilizate
- culturi congelate

Obținerea principalilor metaboliți primari ai fermentației lactice din acid piruvic





Fluxul general de operații de la fabricarea produselor lactate fermentate

Tehnologia fabricării iaurtului

Materii prime și culturi starter

A. Laptele - de vacă, oaie, bivoliță sau amestecul acestora

- conținut de substanță uscată: 14-15%
- conținut de grăsimi între 0,1% și 4%.

B. Ingredienții

Îndulcitori – zaharuri provenite din:

- Lapte: lactoză, galactoză, glucoză
- Preparatele de fructe introduse: zaharoză, fructoză, glucoză, maltoză
- Zaharurile introduse ca atare în procesul de fabricație: zaharoză, izosiroop (fructoză și glucoză), sorbitol.

Stabilizatori:

- Polizaharide de origine vegetală: amidon, gumă arabică, agar, alginat
- Polizaharide modificate: carboximetil celuloză, amidon modificat
- Gelatină

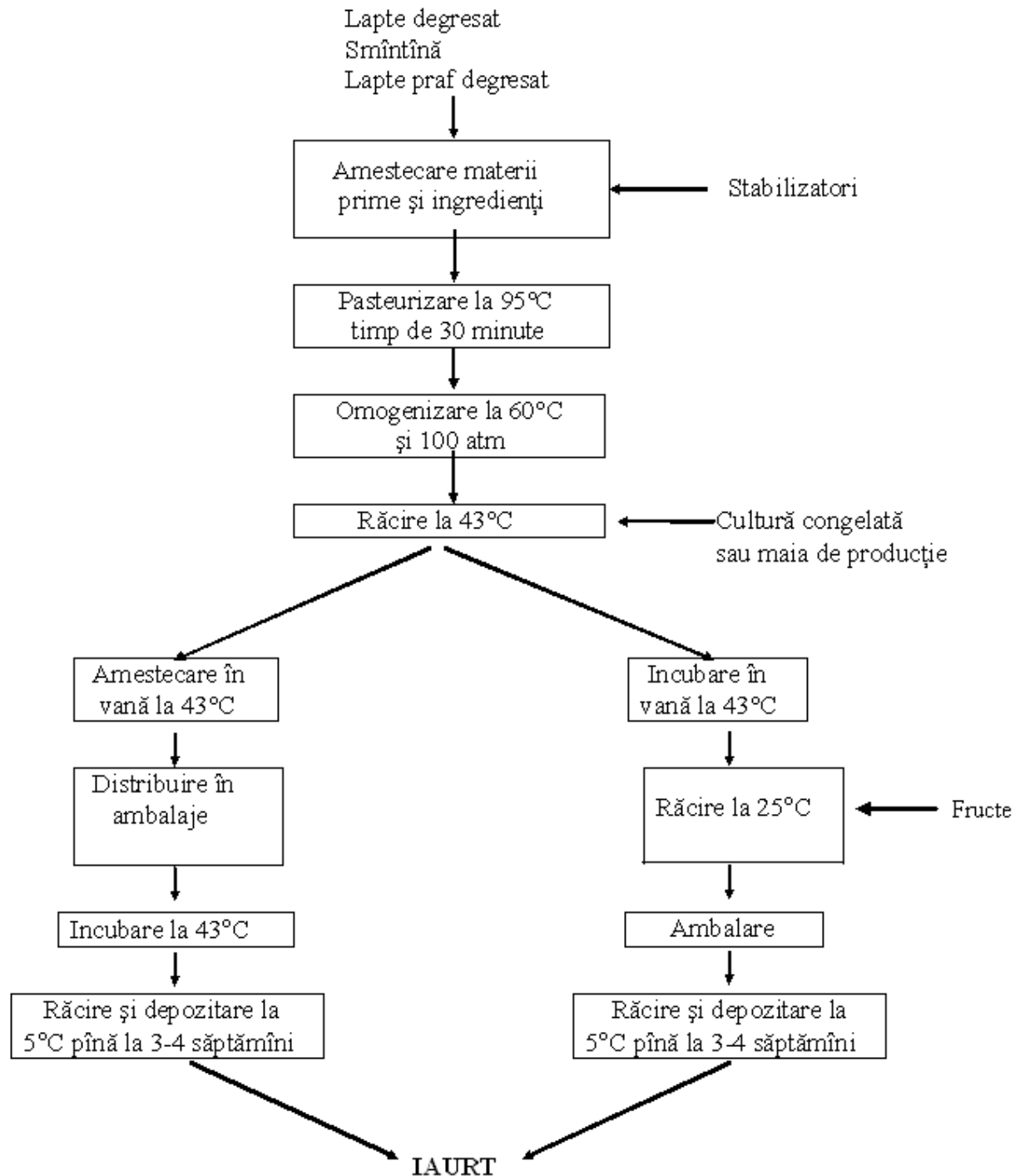
Preparate din fructe: congelate, conservate, uscate, sucuri, siropuri

- Conținut de 60-65% substanță uscată
- Conținut de zahăr 30-35%
- Pot conține stabilizatori, aromatizanți, coloranți, CaCl₂, fosfați de uz alimentar

C. Culturi starter

Culturi mixte de *Streptococcus thermophilus* și *Lactobacillus bulgaricus*.

Fluxul tehnologic de fabricare a iaurtului



Fermentator pentru iaurt



Chefirul



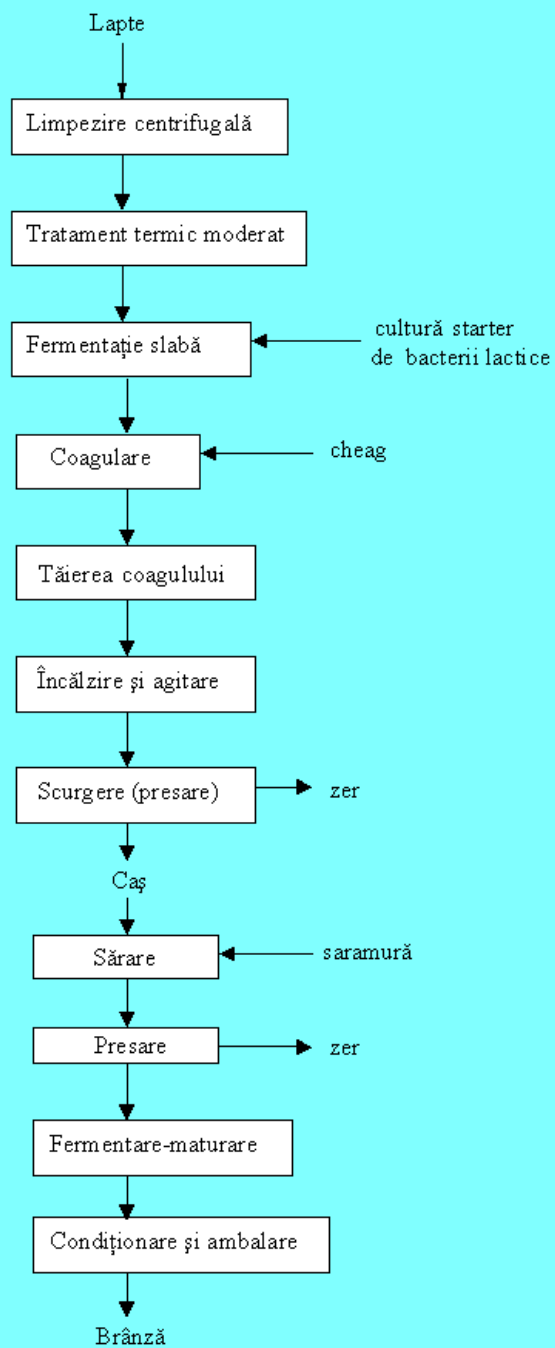
Granule de chefir

Microorganism: *Streptococcus lactis*, *Lactobacillus caucasicus*,
Streptococcus cremonis, *Torula kefir*

Tehnologia fabricării brânzeturilor



Fluxul tehnologic de fabricare a brânzeturilor



Tăierea coagulului în cuburi

- cuburi mici (1-2 cm³) - brânză cu conținut scăzut de umiditate (cu pastă semitare și tare)
- cuburi mari (4-5 cm³) - brânză cu conținut de umiditate ridicat (cu pastă moale).



Mașină de tăiat brânza în cuburi

Cașul



Cașul - masa compactă de brânză obținută prin unirea particulelor de coagul

Sărarea brânzeturilor crude

- prin **amestecarea** cu boabele de coagul (la tipul Cheddar)
- prin **sărare uscată** pe suprafață (la tipul Camembert și cașcaval)
- prin **imersare** în soluție de saramură (la majoritatea tipurilor).

Presarea



Maturarea

- conferă gustul și aroma caracteristică produselor
- se face în încăperi cu temperatură între 4-22°C și umidități relative între 85-95%, în funcție de sortimentul fabricat



Principalele modificări care au loc în timpul maturării brânzeturilor

- ❖ reducerea umidității, în conformitate cu durata de maturare și condițiile de temperatură din camerele de maturare
- ❖ transformarea completă a lactozei în acid lactic în urma fermentației lactice, care poate fi supus în parte unor fermentații secundare
- ❖ proteoliza cazeinei la compuși cu masă moleculară mai mică: albumoze, peptone și aminoacizi
- ❖ hidroliza parțială a grăsimilor cu formare de mono- și digliceride, acizi grași liberi și glicerină
- ❖ formarea substanțelor de aromă pe baza principalelor componente ale brânzei: proteinele și lipidele
- ❖ creșterea pH-ului, odată cu avansarea procesului de maturare
- ❖ formarea cojii caracteristice fiecărui sortiment: groasă, subțire, tare sau cu mușgai exterior

Condiționarea brânzeturilor maturate

Materiale utilizate pentru acoperire-ambalare:

- hîrtie pergaminată, care poate fi asociată cu foiță de aluminiu sau pelicule din materiale plastice
- aluminiu tras în foițe subțiri, utilizat pentru acoperirea brânzeturilor topite
- celofan, ca atare sau acoperit cu un strat de nitroceluloză sau clorură de poliviniliden
- parafină, ca atare sau în amestec cu ceruri microcristaline, topite și încălzite la o temperatură în jur de 140°C, în care brânzeturile sunt introduse și menținute 3-4 secunde
- folii termocontractibile sau pungi din material plastic
- ambalaje din polietilenă, PVC, polistiren, pentru ambalarea brânzeturilor proaspete

Clasificarea brânzeturilor în funcție de tehnologia de fabricație

- 1. Brânzeturi proaspete** – consistență moale, gust acrișor, conservabilitate redusă
ex. brânza proaspătă de vacă, brânza cu smântână
- 2. Brânzeturi maturate** – în funcție de consistența pastei, pot fi de trei tipuri
 - a. Brânzeturi moi** – conținut mare de apă, consistență moale, conservabilitate redusă
ex. Camembert, Roquefort, Bucegi
 - b. Brânzeturi semitari** – durata de maturare 1-2 luni, coaja bine formată
ex. Trapist, Gouda, Tilsit, Olanda
 - c. Brânzeturi tari** – presare puternică, durată lungă de maturare, conținut redus de apă, conservabilitate ridicată
ex. Svaițer (Emmentaler), Parmezan, Cheddar

3. Brânzeturi în saramură – maturarea și păstrarea se fac în saramură de zer sau apă

ex. brânza telemea, Fetta

4. Brânzeturi cu pastă opărită (cașcavaluri) – cașul este opărit în apă sau saramură, maturare 1-2 luni

ex. cașcaval Dalia, Rucăr, Penteleu

5. Brânzeturi frământate – cașul maturat este mărunțit și pastificat, apoi maturat în continuare în ambalaj

ex. brânza de burduf

6. Brânzeturi topite – brânza este topită și emulsionată prin încălzire în prezență de săruri de topire și emulgatori

Emmentaler (șvaițer)



Caracteristici pentru fabricarea brânzei tip șvaițer fără coajă

- standardizarea conținutului de grăsime al laptelui la 3%
- pasteurizare la 68-70°C timp de 15-25 secunde.
- răcire la 32°C și inoculare cu maia de bacterii lactice: *Lactobacillus bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus* și *Propionibacterium shermanii*
- adăugarea coagulantului (de ex. extract de cheag) tot la 32°C
- tăierea coagului format în cuburi mici
- agitarea amestecului de coagul în zer, timp de 40 de minute
- încălzire la 50-52°C și agitare la această temperatură 30-70 de minute
- separarea zerului de coagul într-o vană de formare
- presarea cașului format cu ajutorul unor greutateți, timp de 12-18 ore
- tăierea în blocuri de mărime stabilită care se introduc în saramură cu cel puțin 23% NaCl și se lasă 1-2 zile
- uscare la aer timp de o zi sau mai puțin, apoi brânza este înfășurată într-un material special flexibil, extensibil și impermeabil la lichide și la oxigen dar permeabil pentru CO₂
- maturare la temperatura de 7-10°C, timp de până la 10 zile, apoi la 22-24°C timp de 2-7 săptămâni
- răcire la 3-4°C

Camembert



Face parte din brânzeturile moi cu mușegai pe suprafață
Dimensiuni: diametrul de 11 cm, grosimea între 2,5-3,8 cm și greutatea între 225-250 g

Etapele principale ale procesului de fabricație

- se folosește lapte integral pasteurizat, cu un conținut de grăsime de 3,5%
- inoculare la 32°C cu 2% cultură starter de *Streptococcus lactis* și/sau *Streptococcus cremoris* și o cultură sporulată de *Penicillium camemberti*
- laptele inoculat se menține 15-30 minute, apoi se adaugă coagulantul (extract de cheag), se agită și se lasă în repaus pînă la formarea unui coagul consistent.
- tăierea coagulului în cuburi cu latura de 1,6 cm, cu ajutorul unor cuțite speciale, fără încălzirea coagulului,
- zvântarea coagulului în niște forme rotunde din oțel inoxidabil, perforate și deschise la un capăt, timp de 3 ore la 22°C, fără presare
- inocularea ambelor suprafețe plane ale brânzei prin pulverizarea unei suspensii fine de spori de *Penicillium camemberti* în apă
- sărare uscată la 22°C
- prima fază de maturare: menținere la 10-25°C și umiditate relativă de 95-98% timp de 1-2 săptămîni.
- maturarea finală: după învelire în folie și se depozităre la 3-10°C timp de cîteva săptămîni