

Invenția se referă la industria laptelui, în special la fabricarea produselor lactate fermentate și anume la un procedeu de obținere a iaurtului funcțional din lapte de capră.

Este cunoscut procedeu de obținere a iaurtului cu proprietăți funcționale, care prevede normalizarea laptelui integral, centrifugarea, introducerea concomitentă în laptele normalizat a hidrocoloizilor – sistem complex de stabilizare și a agentului îndulcitor, omogenizarea amestecului, pasteurizarea la temperatura de 75-77°C cu menținerea 20 s, răcirea până la temperatura de însămânțare de 38±2°C, după care urmează introducerea culturii starter – combinația de culturi cu utilizare directă, fermentarea timp de 6±1 ore până la un pH de 4,2±0,2, răcirea până la 20±2°C, introducerea adaosului de fructe și concentratului bacterian liofilizat în flux, care conțin tulpini probiotice *Lactobacillus acidophilus* și *Propionibacterium shermanii* în raport de 1:1 cu 10¹⁰ UFC în produsul finit, termizarea amestecului la temperatura de 55-62°C cu menținerea 10-30 s, urmată de răcirea până la temperatura de 18-22°C, introducerea aseptică a creatinei, dozarea și prerăcirea timp de 10±2 ore. În calitate de lapte integral se utilizează lapte de capră sau amestec de lapte de capră și vacă în raport de (1-5):(5-1) [1].

Dezavantajul acestei invenții constă în utilizarea hidrocoloizilor din care rezultă că produsul finit nu este stabil din punct de vedere a texturii. Un alt dezavantaj constă în aplicarea a două tipuri de culturi starter *Lactobacillus acidophilus* și *Propionibacterium shermanii* care majorează aciditatea produsului finit și influențează negativ asupra tractului gastro-intestinal. Alt dezavantaj este utilizarea agentului de îndulcire care reduce valoarea nutritivă, majorează conținutul de glucide și reduce proprietățile funcționale ale produsului finit.

De asemenea este cunoscut procedeu de obținere a produsului lactat fermentat care presupune cel puțin următoarele etape ale procesului tehnologic: tratarea termică a materiei prime lactate, omogenizarea, fermentarea, separarea și omogenizarea produsului. Tratarea termică a materiei prime lactate se efectuează la temperatura de la 75 până la 95°C timp de 2-15 min. Etapa de omogenizare are loc până și după etapele de tratare termică. Fermentarea produsului are loc în prezența *Streptococcus thermophilus* și *Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus* la temperatura de la 30 până la 44°C, optimal de la 36 până la 42°C, dar separarea are loc cu ajutorul separatorului la temperatura de la 30 până la 45°C până la obținerea produsului lactat fermentat filtrat, în care fracția masică de proteine constituie de la 6 până la 14 g/100g produs, în special, de la 8 până la 11 g/100g produs. Omogenizarea repetată are loc cu ajutorul mixerului rotor-stator, în special la temperatura de la 30 până la 45°C [2].

Dezavantajul acestui procedeu constă în aplicarea etapelor tehnologice suplimentare precum separarea și omogenizarea repetată a produsului.

Cea mai proximă soluție după esența tehnologică față de soluția propusă este procedeu de obținere a produsului fermentat cu tulpini probiotice care include etapa de introducere în materia primă, posibil pasteurizată, a culturilor starter, cu un conținut de circa 4·10⁶ până la 1·10⁷ bifidobacterii la 1 ml de materie primă. Etapa fermentării are loc inițial la temperatura de la circa 36 până la circa 38°C, la sfârșitul etapei – de la circa 37 până la circa 39°C, durata fermentării constituie de la circa 8 până la circa 11 ore pentru obținerea materiei fermentate. Durata etapei de răcire preliminară durează de la circa 1,5 până la circa 2 ore, iar temperatura de răcire preliminară constituie de la circa 4 până la 18°C. Perioada de păstrare a materiei răcite constituie nu mai mult de circa 15 ore. Etapa de răcire finală are loc inițial la temperatura de circa 21°C și la finele etapei temperatura constituie de la circa 2 până la circa 6°C cu obținerea iaurtului. Iaurtul obținut prin procedeu dat conține culturi starter inclusiv bacterii lactice *Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus* și *Streptococcus thermophilus* care manifestă relații de simbioză, iar produsul indicat conține mai mult de circa 5·10⁷, în special mai mult decât circa 10⁸ bifidobacterii la 1 g de iaurt [3].

Dezavantajul procedurii de obținere a acestui iaurt constă în conținutul redus de bacterii lactice viabile în produsul finit.

Problema pe care o soluționează invenția propusă constă în obținerea iaurtului din lapte de capră cu un conținut ridicat de microorganisme benefice și substanțe bioactive (carotenoide, inclusiv licopen) care asigură ameliorarea produsului finit cu proprietăți funcționale.

Procedeu de obținere a iaurtului constă din următoarele etape. În calitate de lapte integral se utilizează lapte de capră curățat prin filtrare cu tifon la temperatura 4±2°C. Laptele integral se centrifughează pentru obținerea laptelui de capră degresat și smântână dulce din lapte de capră. Ulterior laptele de capră integral se normalizează după conținutul de grăsime cu lapte de capră degresat și se omogenizează. Pasteurizarea se efectuează la temperatura de 90-92°C în decurs de 2-8 minute cu răcire ulterioară până la temperatura de inoculare de 40±2°C. Se adaugă maia de bacteriile lactice selecționate *Lactobacillus bulgaricus* CNMN – LB-45 și *Streptococcus thermophilus* CNMN – LB-79 în raport de 1:4 respectiv, în cantitate de 50 g. Fermentarea se efectuează până la formarea coagulului cu un pH de 4,5 în decurs de 3-4 ore. După obținerea coagulului acesta se răcește până la temperatura de circa 30°C și se introduce CO₂-extractul din tomate în cantitate de 36,0 g, urmată de etapă de amestecare și răcire până la 4±2°C.

Obținerea CO₂-extractului liposolubil se efectuează conform procedurii descris în brevetul de invenție MD 1356 21.05.2018 și include următoarele etape: deșeurile de tomate, uscate și mărunțite, se încarcă în celula extractorului unei instalații, evitându-se tasarea acestora, și se supun procesului de CO₂-extracție supercritică la temperatura de 36-73°C, presiunea de 18-42 MPa și durata procesului de 24-96 min.

Rezultatul tehnic al invenției constă în îmbogățirea produsului cu microorganisme benefice și substanțe bioactive (carotenoide, inclusiv licopen), care se realizează prin utilizarea laptelui de capră – materie primă cu proprietăți funcționale majorate comparativ cu lapte de vacă, bacteriilor lactice special selecționate pentru fermentarea laptelui de capră și a CO₂-extractului din tomate bogat în licopen și carotenoide.

Sortimentul de iaurt echilibrat după conținutul de grăsime și compuși bioactivi este prezentat în tabelul 1.

Tabelul 1

Rețete de producere a sortimentului de iaurt cu compuși bioactivi (pentru 1 kg de produs finit fără evidența pierderilor)

Materie primă	Iaurt 2,5% de grăsime	Iaurt degresat	Iaurt 3,2% de grăsime
Lapte de capră de 4% grăsime, g	674	100,0	741
Lapte de capră degresat, g	240	814	173
Maia de bacterii lactice (cultura starter reactivată în lapte degresat), g	50	50	50
CO ₂ -extract din tomate, g	36	36	36
TOTAL, g	1000	1000	1000

La respectarea parametrilor tehnologici propuși se obțin produse cu următoarele caracteristici organoleptice, fizico-chimice și microbiologice prezentate în tabelul 2.

Tabelul 2

Caracteristicile organoleptice, fizico-chimice și microbiologice ale sortimentului de iaurt din lapte de capră

Indici	Caracteristici		
	Iaurt 3,2%	Iaurt 2,5%	Iaurt degresat
Indicii organoleptici			
Aspect exterior	lichid omogen cu aspect de porțelan, cu coagulul nedeteriorat		lichid omogen cu aspect de porțelan, cu coagulul deteriorat
Consistență	moderat de vâscoasă, cremoasă		nevâscoasă
Gust și miros	aromă specifică de iaurt, cu caractere specifice fermentației lactice și gust plăcut, acrișor		
Culoare	albă cu nuanța gălbuie-oranj		
Indicii fizico-chimici			
Fracția masică de grăsime, %	3,2	2,5	0,5
Fracția masică de proteine, %	2,8		
Cantitatea de carotenoide, mg/100g	69,10		
Cantitatea de licopen, mg/100g	30,96		
Aciditatea, % acid lactic (% m/m)	0,63	0,61	0,66
Indicii microbiologici de igienă			
Titrul bacteriilor lactice, UFC în 1,0 g	4×10^9	5×10^9	5×10^9
Bacterii coliforme în 0,01g produs	Nu s-au depistat		
<i>Staphylococcus aureus</i> în 1,0g produs	Nu s-au depistat		
Microorganisme patogene, inclusiv <i>Salmonella</i> , în 25g produs	Nu s-au depistat		
Drojdii și micromicete, în 1,0g produs	Nu s-a depistat		

Avantajele invenției sunt:

1. Utilizarea tulpinilor autohtone *Lactobacillus bulgaricus* CNMN – LB-45 și *Streptococcus thermophilus* CNMN – LB-79 care au relații simbiotice, adaptate la laptele de capră autohton și selectate după proprietăți antagoniste față de bacteriile condiționat patogene (*Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* etc.).
2. Creșterea valorii biologice a produsului prin introducerea CO₂-extractului liposolubil din deșuri de tomate cu un conținut ridicat de carotenoide (inclusiv licopen), tocoferoli, acizi grași polinesaturați, polifenoli.
3. Utilizarea culturilor simbiotice autohtone și a CO₂-extractului liposolubil conferă produsului proprietăți funcționale.
4. Produsul se caracterizează printr-un conținut înalt de bacterii lactice viabile care au efect benefic asupra sistemului digestiv al omului.

Exemplul 1

Laptele de capră integral de 4% grăsime în cantitate de 741 g se normalizează cu 173 g lapte de capră degresat. Pasteurizarea se efectuează la temperatura de 90-92°C cu menținerea laptelui la această temperatură timp de la 2

până la 8 minute cu răcire ulterioară până la temperatura de inoculare de $40\pm 2^{\circ}\text{C}$. Se adaugă maia de bacterii lactice selecționate *Lactobacillus bulgaricus* CNMN – LB-45 și *Streptococcus thermophilus* CNMN – LB-79 în raport de 1:4 respectiv, în cantitate de 50 g. Fermentarea se efectuează în decurs de 3-4 ore până la formarea coagulului cu un pH de 4,5. După obținerea coagulului acesta se răcește până la temperatura de 30°C și se introduce CO_2 -extractul din tomate în cantitate de 36 g, urmată de etapa de amestecare timp de 2 minute și răcire până la $4\pm 2^{\circ}\text{C}$.

Exemplul 2

Laptele de capră integral de 4% grăsime în cantitate de 674 g se normalizează cu 240 g lapte de capră degresat. Pasteurizarea se efectuează la temperatura de $90\text{-}92^{\circ}\text{C}$ cu menținerea laptelui la această temperatură timp de la 2 până la 8 minute cu răcire ulterioară până la temperatura de inoculare de $40\pm 2^{\circ}\text{C}$. Se adaugă maia de bacterii lactice selecționate *Lactobacillus bulgaricus* CNMN – LB-45 și *Streptococcus thermophilus* CNMN – LB-79 în raport de 1:4 respectiv, în cantitate de 50 g. Fermentarea se efectuează în decurs de 3-4 ore până la formarea coagulului cu un pH de 4,5. După obținerea coagulului acesta se răcește până la temperatura de 30°C și se introduce CO_2 -extractul din tomate în cantitate de 36 g, urmată de etapa de amestecare timp de 2 minute și răcire până la $4\pm 2^{\circ}\text{C}$.

Exemplu 3

Laptele de capră integral de 4% grăsime în cantitate de 100 g se normalizează cu 814 g lapte de capră degresat. Pasteurizarea se efectuează la temperatura de $90\text{-}92^{\circ}\text{C}$ cu menținerea laptelui la această temperatură timp de la 2 până la 8 minute cu răcire ulterioară până la temperatura de inoculare de $40\pm 2^{\circ}\text{C}$. Se adaugă maia de bacterii lactice selecționate *Lactobacillus bulgaricus* CNMN – LB-45 și *Streptococcus thermophilus* CNMN – LB-79 în raport de 1:4 în cantitate de 50 g. Fermentarea se efectuează în decurs de 3-4 ore până la formarea coagulului cu un pH de 4,5. După obținerea coagulului acesta se răcește până la temperatura de 30°C și se introduce CO_2 -extractul din tomate în cantitate de 36 g, urmată de etapă de amestecare timp de 2 minute și răcire până la $4\pm 2^{\circ}\text{C}$.