

SALAMURILE CRUD-ZVÎNTATE CU MUCEGAI – UN PRODUS NOU ÎN REPUBLICA MOLDOVA

Autori: Sergiu DEDIU, Vasile ILI, Angela GUDIMA

Universitatea Tehnică a Moldovei
Întreprinderea “Condiviv Impex” SRL

Abstract: În lucrare este prezentată clasificarea grupului sortimental de salamuri crud-zvîntate cu mucegai, sunt prezentate efectele pozitive de întrebuințare a culturilor nobile de fungi și a drojdiilor, atât din punct de vedere economic, prin micșorarea duratei de uscare-maturare, dar și din punct de vedere al stabilității microbiologice și organoleptice.

Cuvinte cheie: salam crud-zvîntat, fungi, culturi starter, activitatea apei.

Prima evidență documentară despre salamurile fermentate este întâlnită în cartea lui Homer – “Odissea” (cca 900 de ani î.e.n.) și sunt menționate ca fiind niște produse “în membrane de ovină, umplute cu sînge și grăsime”. Romanii au moștenit obiceiul de a consuma aceste produse alimentare de la greci, perfecționînd tehnologia de pregătire, cu adăugarea de alte ingrediente. În Roma pre-creștină, salamurile fermentate erau consumate în proporții enorme la festivalul florilor și lupercalilor – erau produse fabricate din porcină, grăsime de porc, piper și semințe de chimen [4].

În Republica Moldova, pioner în popularizarea produselor crud-zvîntate este întreprinderea “Condiviv Impex” SRL, care a preluat tehnologia de fabricare a salamurilor crud-zvîntate din Italia. Tot ei sunt acei care au adus primele mostre de salamuri crud-zvîntate la începutul anului 2009. La momentul de față, producători de salamuri crud-zvîntate pe piața autohtonă sunt doar cîteva întreprinderi – “Basarabia Nord” S.A., “Harvit Pro” S.R.L., “Cardiex-Plus” S.R.L./ trade mark “Meat House”, “Pegas” S.R.L. Pe piața autohtonă poate fi găsit următorul sortiment de produse crud-zvîntate: salam “Chorizo”, “Felino”, “Milano”, “Piacentino”, “Cremonese”, cîrnăței “Cacciatorino”, salam crud-zvîntat cu nuci, cu rom, cu prune, cu ciuperci, dintre specialități - “Prosciutto di Parma”.

Salamurile crud-zvîntate cu mucegai fac parte din categoria salamurilor fermentate, caracterizate cu o durată lungă de maturare și uscare. Clasificarea salamurilor crud-zvîntate cu mucegai și parametrii de bază este prezentat în tabelul 1 [5]:

Tabelul 1

Parametrii de bază	Tipul salamurilor crud-zvîntate cu fungi (mucegai)			
	Tradițional (fără culturi starter)	Numai cu fungi	Cu bacterii și/sau drojzii	Bacterii și fungi
Durata de uscare	lungă*	lungă*	în funcție de culturile lactice**	în funcție de culturile lactice**
pH	5.6-6.2	5.6-6.2	≤5.3 la începutul maturării cu cultura acidă	≤5.3 la începutul maturării
a _w	<0.90	<0.90	≤0.93***	≤0.93***

* de la cîteva săptămîni, pînă la cîteva luni, în dependență de diametru batonului;

** cca 3 săptămîni pînă la 1-2 luni, în funcție de diametru batonului;

*** este recomandat de micșorat mai jos de valoarea de 0.95, pentru a preveni descompunerea acidului lactic

Esența tehnologiei de fabricare a salamurilor crud-zvîntate reprezintă operația de fermentare ($t^{\circ}=18..24^{\circ}\text{C}$, la $\varphi\sim 90\%$, timp de 24-48 h) - proces tehnologic necesar pentru dezvoltarea microbiotei specifice salamului crud-zvîntat, operația de uscare-maturare ($t^{\circ}=10..14^{\circ}\text{C}$, la $\varphi\sim 85-87\%$, într-un timp variabil, care este în strînsă legătură cu diametrul batonului și poate varia de la 3 săptămîni pînă la 5 luni) în scopul stabilității valabilității produsului, prin atingerea valorilor scăzute a pH-ului și a_w . În timpul operației de uscare-maturare în pasta salamului se petrec schimbări biochimice, enzimatic și fizice semnificative, care au o influență decisivă în formarea consistenței, aromei, culorii. Deci, procesul de fabricare a salamurilor crud-zvîntate este privit mai mult din perspectiva transformărilor organoleptice, decît conservare. În orice

caz, salamurile crud-zvîntate au o stabilitate igienică excepțională, prin respectarea ambelor valori scăzute – $pH=4.5-5$ și $a_w < 0.90$ [4].

Salamurile crud-zvîntate cu mușegai sunt fabricate după tehnologia clasică (fără culturi starter), cu aplicarea culturilor bacteriene sau culturilor de fungi și tehnologia în care se întrebunțează atât culturile starter de origine bacteriene, cât și aplicarea fungilor pe suprafață. Tehnologia de fabricare a salamurilor crud-zvîntate cu inocularea cu bacterii și fungi este cea mai avantajoasă [1-5]. Folosirea staphylococilor și/sau bacteriilor lactice și fungilor contribuie la formarea aromei, concomitent cu reducerea duratei de uscare-maturare. Scurtarea duratei de maturare este realizată prin reducerea valorii pH-ului în produs, prin descompunerea carbohidraților și formării acidului lactic de către bacteriile lactice, ceea ce rezultă la rîndul său îndepărtarea apei din țesutul muscular, datorită atingerii punctului izoelectric a proteinelor cărnii. Astfel, dacă după tehnologia cu culturi starter pentru salamul cu $\varnothing 36$ mm avem nevoie de cca. 3 săptămîni de maturare și uscare, de 12-15 săptămîni pentru batonul cu $\varnothing 70$ mm, aplicarea tehnologiei clasice cere o durată mult mai mare pentru aceleași dimensiuni ale batonului (fig. 1).

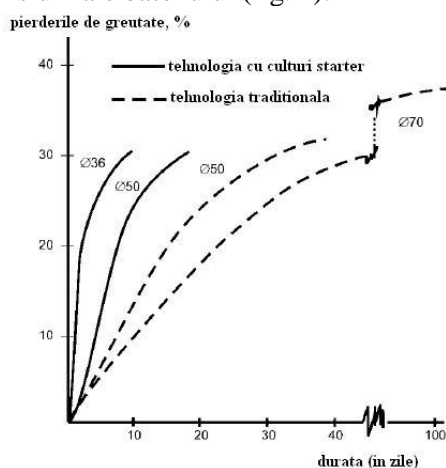


Fig. 1 Pierderile de greutate a salamului în timpul procesului de maturare și uscare, în funcție de tehnologia de fabricare și diametrul batonului [5]

Populația inițială de microorganisme în pasta salamului este în strînsă legătură cu gradul de contaminare cu microorganisme a materiei prime și auxiliare, apărute la contactul cu masa de tăiere și dezosare, cu ustensii, mașini, angajați, camera de maturare. Speciile care pot proveni de la o astfel de contaminare sunt: *Enterobacteriaceae*, *Lactobacilli*, *Staphylococci*, *Enterococci*, *Bacilli*, *Clostridia*, *Listeria*, *Pseudomonas*, drojdiile și multe altele [5]. În tehnologia tradițională de fabricare a salamurilor crud-zvîntate, este cunoscut termenul de “microflora spontană”. La folosirea “microflorei spontane” în producerea salamului, fermentația nu este fiabilă și consecventă. În fig. 6 este arătată curba pH-ului la fermentarea cu “microflora spontană” și cea controlată (cu culturi starter). Chiar dacă valoarea pH-ului în punctul final este similar, diferența este că într-o fermentare controlată activitatea apei scăzută stabilizează produsul pînă a obține un pH înalt, consecința uscării îndelungate. La fermentarea necontrolată pH-ul înalt este asigurat chiar din start, ceea ce poate duce la o alterare imediată.

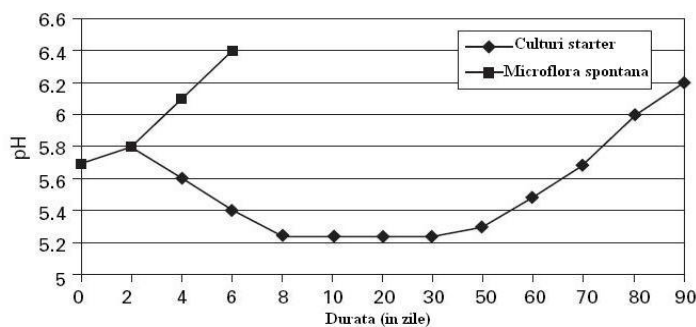


Fig. 6 Schimbarea valorii pH-ului la fermentarea cu culturi starter și necontrolată a salamurilor cu o perioadă lungă de maturare, după 90 de zile [1]

Condițiile ecologice a pasteii 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 varians*, *Staphylococcus carnosus*, sau *S. xylosus*) în general ating valoarea de 10^6 - 10^7 NCF/g (fig. 7). 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

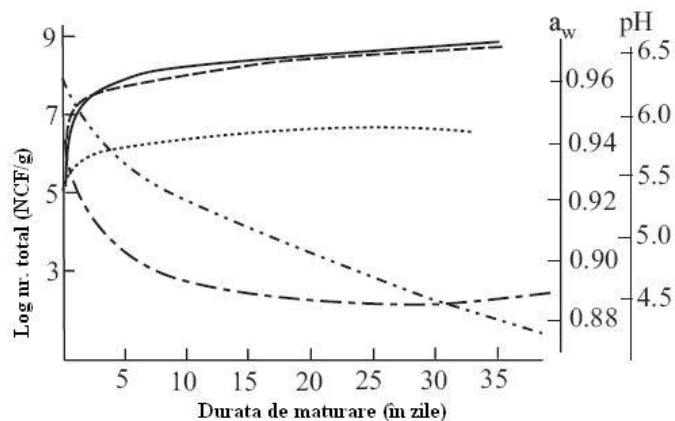


Fig. 7 Schimbările în salamul crud-zvîntat în timpul maturării - nr. total de microorganisme (—), lactobacili (----), Micrococcacea (....), pH (-...-), a_w (-.-.-) [4]

duce la scăderea valorii pH-ului (inițial de la 5,8-6,2 pînă la 5,0, și mai jos, chiar), care are efecte benefice atît asupra valabilității produsului, dar și controlul microbiotei și reacțiilor enzimatice, reducerea capacității de reținere a apei de către proteine, accelerarea gelifierii proteinelor miofibrilare, controlul asupra reacțiilor de formare a culorii.

Culturile starter sunt bacterii (și nu numai) selectate, care se adaugă în salam prin contribuția lor pozitivă asupra acidifierea pasteii (astfel, stabilitatea microbiologică a produsului), culorii și aromei. Numărul de culturi stater adăugat la tocătura salamului, trebuie să fie de cel puțin 10^7 /g de produs și această valoare arată că salamurile crud-zvîntate reprezintă un material de viață și de milioane de bacterii prezente în fiecare gram de produs. Culturile starter trebuie să nu fie dăunătoare pentru viața umană, să fie tolerante la concentrații înalte de sare și nitrit, să activeze la temperaturi destul de joase (cca. 0°C). 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*, *Pediococcus acidilactici* sunt deseori folosite. Bacteriile lactice sunt adăugate în număr de 10^6 - 10^7 /g în produs. În aceeași cantitate sunt adăugați și membrii familiei Micrococcacea (*Staphylococcus carnosus*, *Staph. xylosus*, *Kocuria varians*, *Micrococcus candidus*) [1].

Prezența mucegaiurilor este de obicei atractivă pentru consumatori. Datorită caracterului său aerobic, creșterea fungilor este limitată pe suprafața salamului, iar numărul lor este relativ mic în primele zile – de ordin 10^2 - 10^3 NCF/cm² produs, această valoare crește rapid pînă la 10^6 - 10^7 NCF/cm² la a 25-cea zi de maturare [4]. Studiul salamurilor din Europa [2, 3, 4] a arătat ca 96% din speciile de fungi prezente în “microflora spontană” constituie speciile genului *Penicillium*, urmate de *Aspergillus* și unele urme de *Cladosporium*, *Scopularopsis*, *Alternaria*, *Rhizopus*. Prezența fungilor pe suprafața salamului are un efect dublu, atît pozitiv, cît și negativ. Efectul pozitiv constă în reducerea nivelului de O₂ de pe suprafața batonului, degradarea peroxidilor, formează un strat protector împotriva luminii, înhibînd astfel procesele oxidative și stabilizează culoarea, previne formarea “inelului de călire”, imprimă o culoare albă sau gri placută și contribuie la formarea aromei. Efectul negativ se datorează creșterii speciilor ne dorite, care duc la formarea micotoxinelor și antibioticilor, iar în unele cazuri – formează un miceliu ne dorit (verde, negru, galben, albastru) [4].

Pentru a preveni aceste momente negative, se propune [1-5] 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. Modul de inoculare – imersare în soluția de îmbibat sau

spray-ul. 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 [1]. *Penicillium nalgivense* a arătat o puternică activitate lipolitică în limita de temperatură (14-20)°C [4].

Drojdiile se găsesc în mod natural pe carnea proaspătă, un mediu excelent pentru creșterea acestora. Drojdiile inițial constituie 10^2 - 10^3 NCF/g produs și coexistă cu bacteriile gram-negative. Deși numărul lor este în general mai mic decât cele de bacterii dăunătoare, acestea pot prolifera și să ajungă la sumele suficiente pentru a forma o mîzgă vizibilă pe suprafață. Drojdiile poate fi, de asemenea, considerate componente ale microbiotei salamurilor crud-zvîntate, iar proveniența lor depinde de mediul înconjurător și substratul de creștere. În aceste produse, pH-ul și a_w mici, duc la inhibarea creșterii bacteriilor dăunătoare, însă nu și a drojdiilor. Acestea cresc și se dezvoltă chiar și în limita valorii pH-ului de 4-6 și reușesc să mențină pH-ul său intracelular neutru, atunci cînd mediul extern este foarte acid [4].

Studiul asupra microbiotei salamurilor crud-zvîntate [4] a arătat o clară predominanță a speciei *Debaryomyces* pe salam, urmată de *Candida* și *Pichia*, și un nivel mult scăzut a speciilor *Cryptococcus*, *Torulopsis* și *Trichosporon*. *Debaryomyces hansenii* este cea mai des identificată specie de pe salamurile crud-zvîntate, urmată de *Candida famata*, *C. zeylanoides*, *C. guilliermondii*, *C. parapsilosis*, *C. krusii*, *Cryptococcus albidus*, *Cr. skinneri* și *Trichosporon pullulans*.

Analiza evoluției drojdiilor și fungilor pe salamurile crud-zvîntate în timpul maturării [4], a arătat o predominanță clară a fungilor în perioada inițială de maturare. Numărul lor, însă, se echivalează după 2 săptămîni de maturare. În lucrarea [4] este menționată valoarea inițială de 10^2 - 10^3 NCF/cm² de drojdii și o creștere timp de 10 zile de maturare, atingînd valoarea de 10^5 - 10^6 NCF/cm² și 10^4 NCF/g în centrul produsului după 25 de zile, aceste valori fiind constante pînă la sfîrșitul procesului de maturare. Valoarea de 10^6 NCF/cm² se socoate echivalentă cu biomasa de 10^8 bacterii/cm², număr considerat suficient pentru a avea o influență importantă pentru produs [4].

Debaryomyces hansenii are o toleranță la a_w scăzută și poate crește chiar la $a_w=0.86$. Această drojdie 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 plăcut. Pe lîngă toate acestea, specia dată formează o manta albă plăcută, un aspect specific, ce este considerat un criteriu de calitate [4].

Salamurile crud-zvîntate au fost fabricate și consumate pe parcursul a mai multor secole. Aceste salamuri erau fabricate în mod artizanal. Dezvoltarea tehnico-științifică, precum și cererea consumatorului, a obligat fabricarea salamurilor crud-zvîntate pe scară largă. Au fost făcute încercări pentru accelerarea procesului de maturare, pentru a spori caracteristicile senzoriale a salamului crud-zvîntat. În acest scop, s-au efectuat investigații în ceea ce privește degradarea proteinelor cărnii prin adăugarea culturilor bacteriene și inocularea cu fungi. Efectele benefice ale acestei tehnologii sunt prezentate mai sus și permite de a trage concluzia că salamurile crud-zvîntate pot fi fabricate pe scară industrială, păstrînd totodată înaltele cerințe față de calitate.

Bibliografie

1. Feiner, G. *Meat products handbook: Practical science and technology*. CRC Press, 2006.
2. Toldra, F., Hui, Y.H., Nip, W.-K., Hansen, A.S. *Handbook of food and beverage fermentation technology*. Marcel Dekker, Inc., 2004.
3. Farnworth, E.R. *Handbook of fermented functional food, Second Edition*. CRC Press, Taylor & Francis Group, 2008.
4. Toldra, F. *Handbook of fermented meat and poultry*. Wiley-Blackwell, Iowa, SUA, 2007.
5. Toldra, F. *Handbook of meat processing*. Wiley-Blackwell, Iowa, SUA, 2010.
6. Mintzlaff, H.-J., Ciegler, A., Leistner, L. *Potential mycotoxin problems in mould-fermented sausage*. Mitteilung aus der Bundesanstalt für Fleischforschung, Kulmbach, Germania, 1972.