

CULTURI STARTER UTILIZATE ÎN INDUSTRIA CĂRNII

**Autori: Vladimir CRUCERESCU, Vasile ILI, Angela GUDIMA,
Artur MACARI**

Universitatea Tehnică a Moldovei

Abstract: În lucrare sunt prezentate caracteristicile culturilor starter care pot fi utilizate la fabricarea salamurilor fermentate (crud-afumate și crud-zvîntate). Este precizată acțiunea acestor culturi asupra proprietăților produsului finit. Sunt determinate avantajele folosirii acestor culturi de microorganism.

Cuvinte cheie: Culturi starter, salamuri fermentate, pH, inocuitate, liofilizat.

Salamurile fermentate au fost produse cu secole în urmă, însă tehnologia de fabricare a acestor salamuri cu culturi starter este foarte tânără. Primii care au făcut experiențe cu bacteriile în vederea producerii salamurilor cu o fermentare rapidă și un cost mai redus (deci și preț mai mic) au fost americanii. În 1940 primul patent american a fost acordat firmei Jensen&Paddock pentru cercetări asupra aplicării Lactobacililor în producerea salamurilor fermentate.

Culturile care vizau formarea aromei și care participau la formarea culorii au fost izolate pentru prima dată în anul 1950 în Europa. În anul 1957 în Niinivaara (Finlanda) a fost introdusă o nouă clasă de microorganisme numite Micrococaceae, care au o acțiune de reducere a nitritului și nitraților astfel formînd culoarea salamurilor.

Apoi în anii '70 au fost efectuate cercetări în privința combinării bacteriilor lactice și a celor ce formează aromă cu scopul de a forma culturi starter mixte ce vor prezenta activitate la diferite temperaturi de fermentare și nu vor participa doar la scăderea acidității pastei dar și la dezvoltarea culorii, aromei și inhibarea acțiunii bacteriilor nedorite. [1,4]

Folosirea culturilor starter în industria cărnii. Culturile starter sunt definite ca culturi singulare sau amestecuri de microorganisme, selecționate pentru anumite proprietăți enzimatică, importante din punct de vedere al tehnologiei alimentare și care pot fi utilizate în stare proaspătă, congelată sau liofilizată la obținerea unor produse fermentate. Scopul folosirii culturilor starter este acela de a dirija procese biologice prin care se asigură produsului gradul de inocuitate dorit și în multe situații se asigură și conservabilitate. Alte roluri constau în asigurarea unor însușiri senzoriale specifice și în unele cazuri asigurarea unor însușiri nutritive deosebite.[6]

Cerințe ce trebuie îndeplinite de cultura starter. Cultura starter folosită trebuie să îndeplinească următoarele cerințe:

- Să nu prezinte pericol pentru sănătatea oamenilor, în sensul că nu trebuie să producă infecții sau să fie toxice prin metaboliții primari și secundari produși;
- Să conțină un anumit număr de microorganisme utile, viabile/g (ml) și un număr cât mai redus de germeni nedorți;
- Să contribuie la obținerea modificărilor senzoriale (aroma, culoare, consistența) într-o măsură mai mare decît ar realiza microflora spontană din compoziția tocăturii pentru cîrnații și salamurile crude;
- Să fie competitive, deci să aibă o dezvoltare avantajoasă în raport cu microflora nedorită (de alterare și patogenă) în condițiile date de fermentare;
- Să prezinte activitate metabolică performanță la temperaturi relative scăzute (<24°C);
- Să prezinte activitate specifică: de producere a acidului lactic, de reducere a azotului, de descompunere a H₂O₂;
- Să aibă activitate proteolitică și lipolitică limitată;
- Să fie tolerante la concentrație ridicată de NaCl în faza apoasă a compoziției de carne (6 g NaCl/100g umiditate) și la concentrație de 80-100mg NaNO₂/kg de produs;
- Să nu conțină și să nu producă antibiotice care se utilizează în scop terapeutic la oameni;[2,3,6]

În general, folosirea culturilor starter de bacterii este justificată din următoarele motive:

1. Se micșorează durata de maturare, ceea ce înseamnă o imobilizare mai redusă de spații, mijloace circulante și consumuri mai reduse de utilități;
2. Se îmbunătățesc proprietățile senzoriale ale produselor (aroma, consistența);
3. Se asigură un grad de inocuitate mai mare pentru produs datorită: acizilor organici (și în special a acidului lactic) acumulați în mediu; substanțelor de tip bacteriocine elaborate în mediu; competiției bacteriilor lactice cu microorganismele patogene și cele de alterare în ceea ce privește consumul de substanțe nutritive; inhibării producției de amine biogene; inhibării producției de nitrozamine.

Toate aceste condiții impuse apar cu titlu de obligativitate absolută din următoarele motive:

- celulele provenite din culturi starter se pot consuma odată cu produsul alimentar;
- multe produse alimentare sunt definite în proporție de 99% de produși ai metabolismului celular, chiar dacă microorganismele generatoare sunt eliminate din aceste produse, întreaga lor compoziție chimică este dependentă de activitatea pe care celulele respective au desfășurat-o în produs.[2]

Microorganisme ce se folosesc în culturile starter și tipuri de culturi starter.

În industria cărnii se folosesc culturi starter de bacterii - forme vegetative, spori de mucegaiuri și mai rar culturi starter de drojdii.[3]

Există următoarele tipuri de culturi:

- Culturi de producere a acidului lactic (de fermentare);
- Culturi fixatoare de culoare și formare a aromei specifice;
- Culturi de acoperire a suprafeței batoanelor, porțiunilor anatomice;
- Culturi bio-protectoare, culturi producătoare de bacteriocine.

Bacteriile. Culturile starter pot fi formate dintr-un singur microorganism (culturi starter singulare) sau din mai multe microorganisme (culturi starter mixte). De exemplu, culturile starter singulare de micrococi sau stafilococi sunt recomandate la maturarea lentă a salamurilor crude unde se realizează o scădere mai lentă a pH-ului și deci consistența produsului se realizează în timp. Gustul acestor produse cu pH cuprins între 5,6 și 6,1 este mai puțin acrișor. Culturile starter mixte (micrococi/ stafilococi/ bacterii lactice) se utilizează la maturarea mai rapidă a salamurilor crude, în care caz realizarea consistenței merge paralel cu acidifierea.

Microorganismele din genurile *Lactobacillus*, *Staphylococcus*, *Pediococcus* și *Micrococcus* sunt importante culturi starter. Microorganismele care aparțin familiei *Lactobacillaceae* sunt cele mai importante din culturile starter și așa bacterii ca *Lactobacillus plantarum*, *Lb. acidophilus*, *Lb. sake*, *Lb. curvatus*, *Lb. lactis*, *Lb. fermenti*, *Pediococcus acidilactici*, *P. pentosaceus*, *P. cerevisiae* sunt cel mai des folosite. Bacteriile lactice sunt adăugate în număr de 10^6 - 10^7 /g în produs. În aceiaș cantitate sunt adăugați și membrii familiei *Micrococcaceae* (*Staphylococcus carnosus*, *Staph. xylosus*, *Kocuria varians*, *Micrococcus candidus*). Aceste specii de bacterii nu au atât efect acidolactic, cât mai degrabă, favorizează formarea culorii. *Micrococcus* produc enzima catalaza, care contribuie la formarea culorii și aromei. De asemenea, catalaza descompune H_2O_2 în apă și O_2 .[1,3]

Lactobacilii din culturile starter concentrate produc în compoziția salamurilor crude următoarele efecte:

- acidifierea pastei cu următoarele consecințe:

1. scăderea pH-ului și deci aducerea proteinelor la punctul izoelectric deci și la starea de hidratare minimă, favorizându-se în acest fel uscarea;

Condițiile favorabile a pastei salamului favorizează creșterea *Micrococcaceelor* și *bacteriilor lactice*.

Numărul lactobacililor este în limita valorii de 10^8 - 10^9 NCF/g produs și rămâne constant pe parcursul uscării-maturării. Micrococcaceele (predominant fiind *Kocuria variants*, *Staphylococcus carnosus*, sau *S. xylosus*) în general ating valoarea de 10^6 - 10^7 NCF/g . Creșterea acestor organisme este limitată de folosirea nitriților, concomitent cu scăderea pH-ului. Fermentarea homolactică, produsă de bacterii, duce la formarea a 1,8 mol de acid lactic din fiecare mol de hexoză metabolizată și cca. 10% de alte substanțe (acizii formic și acetic, etanol), care servesc ca un substrat pentru sintetizarea majorității compușilor aromatici.

Acest fenomen duce la scăderea valorii pH-ului (inițial de la 5,8-6,2 până la 5,0 și mai jos, chiar), care are efecte benefice atât asupra valabilității produsului, dar și controlul microbiotei și reacțiilor enzimaticе, reducerea capacității de reținere a apei de către proteine, accelerarea gelifierii proteinelor miofibrilare, controlul asupra reacțiilor de formare a culorii. [1,4]

2. reducerea mai rapidă și mai completă a NaNO_2 ;

3. inhibarea microorganismelor patogene: *Staphylococcus aureus*, *Salmonella*, *Clostridium botulinum*;

- producerea de substanțe de aromă;
- controlul producției de amine biogene prin inhibarea bacteriilor cu activitate decarboxilazică (inhibare prin competiție față de nutrienți și, respectiv, prin acidifiere);
- controlul producției de nitrozamine (aciditate formată, respectiv pH-ul scăzut favorizează transformarea NaNO_2 în NO și deci rămâne în produs o cantitate mai mică de NaNO_2 care ar putea intra în combinație cu aminele secundare pentru a forma nitrozaminele;
- controlul microflorei de alterare și patogene prin producția de H_2O_2 , bacteriocine;

Pediococii din culturile starter concentrate produc în compoziția salamurilor crude următoarele efecte:

- acidifierea mai redusă a pastei la temperaturi mai ridicate fără formarea de produși care să afecteze negativ gustul și mirosul;

Micrococcaceele, *Staphylococcaceele* (specii nepatogene) contribuie la formarea culorii prin faptul că secretă nitratoreductază ce reduce nitratul la nitrit, care la rândul său este transformat în oxid de azot (NO) ce interacționează cu mioglobina cu formare de nitrozomio globina de culoare roșie-aprins. *Micrococcaceele* cu activitate catalazică contribuie la descompunerea peroxidului de hidrogen (H_2O_2) produs de bacteriile lactice heterofermentative care intră în componența microbiotei de contaminare a compozițiilor pentru salamurile și cârnații cruzi.

La formarea aromei contribuie în principal bacteriile producătoare de acizi organici (lactic, propionic, valerianic, izovalerianic), dar și cele cu activitate proteolitică și lipolitică. [1, 2, 3]

Mucegaiurile. Pentru a preveni momentele negative ale "microflorei spontane" se propune de implementat tehnologia maturării controlate, cu folosirea culturilor starter, și anume *Penicillium nalgiovense*. Este unica specie de fungi, absolut ne toxicogenică, care nu formează antibiotici și provoacă un miceliu alb-gri, se prinde ușor de membrană, acoperă uniform suprafața batonului. Batoanele se imersează în soluția de îmbibat sau cu ajutorul spray-ului. Soluția conține în jur de 10^6 - 10^7 celule/ml de apă. Spray-ul se aplică după 2 zile de la începutul fermentării, timp suficient de a exclude prezența vaporilor condensati pe suprafața batonului. *Penicillium nalgiovense* a arătat o puternică activitate lipolitică în limita de temperatură (14-20)°C. Însă, a fost observată o relativă insuficiență la descompunerea proteinelor. Dar, acest moment se compensează pe baza enzimelor naturale din carne, folosirii bacteriilor lactice și a drojdiilor. [4,5]

Drojdiile. Unele genuri ale speciei *Debaryomyces* sunt foarte tolerante la a_w scăzut și pot crește chiar la $a_w=0,86$. *Debaryomyces hansenii* este acceptat unanim de specialiști, ca fiind cea mai eficientă cultură starter. A fost observat că *Debaryomyces hansenii* inhibă creșterea *Staphylococcus aureus*. *Debaryomyces hansenii* ajută la dezvoltarea unei culori stabile și puternice în timpul uscării, precum și la formarea aromei tipice tipului dat de salam. Astfel, se adaugă aproximativ 10^6 NCF/g produs, chiar în interiorul tocăturii. *D. hansenii* neutralizează acidul lactic și contribuie la o aromă mai moale. De asemenea, *D. hansenii* participă la degradarea proteinelor în peptide și aminoacizi prin proteoliză și formarea acizilor grași liberi prin lipoliză, astfel, vine ca un suport la formarea gustului bun. Pe lângă toate acestea, specia dată formează o manta albă plăcută, un aspect specific, ce este considerat un criteriu de calitate.

Capacitatea bacteriilor lactice din culturile starter de a fermenta zahărurile adăugate va depinde de: temperatura de fermentare, conținutul de NaCl din compoziție, nivelul de inoculare cu culturi starter a compoziției, nivelul florei de contaminare inițială a compoziției, starea fizică a culturilor starter, tipul de zahăr adăugat, cantitatea de zahăr adăugată. [1,3,4]

Culturile starter de bacterii și drojdiile pot fi comercializate sub următoarele forme:

- lichidă-subrăcită, în care caz concentratul de bacterii este diluat cu antigel solubil în apă și nedăunător pentru bacterii. Concentratul lichid se subrăcește pînă la -40°C . Antigetul poate fi un polihidric și se utilizează în proporție de 40-50% față de concentratul de bacteria. Culturile starter lichide se îndepărtează la temperaturi mai scăzute de -18°C ;

- congelată, în care caz concentratul de bacterii se amestecă cu lapte praf degresat, glicerol, glutamate monosodic, extract de malț, metalglicerofosfați alcalini, acid glutamic, cistina și/ sau dextran. Congelarea amestecului ambalat în pungi de plastic se face în azot lichid, temperatura de depozitare fiind la $t_{\text{acr}}=-20\div-26^{\circ}\text{C}$.

- liofilizată, în care caz concentratul de bacterii se amestecă cu un suport (lapte praf degresat, zer praf, lactoproteine pulbere, lactoză, zaharoză, glucoză), după care se liofilizează, temperatura produsului nedepășind 45°C . Suportul asigură o distribuție mai uniformă a culturii starter în masa compoziției de carne, favorizează multiplicarea și facilitează o legătură fizică între granulele tocăturii, ceea ce permite folosirea unor materii prime mai profund răcite (întărite). [1,7]

Defectele întâlnite la folosirea necontrolată a culturilor starter:

- Oxidare puternică a nutrimentelor din pasta salamului la dozare în exces a culturilor starter;
- Consistență și culoare nesatisfăcătoare a salamului la dozare insuficientă a culturii starter, conținut mic de bacterii vii sau ce se pot dezvolta;
- Abaterea de la gustul specific, datorită necorespunderii culturilor cu glucidele dozate.

În urma studierii acestei lucrări, putem face unele concluzii, în ceea ce privește folosirea culturilor starter în tehnologia de fabricare a salamurilor crud-uscate și crud-zvîntate:

Avantaje:

- îmbunătățirea semnificativă a caracteristicilor organoleptice, ce formează un gust mult mai plăcut;
- asigură inofensivitatea produsului prin excluderea posibilității formării micotoxinelor, precum și apariția speciilor de mucegai nedorite, ce ar modifica aspectul comercial al produsului;
- reducerea considerabilă a duratei de maturare-uscarea în comparație cu tehnologia tradițională de fabricare a salamurilor;
- stratul de mucegai împiedică accesul de oxigen la produs, se inhibă procesele de oxidare și de rîncezire a grăsimilor;

Bibliografie:

1. Marianski. S. *Fermented sausage*. Florida, SUA, 2009.
2. Feiner, G. *Meat products handbook: Practical science and technology*. CRC Press, 2006.
3. Toldra, F. *Handbook of meat processing*. Wiley-Blackwell, Iowa, SUA, 2010.
4. Andersen, S.J. *Compositional changes in surface mycoflora during ripening of naturally fermented sausages*, 1995.
5. Mintzlauff, H.-J., Ciegler, A., Leistner, L. *Potential mycotoxin problems in mould-fermented sausage*. Mitteilung aus der Bundesanstalt für Fleischforschung, Kulmbach, Germania, 1972.
6. Banu C., Alexe P., Vizireanu C. *Procesarea industrială a cărnii*. Bucuresti, Ed. Tehnica, 1997.