

ADITIVI ADĂUGAȚI ÎN LAPTELE DESTINAT BRÂNZETURILOR

Ing. Monica Anca Crețu
Universitatea „Ștefan cel Mare” Suceava

Rezumat

Studiul toxicității anumitor aditivi folosiți în industria brânzeturilor a impus crearea unor alternative „sănătoase”, care să permită obținerea unor produse cu același termen de valabilitate și caracteristici calitative.

Abstract

The study of toxicity of certain additives used in cheese making made necessary to create a new healthy alternative, which allow the producer to obtain the quality products with the same shelf life.

1.1. Clorura de calciu

CaCl_2 se adaugă înainte de adăugarea coagulantului în proporție de 5-20 g/100 l lapte pentru a îmbunătăți caracteristicile laptelui destinat fabricării brânzeturilor.

Timpul de coagulare al laptelui este invers proporțional cu raportul Na / Ca din lapte (tabelul 1).

Tabel 1

Comportarea laptelui la coagulare:

Tip de lapte	Ca / Na
Lapte "lent"	Max 0,20
Lapte normal	Aprox. 0,23
Lapte "rapid"	Min. 0,24

O supradozare a CaCl_2 face coagulul tare, dificil de prelucrat.

Clorura de calciu are mai multe efecte odată adăugată în lapte:

- reduce pH-ul;

- crește conținutul de calciu coloidal;
- crește forma micelară a cazeinei;
- creșterea dimensiunii micelilor.

Clorura de calciu se folosește ca soluție 40%. Pentru prepararea soluției se va ține seama de natura sării utilizate (anhidă, cristalizată, hidratată).

În locul CaCl_2 se poate folosi fosfatul monocalcic (anionul fosforic este preferabil), însă inconvenientul acestuia este determinat de caracterul său foarte acid (sarea neutră, fosfatul dicalcic, este insolubilă).

Pentru fabricarea brânzeturilor cu conținut redus de grăsime și dacă legea țării o permite, se adaugă Na_2HPO_4 (fosfat disodic) în doză de 10-20 g/kg înainte de a adăuga CaCl_2

în lapte. Acesta crește elasticitatea coagulului datorită formării fosfatului de calciu coloidal $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, care va avea aproape același efect ca al globulelor de grăsime din lapte înglobate în coagul.

1.2. Azotatul de potasiu (sau sodiu)

Pentru prevenirea balonării butirice a brânzeturilor tari și semitari dată de bacterii sporulate anaerobe (*Clostridium butyricum*) se folosesc nitrații de potasiu și de sodiu. Concentrația maximă admisă este de 20 g / 100 l lapte (după normele FAO).

În brânză, azotații se descompun până la amoniac, astfel că la sfârșitul maturării prezența lor este numai sub formă de urme.

Dozajul azotaților trebuie făcut cu atenție, luând în considerare compoziția laptelui, tipul de brânză, etc. Supradozarea salpetrului poate afecta procesul de maturare a brânzei sau chiar îl poate opri. Salpetrul în doze mari poate decolora brânza dând naștere unor dungi roșiatice și a unui gust străin.

În ultimul deceniu, folosirea salpetrului a fost pusă sub semnul întrebării din punct de vedere medical și, ca urmare, în unele țări a fost interzisă. În plus, folosirea azotaților are dezavantaje de când concentratele de zer sunt din ce în ce mai folosite în industria alimentară. Dacă laptele este

tratat prin bacto-fugare sau microfiltrare, folosirea salpetrului poate fi redusă radical sau chiar eliminată.

1.3. Nizina

Nizina este un metabolit microbial de natură proteică. Ea are activitate antimicrobiană, inhibitoare pentru microorganisme, în special Gram pozitive – sporulate, dar este netoxică pentru organismul uman și cu eficiență practică de utilizare.

Nizina poate fi produsă de unele tulpini de streptococi lactici, în special *Lactococcus lactis*, dar poate fi obținută și printr-un proces dirijat de biosinteză pe mediu lactat însămânțat cu tulpini producătoare.

Din punct de vedere chimic, nizina este o polipeptidă a cărei structură cuprinde 34 de resturi de aminoacizi. Molecula nizinei este stabilă în mediu acid și labilă în soluții alcaline sau neutre.

Este netoxică la ingerarea în organismul uman fiind distrusă în intestin, parțial este inactivată de ptialina din salivă și apoi digerată complet de tripsină. Datorită acestui fapt nu are nici un efect asupra microflorei intestinale.

Studiul stabilității nizinei în produse

Activitatea nizinei după un tratament termic efectuat la 121°C/15 minute este prezentată în figura 1.

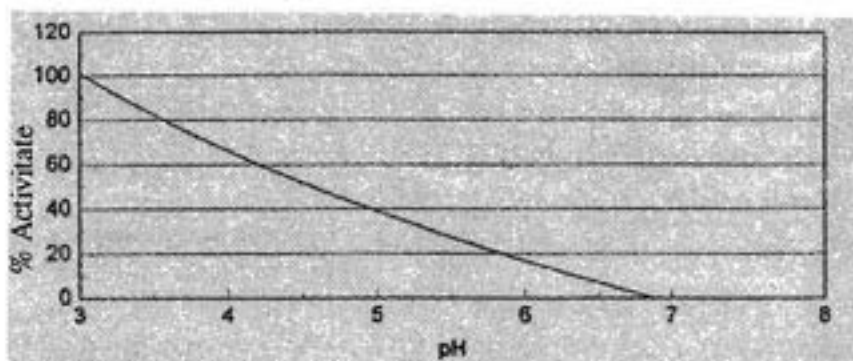


Fig. 1 Activitatea nazinei după un tratament termic efectuat la 121°C/15 minute

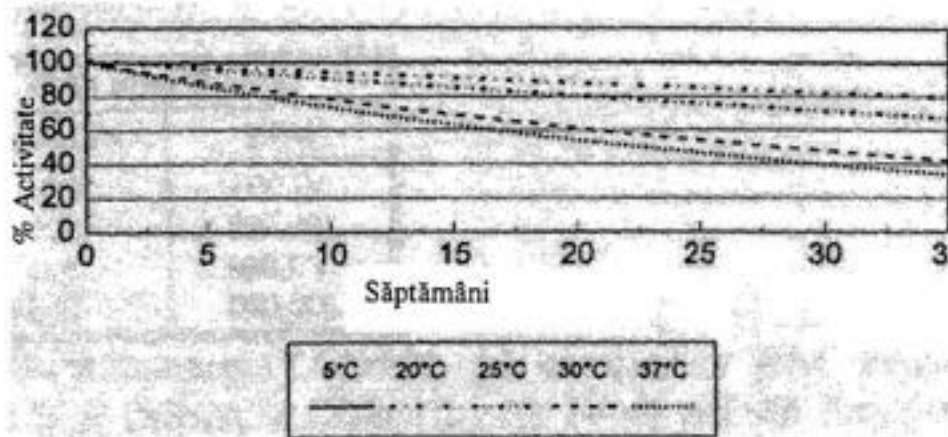


Fig. 2. Stabilitatea nazinei în brânză topită

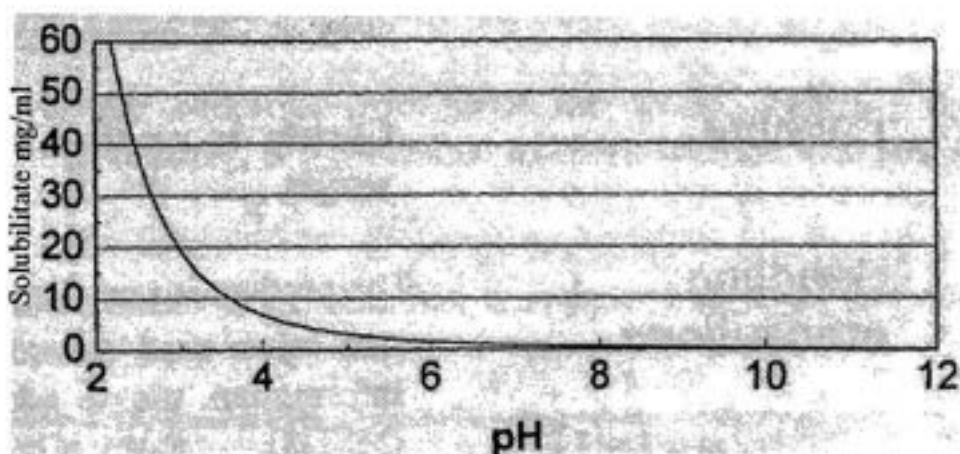


Fig. 3. Solubilitatea nazinei în funcție de pH

Nizina inhibă bacterii Gram pozitive, incluzând tulpinile formatoare de spori cum ar fi *Clostridium*

butyricum, *Clostridium tyrobutyricum* și *Clostridium sporogenes*.

Testele au arătat că următoarele
culturii bacteriene Gram pozitive sunt

sensibile la acțiunea nizinei (tabelul 2):

Tabel 2

Bacterii sensibile la acțiunea nizinei

Bacterii neformatoare de spori	Bacterii formatoare de spori
<i>Lactococcus lactis subsp. cremoris</i>	<i>Bacillus coagulans</i>
<i>Streptococcus agalactia</i>	<i>Bacillus cereus</i>
<i>Streptococcus pyogenes</i>	<i>Bacillus subtilis</i>
<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Bacillus stearothermophilus</i>
<i>Micrococcus luteus</i>	<i>Bacillus licheniformis</i>
<i>Lactobacillus brevis</i>	<i>Clostridium botulinum</i>
<i>Lactobacillus bulgaricus</i>	<i>Clostridium sporogenes</i>
<i>Lactobacillus casei</i>	<i>Clostridium butyricum</i>
<i>Lactobacillus plantarum</i>	<i>Clostridium bifermentum</i>
<i>Lactobacillus buchneri</i>	<i>Clostridium perfringens</i>
<i>Leuconostoc mesenteroides</i>	<i>Clostridium pasteurianum</i>
<i>Leuconostoc oenos</i>	<i>Clostridium thermosaccharolyticum</i>
<i>Pediococcus acidilactici</i>	<i>Clostridium tyrobutyricum</i>
<i>Pediococcus damnosus</i>	
<i>Pediococcus pentosaceus</i>	
<i>Listeria monocytogenes</i>	
<i>Listeria ivanovii</i>	

Nizina a fost aprobată ca aditiv alimentar în peste 50 de țări incluzând Uniunea Europeană și Statele Unite ale Americii. Ea se folosește în primul rând în brânzeturile maturate cum ar fi Gouda, Edam, Feta.

Folosirea nizinei prezintă beneficii în plus în afara inhibării bacteriilor Gram pozitive. În primele faze ale maturării, nizina va inhiba culturile starter de *Lactococcus* și, în acest fel, ca avea efect asupra postacidifierii, stopând-o. Acest avantaj poate fi valorificat în cazul brânzei proaspete de vaci și a brânzei telemea.

Nizina are influență asupra lizei celulelor bacteriene – ceea ce crește

proteoliza și deci îmbunătățește aroma.

1.4. Lizozim

Enzima lizozim este o enzimă care se găsește în albușul de ou sau în lacrimi. Industrial s-a reușit separarea lizozimului din albușul de ou și comercializarea lui sub formă de hidrociorură (sare).

Lizozimul nu este activ împotriva bacteriilor Gram negative (*E. coli*), a drojdiilor și a mușcăiurilor. El are proprietatea de a hidroliza anumite legături în membrana exterioară a bacteriilor, în particular a

microorganismelor Gram pozitive. Astfel, bacteriile sunt distruse.

Lizozimul este folosit pentru protecția împotriva balonării brânzeturilor.

Un asemenea produs este comercializat de firma Christian Hansen A/S Danemarca sub denumirea comercială de Afilact. Afilact este disponibil ca Afilact instant (pudră granulară) și Afilact fluid (forma lichidă).

Afilact fluid se adaugă direct în lapte înainte de adaosul cheagului: dozaj 100-150 ml/1000 l lapte.

Afilact instant se prepară în soluție 1:2 cu apă pură. Această soluție se va folosi imediat sau în ziua următoare, deoarece după 3 zile (la 5°C) apar pierderi de activitate măsurabile: dozaj 20 – 40 g / 1000 l lapte.

1.5. Substanțe pentru colorare

Culoare brânzeturilor este determinată în mare măsură de nuanța de culoare a grăsimii laptelui. Pigmenții principali din grăsimea laptelui sunt de natură carotenoidică.

Beta – carotenui ingerat de rumegătoare din iarbă, lucernă, netransformat în vitamina A, este depozitat în grăsimea din țesuturi și în

grăsimea laptelui, în care alături de beta – caroten sunt prezentate unele tipuri de alfa – caroten, criptoxantină și luteină. Specia și rasa animalului determină o mare specificitate a metabolismului beta – carotenui. Vacile de lapte depozitează carotenui în mod normal în țesuturile grase și grăsimea laptelui, în timp ce oaia, bivolița și capra au o colorație albă a depozitelor de grăsime și a grăsimii laptelui.

Deoarece vacile de lapte au o alimentație dependentă de sezon, influențată de natura furajului și starea de conservare (pășune sau fân), conținutul de substanțe carotenoide și implicit vitamina A din lapte este variabil.

Pentru a atenua aceste influențe și a obține brânzeturi de culoare standard, constant uniformă în tot cursul anului, de obicei alb – gălbui, dar și pentru a respecta culoarea tradițională a unor brânzeturi, se practică adaosul de coloranți vegetali în lapte.

Conform Directivei 93/36/EC din 30 iunie 1994, următoarele brânzeturi vor fi colorate cu următorii coloranți (tabelul 3):

Tabel 3

Coloranții permisi de EC și dozele maxim admise

Alimentul	Colorantul permis	Dozajul maxim
1	2	3
Brânză Sage Derby	E 140 Clorofilă Clorofilină E 141 Complecșii de cupru ai clorofilei și clorofilinei	Quantum satis

1	2	3
Brânză Red Leicester	E 160b Annatto, Bixină, Norbixină	50 mg / kg
Brânză Mimolette	E 160b Annatto, Bixină, Norbixină	35 mg / kg
Brânză Morbier	E 153 Cărbune vegetal	Quantum satis
Brânză maturată portocalie, galbenă și albă, brânză topită nearomatizată	E 160a Caroteni E 160c Extract de paprika E 160b Annatto, Bixină, Norbixină	Quantum satis Quantum satis 15 mg / kg
Brânză roșie marmorată	E 120 Coșeniilă, Acid carminic, Carmin E 163 Antocianii	125 mg / kg Quantum satis

Annatto este extras din fructele arborelui *Bixa orellana* care crește în zonele tropicale ale globului cum ar fi: America de Sud, America Centrală, India și Africa de Est. Numele copacului provine de la Francisco de Orellana, conchistador, care a explorat pentru prima dată râul Amazon în 1541.

Semințele, care constituie materia primă pentru producția modernă de colorant annatto, au un înveliș subțire de material colorant, care după purificare și procesare oferă pigmentii de bază folosiți în preparatele de colorare.

Annatto, ce are o nuanță care variază de la galben deschis până la

portocaliu roșcat, este unul dintre cei mai vechi coloranți folosiți de către om. A fost folosit încă din antichitate ca și colorant pentru alimente, textile și cosmetice. Inițial a servit ca și colorant pentru produsele lactate, fiind folosit în producerea industrială a brânzei și untului de mai bine de 100 de ani în multe regiuni ale globului.

Tradițional, semințele de annatto au fost folosite ca și condiment, ele fiind amestecate cu alte ingrediente înainte de a fi adăugate în supe sau preparate din carne. Din punct de vedere chimic, pigmentul de bază – bixina, aparține grupei carotenoizilor. Acest grup de coloranți este foarte răspândit în natură.

Structura chimică a bixinei este prezentată în figura 4:

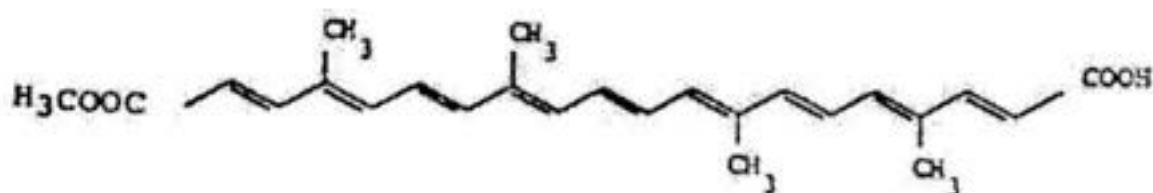


Fig. 4. Structura chimică a bixinei

Prin saponificarea grupării esterice, se formează norbixina care este solubilă în apă, prezentată în figura 5:

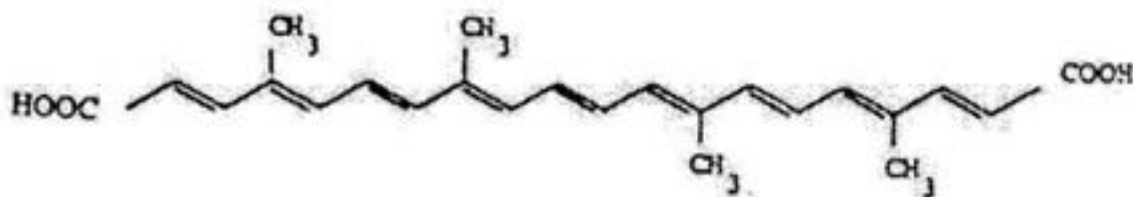


Fig. 5. Structura chimică a norbixinei

Deoarece pigmentul bixină se găsește în stratul exterior al învelișului semințelor de annatto, extracția se face prin folosirea unor solvenți adecvați urmată de îndepărtarea semințelor. Pot fi folosite trei grupe de solvenți:

- a) ulei vegetal rafinat;
- b) soluție de hidroxid de potasiu;
- c) solvenți organici.

Cele mai concentrate produse sunt obținute prin extracția cu solvent organic chiar dacă precipitarea extractului cu soluții de hidroxid de potasiu duce la un produs finit concentrat.

Annatto este un colorant stabil la temperaturi înalte de până la 120°C și comparativ cu alți coloranți naturali este relativ stabil la lumină.

Pigmentul de bixină are o solubilitate în ulei scăzută și extracția semințelor de annatto cu ulei vegetal fierbinte dă naștere unor produse cu un conținut scăzut în colorant, de obicei 0,2-0,3% bixină. Aceste produse au culoare galbenă și sunt potrivite

unor produse cu un conținut mare de grăsimi.

Conținutul de bixină poate fi crescut până la 5 % prin suspendarea pigmentului de culoare nedizolvat în ulei vegetal sau într-o bază grasă. Produsele conținând suspensii de bixină sunt portocalii, dar atunci când sunt încălzite, cantitatea de bixină dizolvată crește și culoarea devine gălbuie.

Prin extracția semințelor de annatto cu soluție de hidroxid de potasiu, bixina este transformată în pigmentul norbixină care este solubil în apă. Aceste soluții conțin aproximativ 0,5-4,0% pigment. Norbixina poate fi mai departe uscată prin pulverizare pe un purtător (Ex. Lactoză) pentru a se obține un colorant praf solubil în apă cu o concentrație de până la 15%. În final, bixina și norbixina pot fi amestecate împreună pentru a se obține coloranți ce pot fi adăugați atât în produsele alimentare apoase cât și în produsele grase.

Norbixina poate precipita la pH scăzut și nu poate fi amestecată cu produse care conțin calciu. Totuși,

există produse care conțin norbixină și sunt stabilite la pH scăzut.

Annatto se folosește atât pentru colorarea pastei de brânză, cât și pentru colorarea suprafeței brânzei.

Norbixina are proprietatea de a se lega de proteinele laptelui. Sensibilitatea norbixinei la calciu, menționată anterior este motivul pentru care se recomandă amestecarea colorantului annatto cu laptele înainte de adăugarea clorurii de calciu sau a fosfaților.

Carotenii sunt foarte răspândiți în natură, având culori de la galben până la portocaliu și roșu. Un număr mare de caroteni sunt folosiți ca ingrediente alimentare. Bixina, cantaxantina, capsantina, capsorubina, luteina, licopenul, norbixina și beta carotenu.

Beta – carotenu pur este o pudră cristalină, care poate fi stabilită prin solubilizarea sau suspendarea pigmentului în ulei vegetal. Formulările solubile în apă sunt de asemenea disponibile. Stabilitatea acestui colorant la lumină și căldură este relativ bună.

Beta – carotenu poate fi extras dintr-un număr de surse naturale printre care menționăm uleiul de palmier (*Elais giuneensis*) și algele (*Dunaliella salina*). Uleiul de palmier conține, pe lângă beta – caroten (57% din care 45 % izomeri cis și 55 % izomeri trans), și 11% gama – caroten și licopen. Uleiul de palmier conține 500-700 ppm caroten.

Ca solvenți permiși pentru extracția amestecului de carotenoizi se menționează: acetona, metiletilcetona, metanolul, etanolul, propandiol, hexanul, diclormetanul.

Beta – carotenu se adaugă în lapte înainte de coagulare pentru a da brânzeturilor o culoare galbenă atrăgătoare și pentru a minimaliza variațiile sezoniere în culoarea lor.

Șofranul este un colorant din grupul carotenozilor constituit din pistilurile și stigmatele uscate ale plantei *Crocus sativus* L., având ca substanță colorantă – crocina.

Produsul se prezintă sub formă de pulbere galben-aurie sau brună - roșie cu miros caracteristic și gust ușor amar.

Colorantul se adaugă în lapte înainte de adăugarea cheagului.

1.6. Decolorarea laptelui

În țările din Orientul Apropiat se preferă brânzeturi de culoare albă, spre deosebire de unele țări din vestul Europei în care se preferă brânzeturi cu o nuanță gălbuie.

Pentru a se obține brânzeturi cu un grad cât mai mare de alb fie se oxidează substanțele colorante din lapte, fie se utilizează compuși a căror culoare complementară determină scăderea intensității nuanței galbene (înălbitori optici).

Dintre substanțele din prima categorie, utilizate în special la fabricarea brânzeturilor cu mușcăi în pastă, se menționează peroxidul de benzoil. Acesta este folosit pentru

tratarea smântânii utilizată la fabricare brânzeturilor albastre, în dozaj de 9 mg / kg la 52-63GC timp de 90/120 min. Alți autori au utilizat concentrații între 5,9 și 17,8 mg / kg constatând că gradul de alb crește proporțional cu concentrația. Între efectele secundare determinate de utilizarea acestei substanțe, se constată că peroxidul de benzoil intensifică exudarea apei la suprafața brânzeturilor și modifică comportarea electroforetică a proteinelor din brânzeturi, mai ales dacă tratamentul este însoțit de încălzire.

Proteinele din zer sunt afectate în măsură mai mare decât fracțiunea cazeinică.

Smântâna poate fi albită și prin tratare cu carbon activ sau clei.

Marile fabrici de lapte folosesc tratamente termice efectuate la temperaturi mari (200-250°C) pentru a distruge carotenoizii din grăsimea laptelui. Grăsimea decolorată în acest mod trebuie supusă dezodorizării sub vacuum la temperatura de 150-200°C și vacuum de 0,3-0,4 atm.

Dintre produșii a căror culoare determină scăderea intensității galbene putem aminti coloranți ca și clorofila, albastru patent sau albastru brilliant. S-au făcut încercări care nu au fost satisfăcătoare.

Decolorantul pe bază de clorofilă se prezintă sub forma unui lichid de culoare verde – închis obținut prin extracție din lucernă, iarbă (Festuca arundinacea) sau din urzică, extracție urmată de hidroliza cu

ajutorul hidroxidului de sodiu pentru a se face conversia la cupru - clorofilă.

Colorantul obținut este sodiu – cupru – clorofilă (E 141), solubil în apă. Se adaugă în lapte înainte de a se adăuga clorura de calciu și cheagul. Doza se determină prin microprobe de laborator. Dozajul este de 1-10 ml / 100 l lapte în funcție de conținutul de carotenoizi. Supradozarea colorantului dă o culoare verzuie brânzei.

1.7. Dioxidul de carbon (CO₂)

Adaosul de dioxid de carbon este o metodă de îmbunătățire a calității laptelui destinat fabricării brânzeturilor.

Dioxidul de carbon există în mod natural în lapte, dar o mare parte din el se pierde în cursul procesării. Adăugând dioxid de carbon din interior vom micșora pH-ul laptelui inițial cu 0,1 până la 0,3 unități. Acest lucru va determina o scurtare a timpului de coagulare. Acest efect poate fi folosit pentru a obține aceeași durată a coagulării cu o cantitate mai mică de cheag. Adăugarea dioxidului de carbon se va face simultan cu umplerea tancului. Doza de dioxid de carbon care se injectează și timpul de contact cu laptele înainte de adăugarea cheagului, trebuie calculat la instalarea sistemului. Producătorii care au folosit amestecarea laptelui cu dioxid de carbon au raportat înjumătățirea consumului de cheag fără efecte adverse.

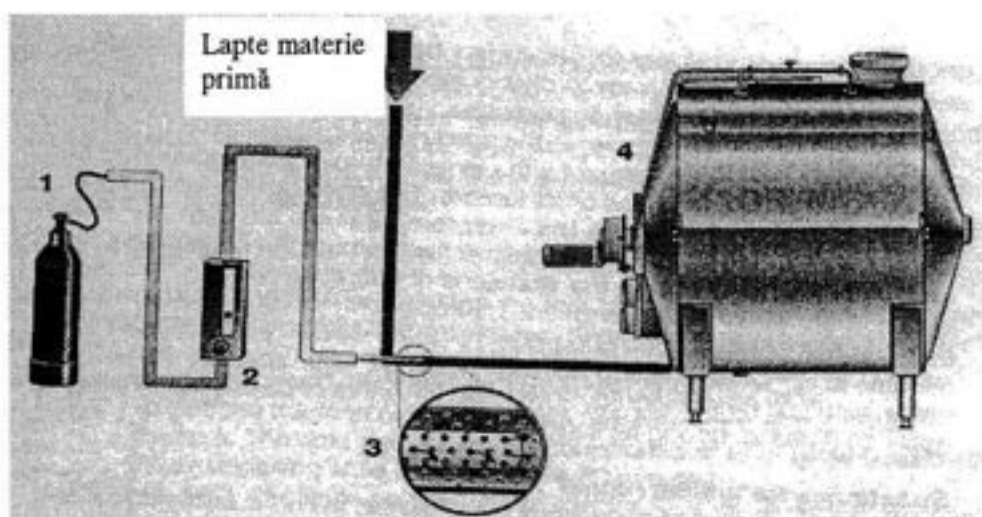


Fig. 4 Adăugarea CO₂ în laptele destinat fabricării brânzei
1-butelie cu CO₂; 2-debitmetru; 3-barbotor de CO₂; 4-tanc de coagulare

1.8. Grăsimi vegetale

Brânzeturi cu margarină sau cu grăsime vegetală sunt brânzeturi obținute prin folosirea uleiurilor vegetale la fabricarea lor. Acest lucru are ca bază fie motive economice, fie motivele terapeutice (datorită conținutului în acizi grași nesaturați).

Uleiul din germeni de porumb, emulsionat în lapte degresat până la 3,5% a fost utilizat la fabricarea brânzei Cheddar și a altor tipuri de brânzeturi. Aroma de ulei este mascată în cursul procesului de maturare sau prin folosirea unor condimente.

Bibliografie

1. Andre, D. Siemensma, Functional carotenoids, IFI, nr. 1/1996
2. Bibek, R., Nisin of *Lactococcus lactis* ssp. *Lactis* as a food biopreservative, p. 209-257, In Food biopreservatives of microbial origin ed. Bibek, R&Daeschel, M. CRC Press
3. Bender, Arnold E / Dictionary of nutrition and food technology, Butterworth Scientific, 1990
4. Bylund, Gosta, Tetra Pak, Dairy Processing Handbook, Tetra Pak processing Systems AB., Lund – Sweden, 1995
5. Engelhardt, John, Roed Lynggaard Bente, Didriksen Charlotte, ANNATTO / The Natural Color of Choice in Modern Food Industry, Chr. Hansen
6. Stadhoudess, J. an G. van der Berg, The technology of cheese making, endeavor, New Series, volume 12, no. 3, 1988

7. Belsten, Jo, The protective factors of fruits and vegetables, Food Technology International, 2001
8. Scott, R., Cheese making practice, second edition, elsevier Applied Science Publishers London and New York, 1985
9. *** Chr. Hansen, Cheese Technology - Feta Cheese Types
10. *** Chr. Hansen, Cheese Technology – Continental Cheese Types
11. *** Chr. Hansen, Cheese Technology – Emmenthal Cheese Types
12. *** Biosafe , tulpini producătoare de nizina, Chr. Hansen