

ACTUALITATI IN INDUSTRIA DE MORARIT-PANIFICATIE 2008

REDACTIA: București, Calea Plevnei nr.145, sector 6, tel.314.24.13, 314.62.55

S U M A R

I. LUCRARI DE CERCETARE STIINTIFICA

- Transferul de masă și de energie la coacerea aluatului
prof.dr.ing.ec. Mihai Leonte p.1
- Studiu comparativ privind calitatea grâului din recolta
anilor 2006 și 2007 – *cercetător Sabina Ghencea* p.6

II. SIMPOZIOANE - EXPOZITII

◇ Simpozionul ROMPAN

- Biocoloranții fungici, aditivi naturali cu efect fiziologic
asupra multiplicării și stabilității drojdiei de panificație
prof.dr.ing. Gabriela Bahrim ș.a. p.13
- Rolul drojdiilor, al bacteriilor lactice și al metodelor
de panificație în creșterea nivelului de folat din
pâine – *prof.Iuliana Banu* p.22
- Factori care influențează activitatea fermentativă a
drojdiei de panificație. Influența glucidelor LMW
asupra calității pâinii – *drd.ing.Daniela Voica* p.27

◇ EUROPAIN 2008- Expoziția mondială de brutărie, patiserie, înghețată p.36

◇ Calendarul manifestărilor internaționale 2008 p.42

- Târguri și expoziții
- Simpozioane-congrese-conferințe

III. DIVERSE

- Piața mondială de cereale p.45
- Cum se citește o etichetă ? p.47

ISSN 1584-7888

**COLEGIUL
DE
REDACTIE**

PRESEDINTE

ec.Aurel Popescu

Redactor șef

referent Livia Ștrenc

Membri

ing.Virgil Pavel

ing.Daniela Voica

I. LUCRARI DE CERCETARE STIINTIFICA

Transferul de masa si de energie la coacerea aluatului

Prof.univ.dr.ing.ec. Mihai LEONTE

În bucățile de aluat introduse în camera de coacere datorită temperaturii ridicate din cameră, au loc concomitent și condiționat reciproc fenomene de transfer de masă și de energie. Funcție de modul în care se găsește apa în raport cu substanța uscată a aluatului respectiv liberă sau legată și de energia legăturilor, aceasta se va deplasa sub formă de apă lichidă sau sub formă de vapori. Fluxul de umiditate sub formă lichidă cât și fluxul de umiditate sub formă de vapori transportă energie.

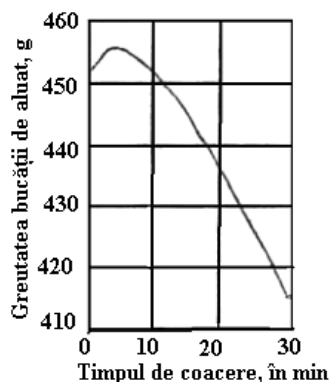


Fig. 1 Modificarea greutății bucății de aluat, într-o cameră de coacere intens umectată

Transportul de energie și masă la coacerea aluatului poate fi asemănat cu transportul de masă și energie într-o instalație de încălzire centrală cu apă caldă sau abur, cu deosebirea că în cazul coacerii, condensul nu se mai întoarce, iar umiditatea din straturile centrale ale pâinii crește cu 2-2,5 %. Bucata de aluat introdusă în camera de coacere are o umiditate uniformă cuprinsă între 44 – 47 %.

La începutul fazei de coacere are loc schimbul de umiditate de la mediul gazos, umectat al camerei de coacere la suprafața bucăților de aluat reci prin condensarea vaporilor de apă. Absorbția de umiditate de către bucata de aluat depinde de mărimea masei bucății de aluat și poate ajunge în primele 3-5 minute la 1,3 % față de masa inițială. Intensitatea și durata absorbției umidității la suprafață și în straturile superficiale ale bucăților de aluat este direct proporțională cu umiditatea mediului din camera de coacere.

Când temperatura suprafeței bucăților de aluat supuse coacerii depășește temperatura punctului de rouă, condensarea vaporilor de apă la suprafața bucăților de aluat încetează, începe procesul evaporării umidității, mai întâi la suprafață, în straturile imediat de sub coajă, în straturile următoare, iar când umiditatea în stratul superficial al aluatului ajunge la echilibrul higrometric, stratul devine coajă, practic deshidratată, procesul de evaporare se realizează în zona de evaporare situată sub coajă, zonă care se adâncește până la cuprinderea întregii mase și formarea miezului.

În procesul de transfer de masă și energie se pot distinge următoarele momente:

♦ În prima fază a coacerii, suprafața aluatului recepționează următoarele fluxuri calorice: căldura radiată de elementele camerei de coacere – $q(R)$; căldura convectivă - $q(c)$; energia calorică ce se deplasează spre interior cu o conductivitate - $q(\lambda)$ ca urmare a creșterii temperaturii în straturile exterioare ($\Delta z / \Delta t$) și a apariției gradientilor de temperatură ($\Delta z / \Delta n$); fluxul termic care transportă energia – $q(w)$ însoțește fluxul de umiditate sub formă lichidă și este proporțională cu viteza de deplasare a apei ($\Delta w / \Delta t$) și cu diferența de entalpie .

Inegalitatea $q(c) + q(R) > q(\lambda) + q(w)$ explică creșterea temperaturii medii a stratului Δn

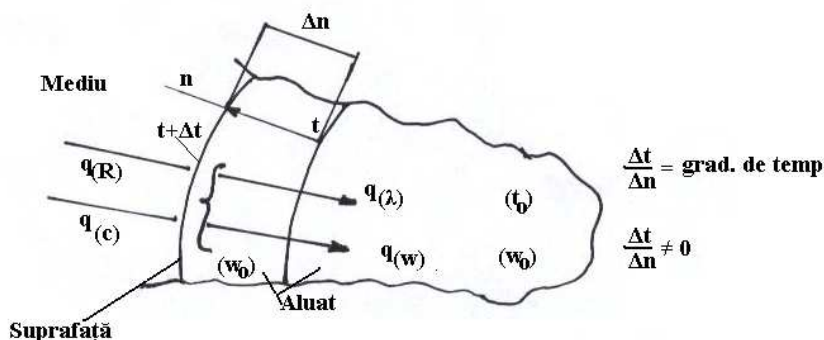


Fig. 2 Fluxul termic și de umiditate între mediul din camera de coacere și bucățile de aluat

♦ În faza următoare când straturile exterioare ale bucății de aluat ajung la o temperatură de 100°C începe procesul de evaporare a apei, apărând în acest fel un nou mijloc de transfer de căldură. În acest moment apare un flux caloric care transportă energia $q(w_{ev})$ de la un strat de evaporare la un strat de condensare proporțională cu fluxul de vapori și diferența dintre entalpia aburului și a condensului.

În orice moment există un echilibru temporar de formă:

$$q(c) + q(R) \cong q(\lambda) + q(w) + q(w_{ev})$$

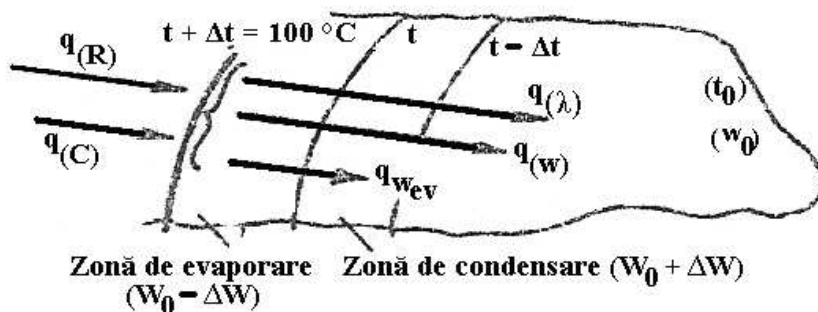


Fig. 3 Fluxul termic și de umiditate între mediul din camera de coacere, bucățile de aluat și straturile de evaporare și cele de condens din bucățile de aluat

♦ În faza ce urmează, straturile exterioare se usucă, transferul de căldură prin intermediul schimbului de masă nu mai are loc ci numai ca urmare a conductibilității straturilor exterioare uscate, respectiv a cojii $q(\lambda)$

Echilibrul temporar se schimbă, căldura se acumulează în coajă astfel încât temperaturile din straturile 1,2,3 respectiv t_1, t_2, t_3 și gradientii de temperatură cresc. Ca urmare a

reducerii diferenței de temperatură între mediu și coajă, fluxurile termice $q(R)$ și $q(c)$ se reduc, iar fluxul termic $q(\lambda)$ se mărește tinzându-se astfel către un nou echilibru.

◆ Continuând procesul de încălzire al bucăților de aluat se schimbă starea energetică a straturilor din interior, astfel încât stratul de condensare devine strat de evaporare ce se deplasează continuu către straturile interioare ale bucăților de aluat până când și în straturile centrale temperatura ajunge la 95-98 °C, existând deci cele trei forme de transfer de energie:

- prin conductibilitate - $q(\lambda)$
- prin transport de apă caldă – $q(w)$
- prin transport de vapori - $q(w_{ev})$

Coaja care se formează este mai compactă, mai puțin poroasă decât miezul, porii sunt mai mici, având o rezistență mai mare față de aburul care trece din zona de evaporare în camera de coacere.

O parte din aburul care se formează în zona de evaporare, deplasându-se către straturile interioare mai puțin încălzite, determină creșterea umidității acestor straturi prin condensare. Existența cojii compacte cu rezistență mai mare la trecerea aburului, existența zonei de evaporare și a celei de condensare în mod simultan creează o anumită diferență a presiunilor parțiale, respectiv maximă în zona de evaporare și minimă în zona de condensare stimulând deplasarea unei părți a aburului din zona de evaporare către zona de condensare.

Se poate aprecia că în masa de aluat deplasarea umidității este determinată de doi factori:

- ❖ diferența de concentrație a umidității în diferite straturi ale bucăților de aluat
- ❖ diferența de temperatură în diferite straturi ale bucăților de aluat.

Diferența de concentrație a umidității în diferite straturi determină deplasarea umidității din straturile cu concentrație mai mare a umidității către straturile cu o concentrație mai mică, deplasare numită deplasare de concentrație.

Diferența de temperatură între diferite straturi ale bucăților de aluat determină deplasarea umidității din straturile cu temperatură ridicată către straturile cu temperatură mai mică, deplasare numită deplasare termică.

Continuând procesul de coacere temperatura cojii ar crește foarte mult ducând la carbonizare dacă nu ar avea loc o preluare a unei părți din căldura cojii de către vaporii de apă, ce se degajă din zona de evaporare și se deplasează către mediul din camera de coacere supraîncălzindu-se. Umiditatea pierdută intră în coajă cu $-q(pw)$ și prin supraîncălzire iese cu $-q(pw)$

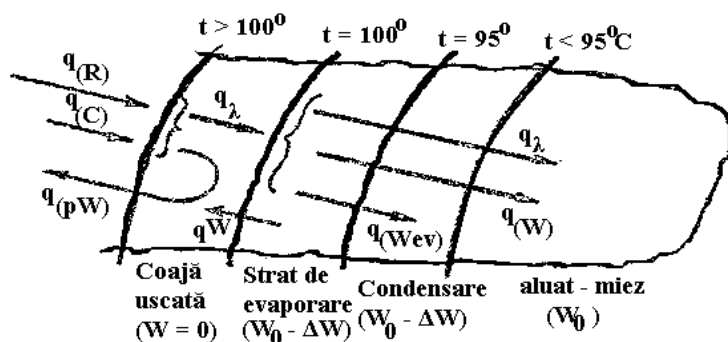


Fig. 4 Fluxul termic și de umiditate între mediul din camera de coacere, coajă, stratul de evaporare, stratul de condensare, aluat și miez.

În această fază se poate scrie următoarea ecuație de bilanț:

$$q(R) + q(c) \cong q(\lambda) + q(pw')$$

sau, $q(c) + q(R) \cong q(\lambda) + q(w) + q(w_{ev}) + q(pw')$

În faza finală a coacerii diferența de temperatură dintre straturile miezului se reduce, zona de evaporare cuprinde întreaga masă a miezului, diferența de umiditate între centrul miezului și coajă este maximă și, în consecință, transferul de căldură prin schimb de masă și prin conductibilitate încetează. În această fază se tinde către un nou echilibru. Căldura primită de coajă se consumă numai pentru evaporarea și supraîncălzirea vaporilor ce se pierde în mediul camerei de coacere:

$$q(c) + q(R) \cong q(w_{ev}) + q(pw')$$

Fluxurile calorice recepționate în procesul de coacere la suprafața aluatului pâinii variază datorită schimbării coeficientului de negreală (ϵ) a diferenței de temperatură între mediul camerei de coacere și suprafața aluatului pâinii, diferență care la începutul coacerii este $\Delta t_i = 250^{\circ}\text{C} - 30^{\circ}\text{C}$, iar în partea finală a coacerii este $\Delta t_f = 250^{\circ}\text{C} - 180^{\circ}\text{C}$ a coeficientului de transmitere prin conductibilitate (λ) și ceilalți parametri termici.

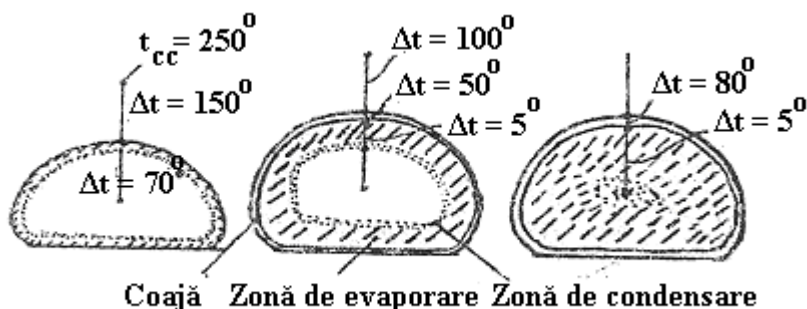


Fig. 5 Evoluția zonelor de evaporare și condensare în decursul procesului de coacere

Modificarea umidității aluatului – pâinii în procesul de coacere prin fluxul de umiditate sub formă de apă lichidă și sub formă de vapori a putut fi stabilită și trasată grafic prin determinarea umidității diferitelor straturi.

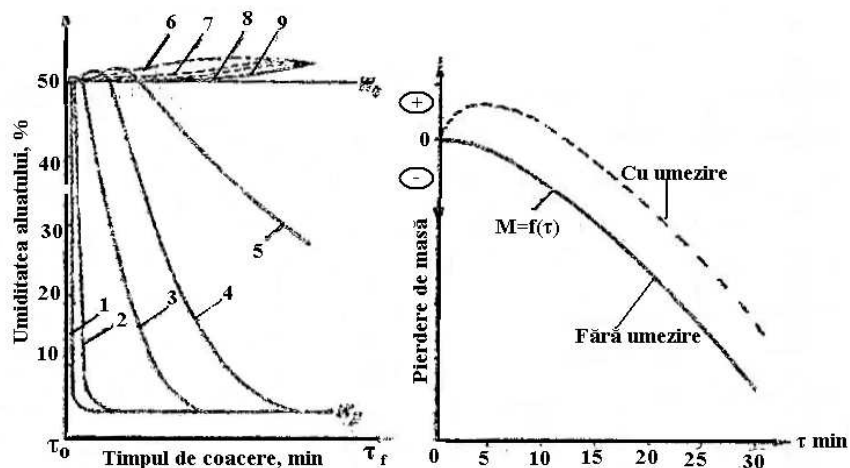


Fig. 6 a) Variația umidității diferitelor straturi în timpul coacerii.

b) Variația masei în timpul coacerii

Curbele de temperatură: 1-a suprafeței pâinii; 2,3 și 4- ale straturilor de pâine distanțate de coajă cu $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{4}$, din grosimea cojii; 5-a straturilor de pâine situat între coajă și miez; 6,7 și 8 – ale straturilor situate în centrul pâinii la o distanță de $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{4}$ dintre coajă și centrul miezului; 9- a punctului situat în centrul miezului pâinii.

Din analiza graficului se poate desprinde concluzia că umiditatea stratului superficial -1 al bucăților de aluat scade foarte repede în timpul coacerii ajungând de la o umiditate inițială W_0 la umiditatea de echilibru higrometric W_p condiționat de temperatura și umiditatea relativă a mediului din camera de coacere. Straturile următoare respectiv 2, 3 și 4 ating umiditatea de echilibru higrometric după un anumit timp, după stratul 1.

Umiditatea straturilor cojii 2, 3 și 4 crește în prima parte cu o valoare Δw . Curba ce semnifică stratul 5 reprezintă umiditatea stratului care spre sfârșitul coacerii reprezintă zona de evaporare și are o valoare egală cu umiditatea inițială a aluatului W_0 și cu creșterea de umiditate Δw prin deplasarea interioară a umidității ($W_0 + \Delta w$). Umiditatea finală a acestui strat poate fi considerată media între valorile ($W_0 + \Delta w$) și W_p .

Umiditatea straturilor 6,7,8 și 9 crește în timpul coacerii. Umiditatea finală a acestor straturi este mai mare decât umiditatea inițială a aluatului la începutul coacerii. Pe cale experimentală s-a stabilit că la terminarea procesului de coacere umiditatea miezului se mărește cu 1,5-2,5 % față de umiditatea inițială a aluatului.

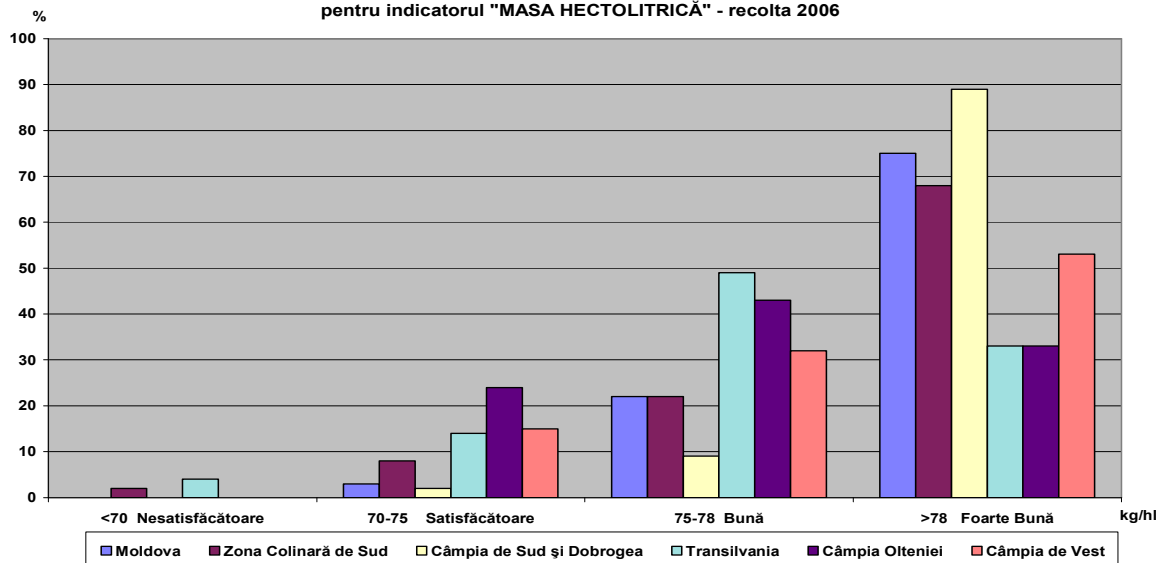
Pierderile la coacere sunt mai mari în ultima parte față de începutul coacerii. Masa pierdută la coacere este alcătuită din 94-96 % umiditate, restul fiind format din CO_2 , alcoolii acizi volatili, aldehide și cetone

Studiu comparativ privind calitatea graului din recoltele anilor 2006 si 2007

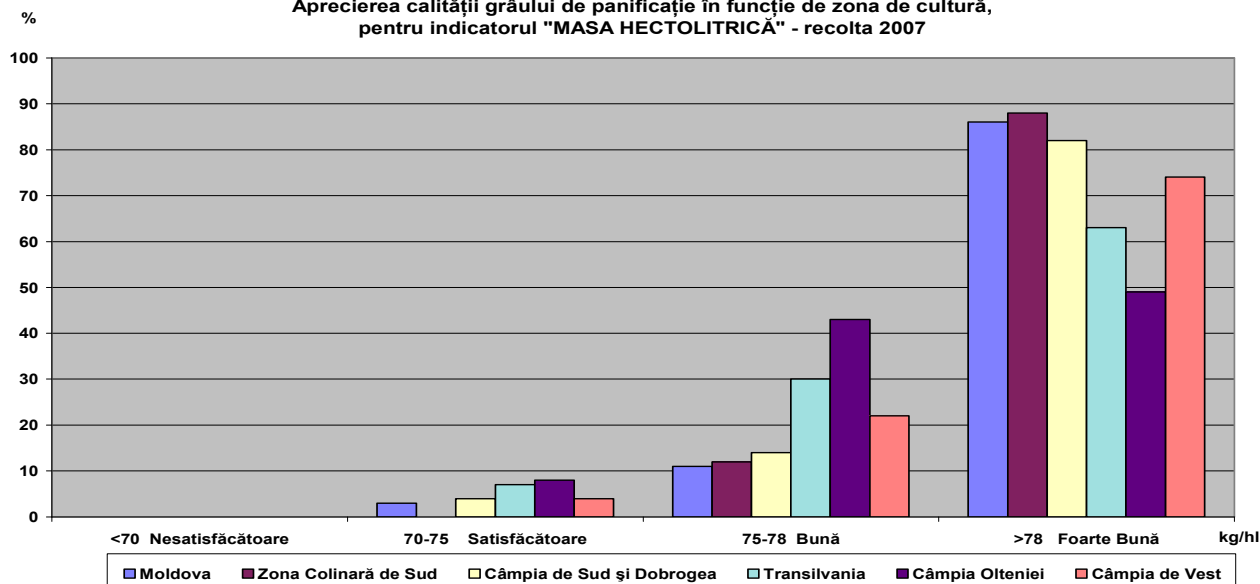
Cercetător Sabina Ghencea
Institutul de Bioresurse Alimentare

S-a realizat un studiu comparativ privind cei mai importanți indicatori de calitate ai grâului pentru recolta 2006 și recolta 2007. Se prezintă în continuare, pe scurt, rezultatele obținute, prezentate sub formă grafică, urmate de concluzii pentru cei doi ani studiați.

Aprecierea calității grâului de panificație în funcție de zona de cultură, pentru indicatorul "MASA HECTOLITRICĂ" - recolta 2006

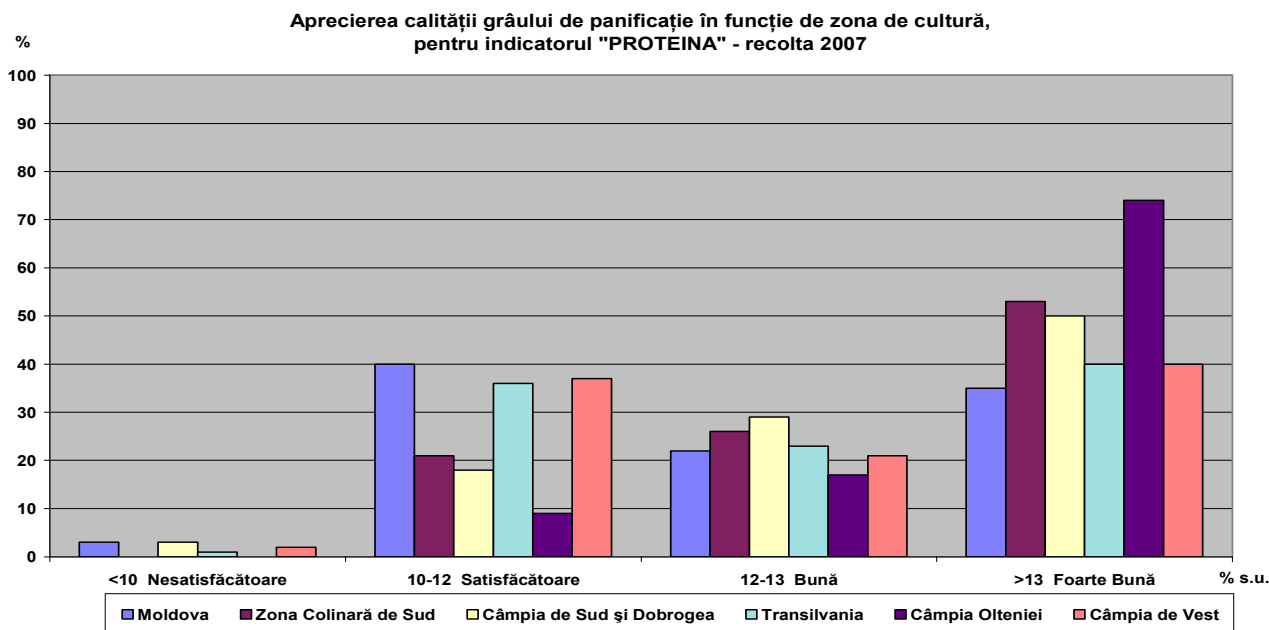
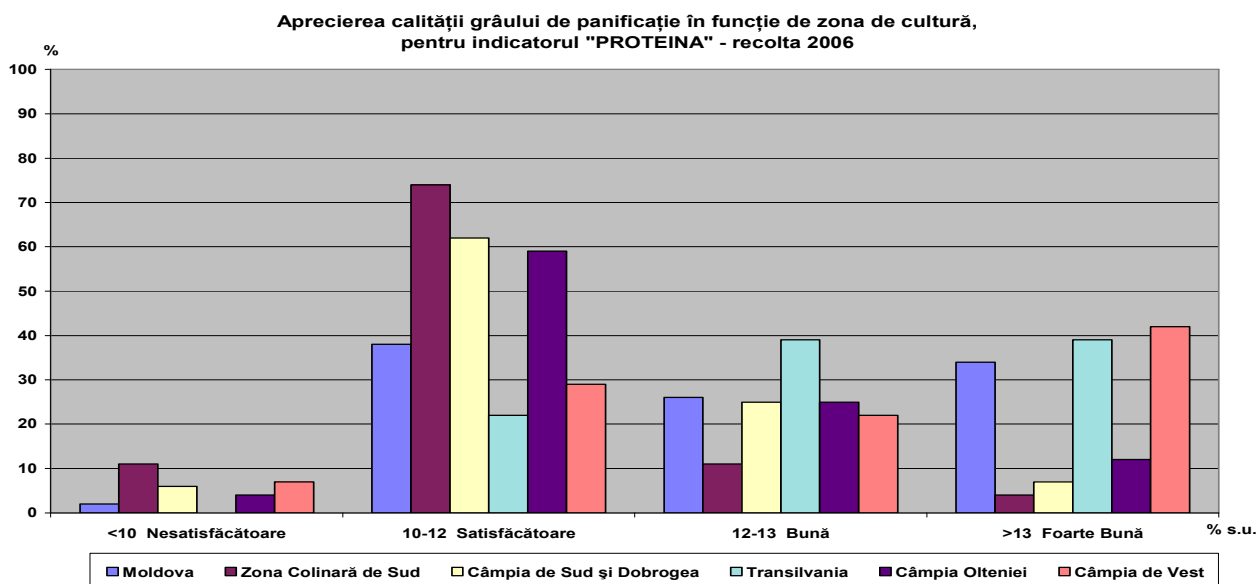


Aprecierea calității grâului de panificație în funcție de zona de cultură, pentru indicatorul "MASA HECTOLITRICĂ" - recolta 2007



Masa hectolitrică (MH) - un indicator care rezultă în urma aprecierii calității grânelor după criteriile fizice, reprezintă masa, în kg, pentru un volum de semințe de 0,1 m³ și este influențat de tasarea grânelor și spațiul intergranular, de natura și cantitatea semințelor seci, sparte, șiștave, etc. , și are o importanță preponderent comercială.

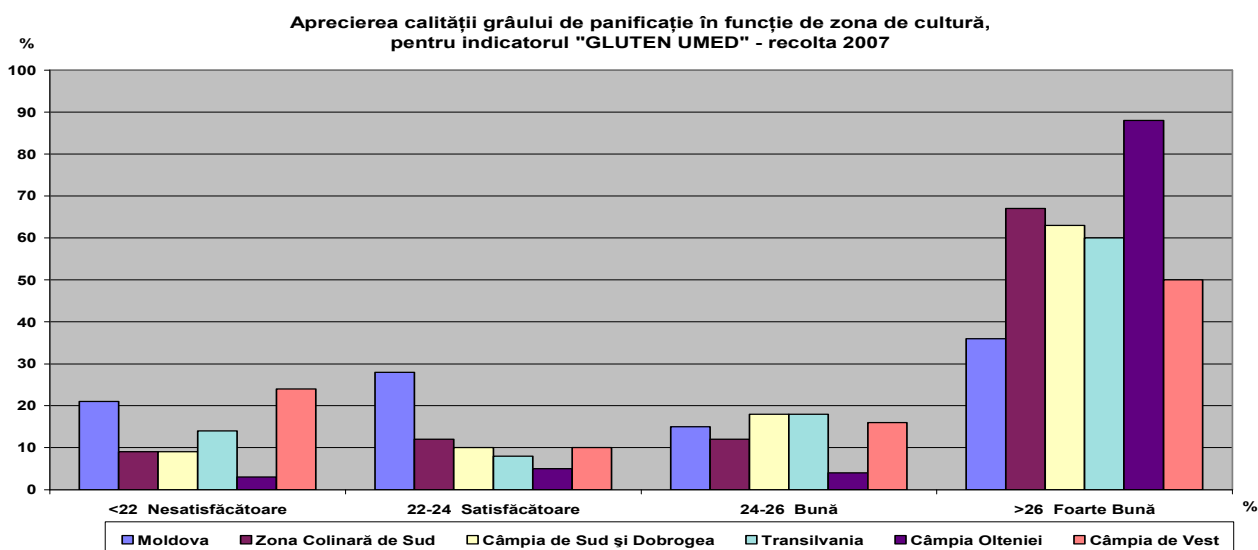
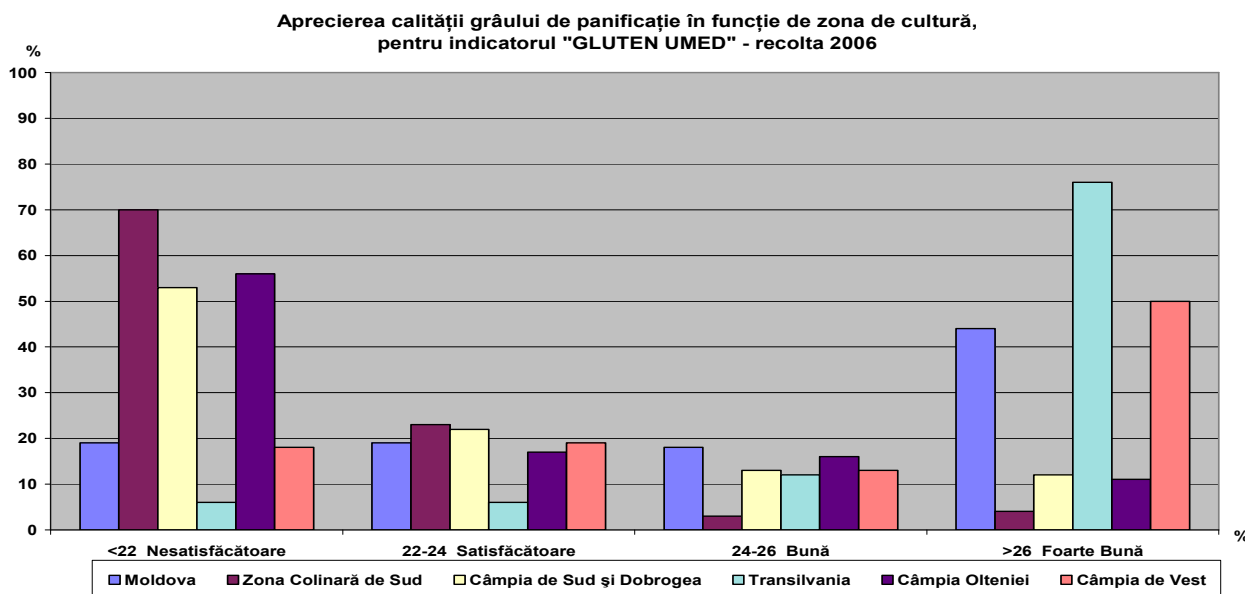
Atât în anul 2006 cât și în 2007, după cum se vede și în figura pentru indicatorul “**MASA HECTOLITRICĂ**”, cea mai mare parte a recoltei este de calitate bună și foarte bună. Dacă în 2006 în Transilvania și în Câmpia Olteniei sunt loturi cu MH mai mică de 75 kg/hl, în proporție de până la 25%, în 2007 peste 80% din recoltă are masa MH mare, pese 75kg/hl.



În ceea ce privește **conținutul de proteină**, este o diferență majoră între recoltele celor doi ani.

Anul 2006 a avut o primăvară foarte capricioasă, rece și foarte ploioasă în sudul țării, arie caracteristică pentru cultura grâului în România.. Din această cauză, după cum de vede și în figura pentru indicatorul “**PROTEINA**”, în **Zona Colinară de Sud, Câmpia de Sud și Dobrogea și Câmpia Olteniei**, peste 60 % din recoltă are conținutul în proteină cuprins între 10 % - 12 %.

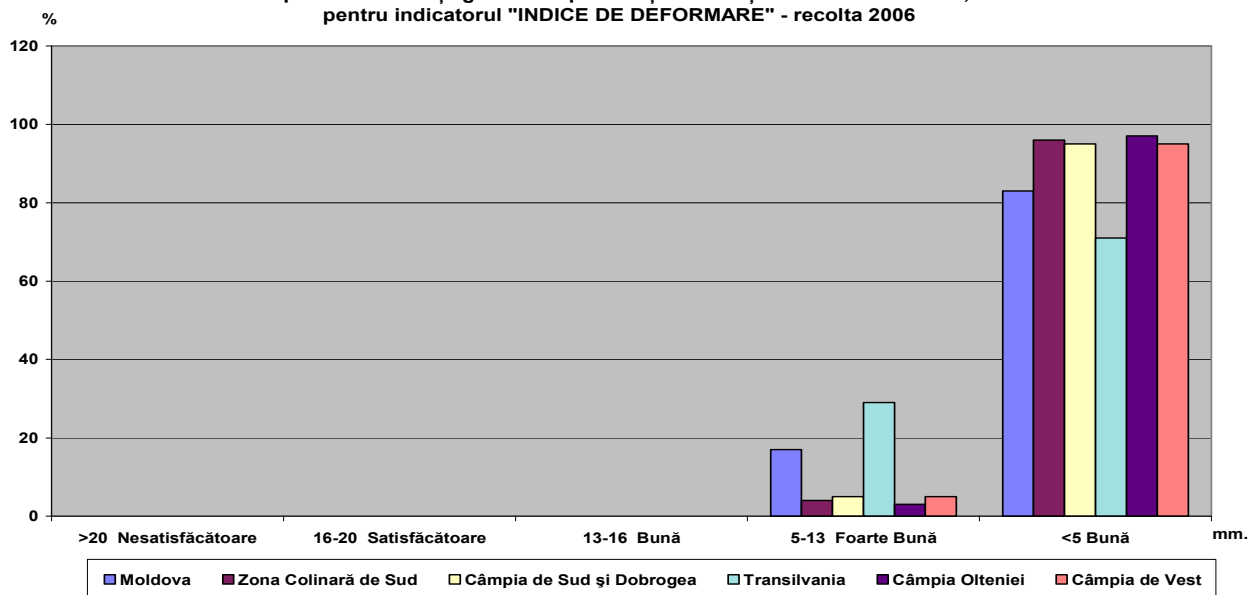
Anul 2007, dimpotrivă, s-a caracterizat printr-un timp secetos în perioada dezvoltării boabelor, favorizând creșterea conținutului de proteină în bob, astfel încât, cu excepția Moldovei, peste 70% din recoltă are un conținut de proteină mare, de peste 12%.



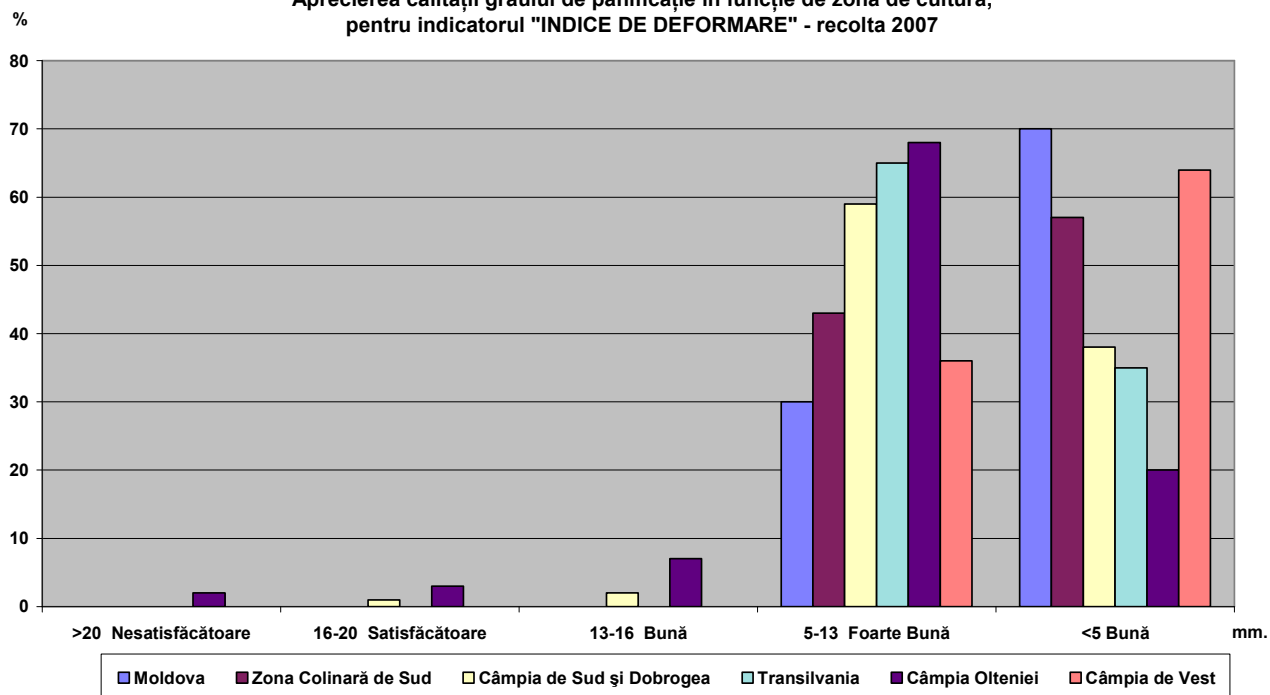
Conținutul în gluten umed este, ca și conținutul proteină, foarte diferit pentru recoltele celor doi ani.

Particularitatea recoltei **anului 2006** a fost aceea că în sudul țării, peste 50% din grâu a avut gluten puțin sub 22%. **Anul 2007, dimpotrivă, se caracterizează printr-o recoltă cu 50% grâu cu conținut de gluten mare, (peste 26%)**.

Aprecierea calității grâului de panificație în funcție de zona de cultură, pentru indicatorul "INDICE DE DEFORMARE" - recolta 2006



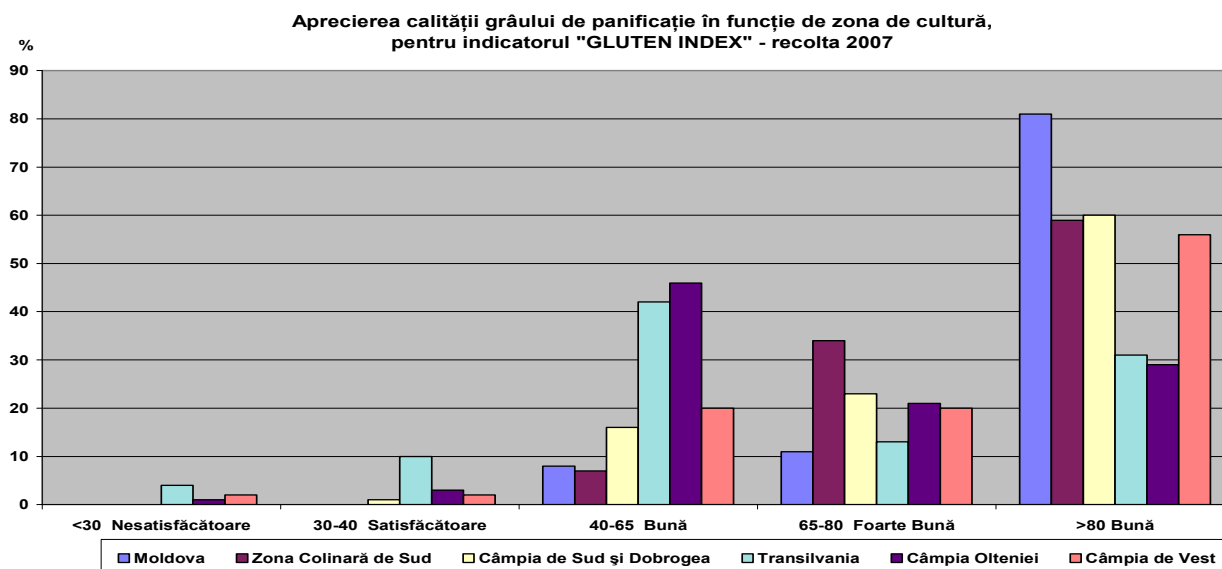
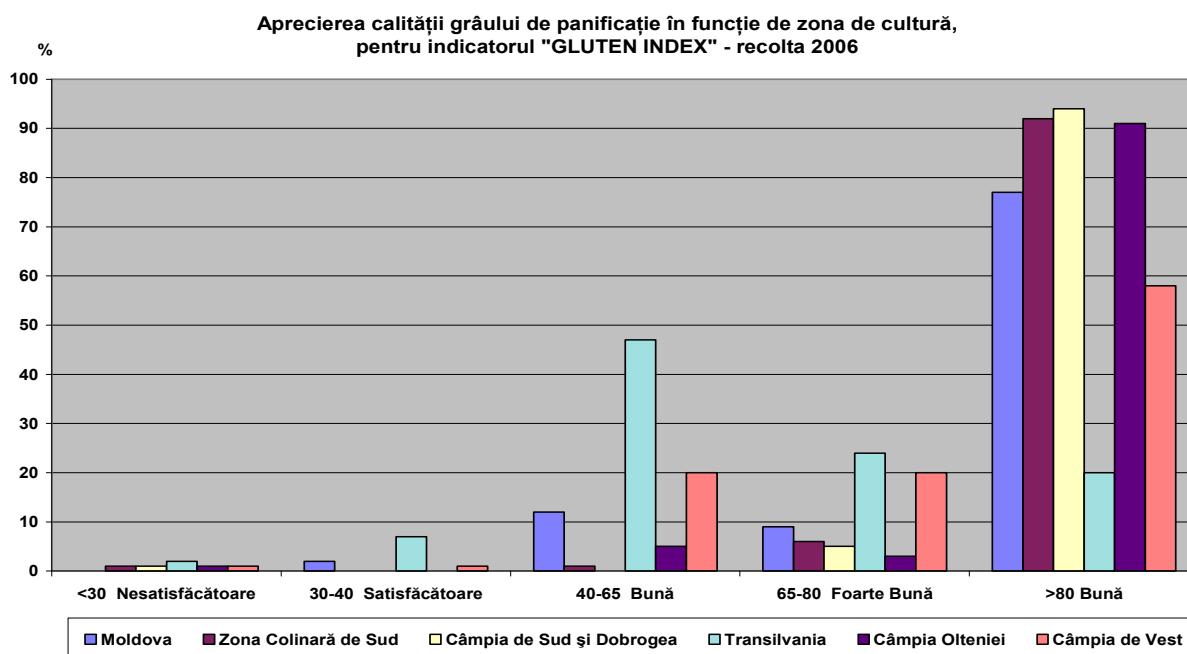
Aprecierea calității grâului de panificație în funcție de zona de cultură, pentru indicatorul "INDICE DE DEFORMARE" - recolta 2007



Indicele de deformare este un indicator de calitate **specific românesc**, foarte familiar brutarilor și poate genera unele măsuri tehnologice suplimentare dacă sunt depășite valorile optime pentru panificație ale acestuia, care sunt cuprinse în intervalul 6-13 mm. Un indice de deformare mai mic de 5 mm ne indică un gluten bun, dar puternic, scurt, care poate fi ușor ameliorat. Un indice de deformare mai mare de 20 mm ne indică un gluten slab, filant, care semnaleză o degradare produsă de atacul masiv de ploșnița grâului. Ca și pentru conținutul în proteină și în gluten, comportamentul grâului din punct de vedere al acestui indicator este foarte diferit în cei doi ani.

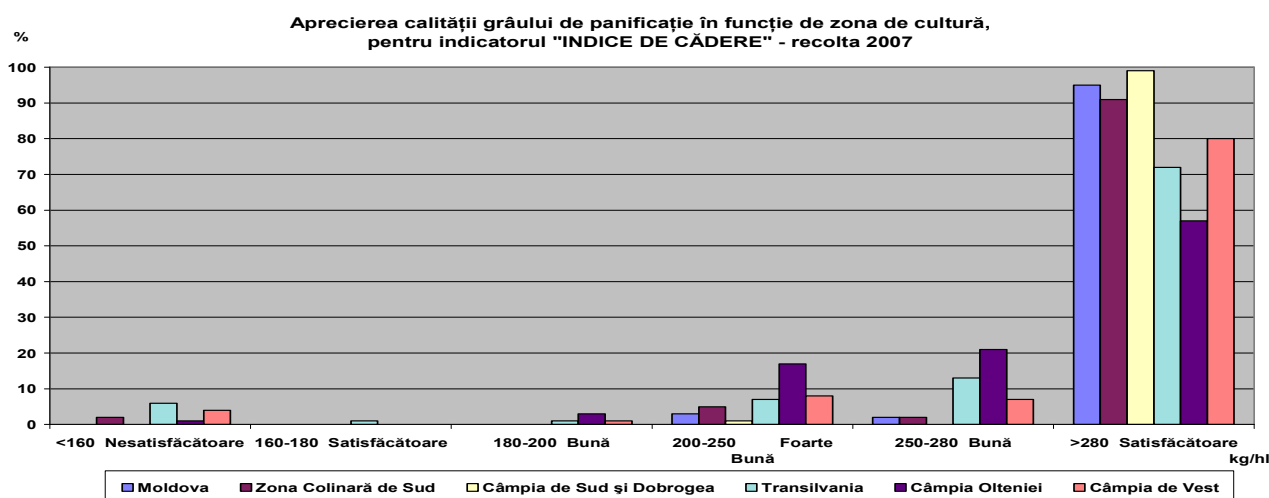
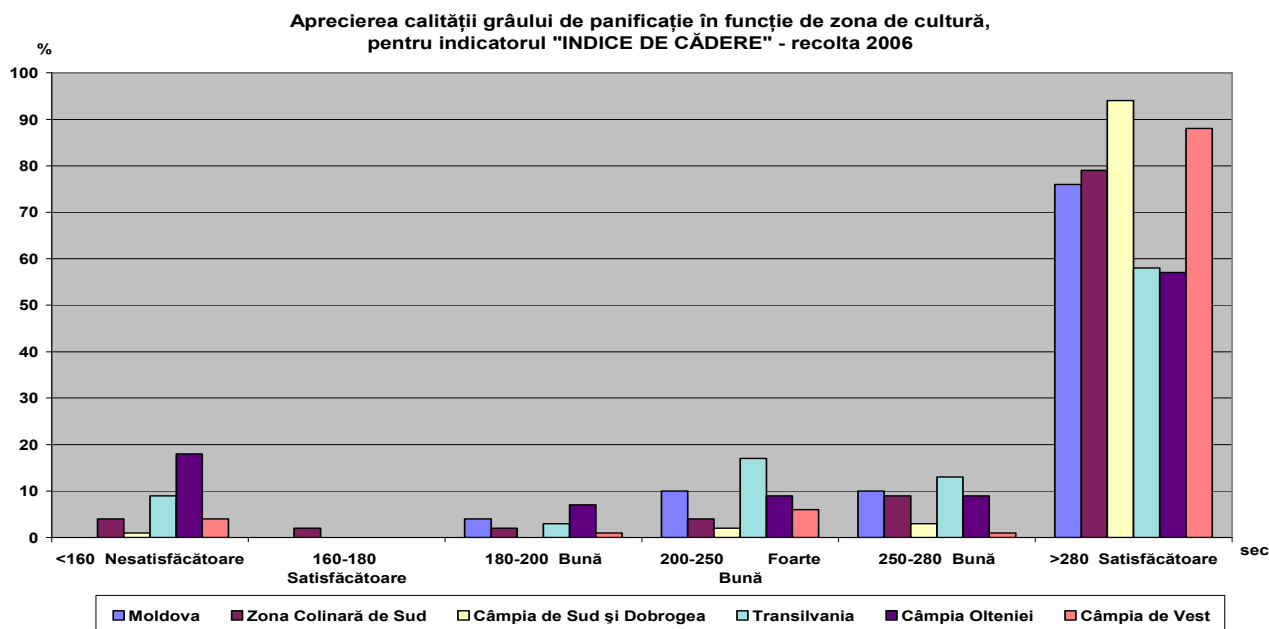
În anul 2006 aproape tot grâul a avut indicele de deformare foarte mic , sub 5mm.

Anul 2007 se caracterizează prin indici de deformare mai mari, cu excepția grâului din Moldova, după cum se poate vedea în grafic, ceea ce înseamnă valori bune pentru panificație dar poate indica și o creștere moderată a activității proteolitice.



Indicatorul Gluten-Index este o măsură a calității glutenului, fiind puternic influențat de înzestrarea genetică a soiului de grâu. Acesta poate avea valori cuprinse între 0 și 100, dar pentru grâul bun de panificație, valorile optime se situează în intervalul 65 - 80. Valori mai mici de 65 indică o creștere a activității proteolitice, până în 40 moderată, sub 40 intensă, afectând astfel calitățile de panificație ale grâului. Peste 80, indicatorul Gluten-Index semnalează un gluten foarte puternic, care poate fi ușor ameliorat.

În 2006, cum se vede din figura pentru indicatorul "Gluten-Index", peste 70 % din recolta de grâu, cu excepția Transilvaniei, are Gluten-Index mai mare de 80, fiind de calitate bună. În anul 2007 peste 60% din recoltă are Gluten- Index sub 80 dar grâul cu Gluten - Index foarte bun nu depășește 35%, în schimb crește procentul de grâu cu gluten index sub 65%, ceea ce indică o creștere moderată a activității proteolitice..



În ceea ce privește **Indicele de cădere** acesta măsoară indirect activitatea amilazică (enzimele care degradează amidonul), care poate deveni excesivă, în cazul prezenței grânelor încolțite sau în curs de germinare. Dacă aceste grâne sunt măcinate și uscate, activitatea amilazică trecând în făină se va manifesta în timpul frământării și fermentării aluatului. Atât în anul 2006, cât și din rezultatele obținute pentru anul 2007, nu au fost procente semnificative de boabe încolțite în recolta de grâu.

Concluzii

1. O caracteristică generală a recoltelor românești, de cel puțin 15 ani de când se realizează aceste evaluări, este caracterul neuniform al calității grâului. Astfel, în același județ, în localități apropiate, același soi de grâu are uneori indicatori de calitate foarte diferiți. Acest aspect se întâlnește și la alte țări cu mare potențial cerealier și poate avea mai multe cauze. Astfel, condițiile de sol, tehnologiile agricole de cultivare, condițiile meteorologice (ploaia, seceta), variază frecvent în regiunile în care se cultivă grâu, iar calitatea acestuia pe o întreagă regiune poate fi afectată de condițiile mediului local. Considerăm că elaborarea și popularizarea unor ghiduri de bune practici pentru cultura grâului, care să ia în seama aceste cauze, apreciind grâul un produs biologic complex, supus influențelor de mediu, ar ajuta producătorii să obțină în mod constant grâu de calitate bună;

2. Un aspect caracteristic anilor secetoși este acela că grâul are umiditate scăzută, conținut mare de proteine și de gluten umed (**2007**) și dimpotrivă un timp foarte capricios, rece și foarte ploios face să crească umiditatea și să scadă conținutul de proteine și de gluten al grâului din acel an (**2006**).

3. **În anul 2007**, conținutul în gluten umed și indicii de deformare sunt mai mari decât în **2006** dar și din ultimii trei ani, ceea ce reprezintă, **în general, indicatori buni pentru panificație**.

4. Spre deosebire **de anul 2006**, în **2007** sunt loturi de grâu care au conținut de gluten și indice de deformare mari și prezintă în același timp valori mici pentru Gluten-Index. Aceste valori se pot datora creșterii activității proteolitice în bobul de grâu.

5. Sursa intensificării moderate a activității proteolitice este atacul de ploșnița cerealelor care în **2007**, datorită căldurii excesive de la sfârșitul primăverii, s-a produs asupra bobelor în faza de lapte, astfel încât incizia specifică făcută de dăunător pe suprafața bobului nu este vizibilă.

6. Efectele intensificării activității proteolitice se manifestă prin hidrolizarea glutenului care reține apă în exces, devine lipicios, filant și se închide la culoare, afectând calitățile de panificație ale făinii obținute din acest grâu.

7. În concluzie, **anul 2006** se caracterizează prin grâu cu conținut scăzut în proteină și în gluten, cu indici de deformare foarte mici, cu valori mari pentru Gluten-Index, ceea ce a însemnat pentru brutari un grâu puternic, tare, care a trebuit ameliorat și cupajat. **Anul 2007**, deși se caracterizează prin grâu cu conținut mare în proteină și în gluten, cu indici de deformare mai mari, cu valori medii pentru Gluten-Index, **adică prin indicatori de calitate buni**, intensificarea activității proteolitice poate face ca grâul să aibă un comportament imprevizibil în timpul procesului tehnologic.

8. Deși din rezultatele obținute cca. **25% din probele analizate** prezintă caracteristici ale unei intensificări **moderate** a activității proteolitice, datorită caracterului neuniform al calității loturilor și a tendinței de amestecare a acestora la depozitare, pot fi afectate și grânele de bună calitate. Se știe că grânele cu activitate proteolitică intensă nu pot fi ameliorate prin amestecare deoarece influențează calitatea bună a grânelor folosite pentru cupajare și nu invers.

III. SIMPOZIOANE – TARGURI - EXPOZITII

Simpozionul ROMPAN 2007

În data de 15 noiembrie 2007 Patronatul ROMPAN în colaborare cu SC ROMPAK SRL Pașcani a organizat la Poiana Brașov un simpozion care a avut drept scop o informare a specialiștilor privind unele noutăți din domeniul industriei de panificație.

Cu acest prilej, Președintele ROMPAN, dl Aurel Popescu a informat auditoriul despre evoluția pieței interne și externe a grâului în perioada iulie – septembrie 2007, accesarea fondurilor structurale și priorități în activitatea ROMPAN în perioada imediat următoare.

În prezența a peste 250 de specialiști au fost prezentate o serie de comunicări științifice de mare interes, o parte dintre acestea fiind redată în cele ce urmează.

Biocoloranții fungici, aditivi naturali cu efect fiziologic asupra multiplicării și stabilității drojdiei de panificație

Gabriela BHRIM¹, Iulia BLEOANCA
Universitatea “Dunarea de Jos”,
Facultatea de Știința și Ingineria Alimentelor

Rezumat

Pigmentii galbeni bogati in carotenoide si flavonoide (proportia carotenoide: flavonoide, 20:1) sintetizati de tulpina selectionata de *Epicoccum nigrum* MIUG 2.15 prezinta activitate antioxidanta puternica. Aceasta proprietate influenteaza pozitiv comportamentul si stabilitatea drojdiei *Saharomyces cerevisiae*, prin atenuarea stresului celulelor indus de conditiile fizico-chimice ambientale ale mediului in care drojdia actioneaza fiziologic. Celulele de drojdii cultivate submers in medii pe baza de extract de malt, imbogatite cu coloranti fungici, obtinuti prin extractia pigmentilor intracelulari, prezinta potential de multiplicare superior, iar stabilitatea celulelor fata de autoliza este imbunatatita, comparativ cu proba martor – fara antioxidanti fungici. Parametrii cinetici de multiplicare a celulelor si stabilitatea drojdiei sunt influentate de tipul de pigmenti si concentratia acestora in mediul fermentativ.

Cuvinte cheie: *Epicoccum nigrum* carotenoide, flavonoide, activitate antioxidanta, *Saccharomyces cerevisiae*, stare de metabioza, grad de autoliza

Introducere

Saccharomyces cerevisiae este des utilizata ca model eucariot pentru studiile fundamentale si aplicate ale biologiei moleculare celulare datorita similitudinilor cu organismul mamiferelor, secventionării complete a genomului si a capacității de supravietuire in conditii diverse, precum si datorita usurintei de manipulare a drojdiilor si costurilor reduse.

Studiile răspunsurilor la stres ale drojdiei sunt de mare importanta intrucat acestea permit identificarea unor caracteristici relevante si pentru celulele vegetale si ale mamiferelor. Cercetarile asupra stresului au un impact deosebit asupra unor domenii diverse, printre

¹ Prof.dr.ing. Gabriela Bahrin; e-mail: Gabriela.Bahrin@ugal.ro; <http://www.bioaliment.ugal.ro>

care amintim cercetările medicale asupra îmbătrânirii, fenomenului apoptotic și cancerigen, precum și biotehnologia aplicată: osmotoleranța sau criotoleranța drojdiei de panificație, toleranța la etanol a drojdiei de vin sau protejarea alimentelor de acțiunea nedorită a microorganismelor.

Organismele unicelulare care trăiesc liber în natură sau cele utilizate în procesele industriale sunt supuse unor variații mari ale condițiilor de mediu. Toate tipurile de celule, chiar și cele ce aparțin organismelor pluricelulare, au capacitatea de a răspunde modificărilor condițiilor de mediu.

Condițiile de mediu care pun în pericol viața celulelor sau o împiedică să-și desfășoare activitățile la parametri optimi sunt cunoscute sub denumirea de **factori de stres celular**.

Intervenția rapidă a mecanismelor de adaptare este esențială pentru supraviețuirea celulelor la modificarea condițiilor de mediu, acestea fiind responsabile de menținerea capacității de înmulțire. Răspunsul celulelor la stres direcționat către protejarea celulelor de efectele negative și posibilele reparări în urma acțiunii distructive a stresorilor, se realizează în trei etape:

- apariția rapidă a modificărilor celulare
- declanșarea proceselor de apărare
- adaptarea celulelor la condițiile de mediu și reluarea procesului multiplicativ.

În funcție de tipul stresului aceste faze pot fi distinse mai dificil sau mai ușor.

Celulele de drojdie de panificație se pot confrunta cu numeroase tipuri de stres ce pot fi grupate sub forma stresului fizic (soc termic, osmotic, deshidratare, stres mecanic) și a stresului chimic (stres oxidativ).

Oxigenul este folosit de organismele vii în special pentru respirație și obținerea energiei precum și pentru sinteza sterolilor și acizilor grași nesaturați – constituenți vitali pentru integritatea membranei celulare. Totuși, de la această moleculă atât de utilă vieții, se pot forma în timpul respirației cei mai reactivi componente, speciile oxigen- reactive, **ROS**, (engl. **R**eactive **O**xigen **S**pecies), care influențează negativ diverse procese celulare și respectiv organismele.

Intermediarii reactivi ai oxigenului determină prin stres oxidativ distrugerii la nivelul moleculelor lipidice, proteice și ale acizilor nucleici, ce pot determina chiar și moartea celulelor. Pentru a lupta cu stresul oxidativ și a proteja componentele celulare prin menținerea acestora într-un mediu redox adecvat, organismele au metode de detecție și adaptare permanentă la perturbările mediului. Acestea implică un sistem de apărare antioxidant format din componente enzimatică și neenzimatică.

Antioxidanții sunt molecule care pot neutraliza radicalii liberi prin acceptarea sau donarea unui electron pentru a renunța la starea de electroni necuplați. Aceasta înseamnă că molecula antioxidantului devine ea însăși radical liber în procesul de transformare a radicalului liber. Molecula antioxidantului este de obicei un radical liber mult mai puțin reactiv decât radicalul liber neutralizat, iar molecula antioxidantului poate fi neutralizată la rândul ei de un alt antioxidant sau poate avea alte mecanisme de ieșire din starea de radical liber.

Celulele de drojdie necesită menținerea unui nivel intracelular redus de specii oxigen- reactive și pentru aceasta pun în funcțiune diverși antioxidanți chimici și enzime care neutralizează oxigenul activ.

*Sistemele antioxidante enzimatic*e presupun utilizarea diferitelor enzime ce au capacitatea de a îndepărta ROS. Câteva sisteme enzimatic

*Sistemele antioxidante neenzimatic*e sunt de obicei reprezentate de molecule de mici dimensiuni, hidro- sau lipo- solubile, care acionează prin legarea moleculelor ROS. Dintre acestea cele mai cunoscute sunt trehaloza, poliaminele, acidul eritroascorbic, metalotioneinele, flavohemoglobinele, glutarredoxinele și tioredoxinele. O categorie recent descoperita de antioxidanti este reprezentata de carotenoide si flavonoide. β – carotenul poate acționa ca un antioxidant *in vivo* in conditiile unei concentratii reduse de oxigen, marind rezistenta mecanica a membranei celulare.

Studiul de fata isi propune demonstrarea activitatii antioxidante a unui complex fungic de pigmenti carotenoidici si flavonoidici sintetizati de tulpina selectionata *Epicoccum nigrum* MIUG 2.15 asupra fiziologiei si stabilitatii drojdiei de panificatie, *Saccharomyces cerevisiae*.

Materiale si metode

Tulpina de drojdie: Drojdie de panificatie, produs comercial SC ROMPAK SA Pascani. In experimente s-a utilizat ca inocul o cultura in varsta de 24 ore, dupa reactivare pe must de malt lichid. Concentratia de inocul a fost de 5×10^5 celule/ml mediu de cultura.

Biosinteza si extractia pigmentilor: Tulpina selectionata *Epicoccum nigrum* MIUG 2.15, din colectia de microorganisme a Departamentului de Microbiologie din cadrul Platformei de cercetare BIOALIMENT, Universitatea “Dunarea de Jos” Galati produce prin biosinteza un complex de pigmenti galben, bogat in carotenoide si flavonoide (carotenoide:flavonoide in proportie de 20:1) (Bahrim and Șoptică, 2004; Barbu et al., 2006).

Cultivarea mucegaiului pentru biosinteza pigmentilor s-a realizat prin fermentatii in faza solida, timp de 10 zile, la temperatura de 25°C si la intuneric (Șoptică and Bahrim, 2005).

Miceliul obtinut s-a uscat menajat la temperatura de 40°C, apoi s-a macinat, iar din pulbere

s-au extras pigmentii in apa distilata sterila, obtinindu-se extracte concentrate. Concentratia de pigmenti in extractele colorante s-a exprimat in unitati de culoare (UC), determinate in functie de lungimea de unda maxima stabilita prin analiza de spectru, utilizand formula:

$$UC = DO \cdot d$$

unde: DO (densitatea optica) - absorbanta extractului diluat la lungimea de unda maxima;

d - factor de dilutie

Extractul portocaliu obtinut a prezentat un continut de pigmenti echivalent cu 8875 UC/ml extract pentru un maximum de absorbtie la lungimea de unda $\lambda = 424$ nm. Prin diluarea extractului concentrat s-au stabilit mai multe variante experimentale prin varierea concentratiei si a tipului de pigmenti majoritari in extract (tablelul 1).

Tab.1. Variante de utilizare a extractelor colorante obtinute cu *Epicoccum nigrum* MIUG 2.15 in mediile de multiplicare a drojdiei *Saccharomyces cerevisiae*

| Pigmenti fungici | Varianta de mediu fermentativ | Adoas de extract colorant in mediul fermentativ | |
|---------------------------------|-------------------------------|---|-------------------------|
| | | ml extract/ 100 ml mediu fermentativ | UC/mL mediu fermentativ |
| Extract colorant | Martor | - | - |
| (carotenoide: flavonoide, 20:1) | P1 | 1,5 | 0,1331 |
| | P2 | 2,5 | 0,2219 |
| | P3 | 5,0 | 0,4438 |
| | P4 | 7,0 | 0,6213 |

Conditii fermentative de cultivare a drojdiei in prezenta antioxidantilor fungici.

S-a studiat comportamentul fiziologic si stabilitatea celulelor de drojdii prin cultivare in aerobioza, in mediu lichid pe baza de extract de malt (pH=5,0), suplimentat cu extracte bogate in pigmenti, care au variat in raport cu volumul de mediu de cultura si functie de compozitia pigmentilor, dupa cum urmeaza: 1,5%, 2,5%, 5,0% si 7,0%. Pentru evaluare s-a utilizat o proba martor, fara adaos de pigmenti. Cultivarea s-a realizat pe agitator, la 200 de rpm, urmarindu-se comportamentul drojdiei timp de 60 de ore.

Monitorizarea inmultirii si a starii fiziologice a drojiilor. Efectul pigmentilor fungici asupra multiplicarii drojdiei s-a stabilit prin metoda turbidimetrica bazata pe masurarea densitatii optice a culturii la $\lambda=600$ nm ($DO_{600\text{ nm}}$) si prin numararea directa a celulelor in preparat umed cu citometru Thoma (Bahrim G., 1999), in probe recoltate dupa 6, 12, 24 si 48 de ore.

Evaluarea comportamentului drojdiei s-a stabilit pe baza analizei parametrilor cinetici de multiplicare si anume: numarul de generatii (n), viteza de multiplicare (v) si timpul de generatie (t_g) utilizand urmatoarele formule de calcul: $n = \frac{\log N - \log N_o}{\log 2}$; $v = \frac{n}{t} [1/h]$;

$t_g = \frac{1}{v} = \frac{t}{n} [h]$; unde N_o - numarul initial de celule; N - numarul de celule formate prin multiplicare; t – durata de cultivare in care s-a evaluat multiplicarea

S-au analizat viabilitatea si stabilitatea celulelor de drojdii, dupa 60 h de cultivare, prin corelare cu gradul de autoliza, evaluat prin examenul microscopic direct al celulelor de drojdii in prezenta indicatorului albastru de metilen, pe baza capacitatii celulelor vii de a reduce indicatorul redox de la forma oxidata de culoare albastru la forma redusa, cu formarea unui leucoderivat incolor.

Rezultate si discutii

Studii anterioare au demonstrat capacitatea tulpinii selectionate *Epicoccum nigrum* MIUG 2.15 de a produce un complex de pigmenti format din carotenoide si flavonoide, potentialul de biosinteza fiind in functie de conditiile fermentative (Bahrim and Socaciu, 2006).

Evaluarea capacitatii antioxidante a fractiunilor separate prin cromatografie cu schimbatori de ioni a evidentiat activitatea antioxidanta puternica a pigmentilor de tipul carotenoide si

flavonoide din complexul colorant (González-Sanjosé et al., 2006). Multiplicarea drojdiei in medii cu adaos de extract bogat in carotenoide, la concentratii 0,1331 UC/mL mediu fermentativ (varianta P1) este evident stimulata, turbiditatea culturii, exprimata prin $DO_{600\text{ nm}}$, dupa 48 de ore de cultivare, fiind de 1,22 ori mai mare, comparativ cu proba martor (Figura 1). Extractul bogat in carotenoide inhiba multiplicarea drojdiilor in primele 15 ore de cultivare prelungind faza adaptare (de lag), iar dupa 30 de ore concentratia de celule vii este similara cu cea a probei martor (Figura 2). Aceste determinari explica necesitatea optimizarii amestecului de antioxidanti pentru a obtine efectul de stimulare scontat.

Cel mai bun grad de inmugurire, comparativ cu proba martor, s-a inregistrat dupa 24 h de cultivare submersa, in varianta cu adaos de 0,62125 UC/mL mediu cultura (varianta P4) dupa 24 de ore (Figura 3). La acesta concentratie, prezenta pigmentilor in mediul fermentativ determina un regres al multiplicarii drojdiilor in primele 12 de ore, comparativ cu varianta fara adaos de antioxidanti.

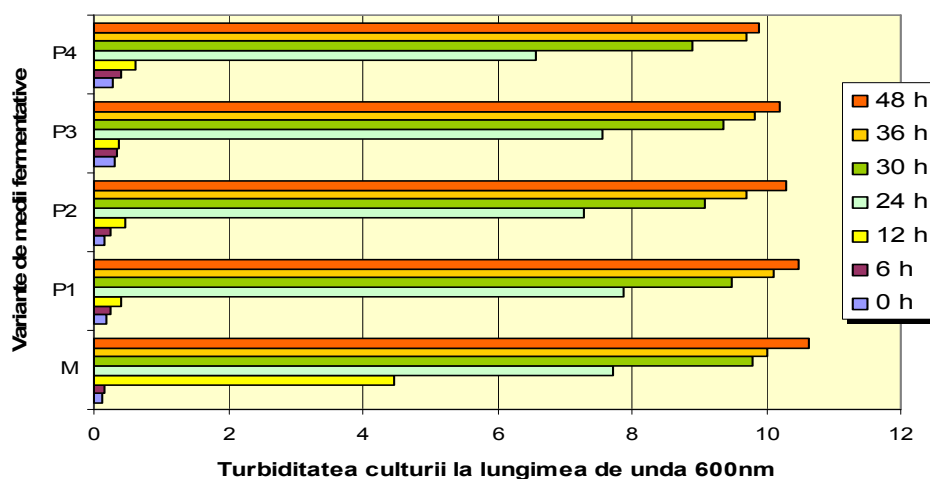


Fig.1. Multiplicarea drojdiilor in prezenta de carotenoide si flavonoide cu activitate antioxidanta

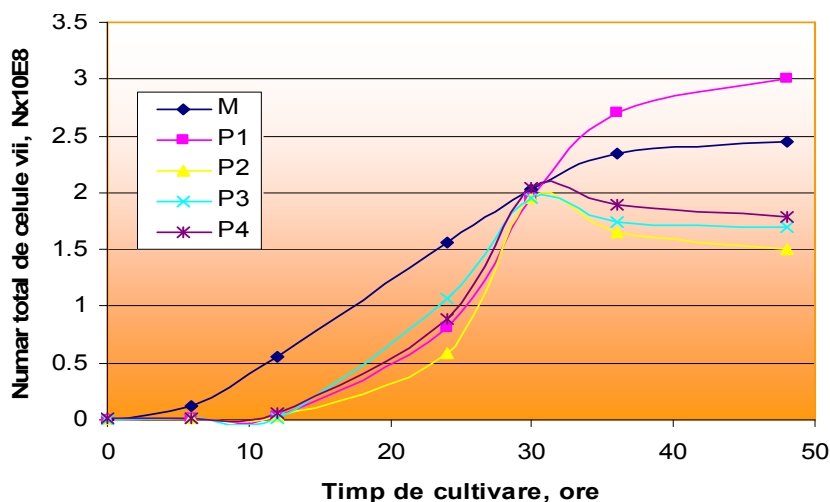


Fig. 2. Curbele de multiplicare a drojdiilor in prezenta antioxidantilor fungici

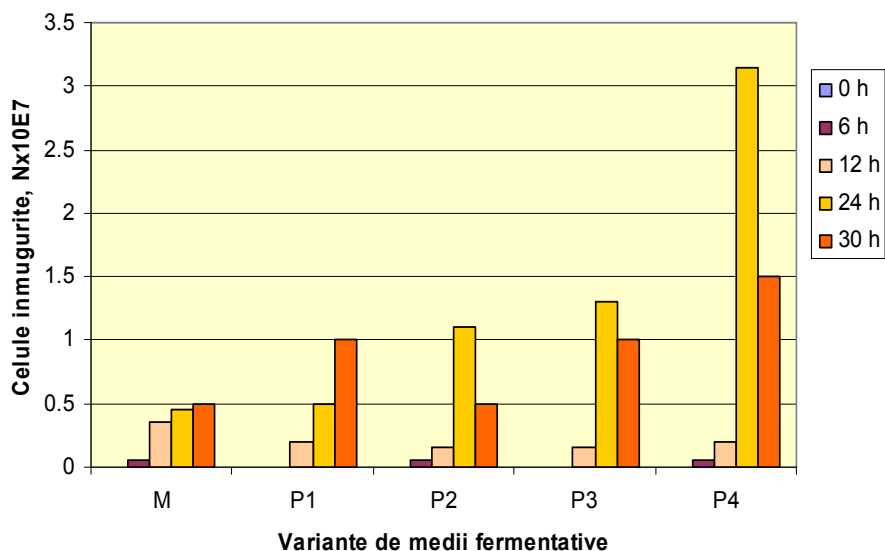


Fig. 3. Gradul de inmugurire al drojdiilor in prezenta carotenoidelor si flavonoidelor produse de *Epicoccum nigrum*

Corelat cu rezultatele obtinute anterior cel mai mare numar de diviziuni se obtine in prezenta pigmentilor in concentratie de 0,621UC/mL mediu cultura (variante P4) (Figura 4). O variatie similara se obtinandu-se si in cazul constantei vitezei de diviziune (Figura 5).

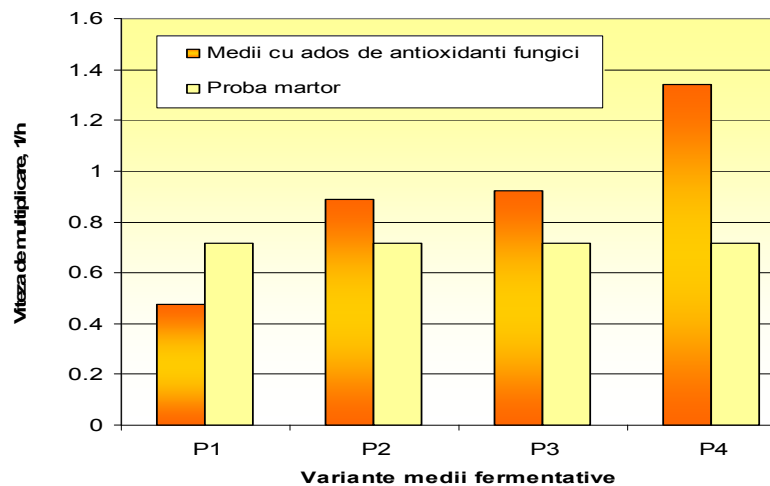


Fig. 4. Numarul de diviziuni ale celulelor de drojdie cultivate in prezenta antioxidantilor fungici

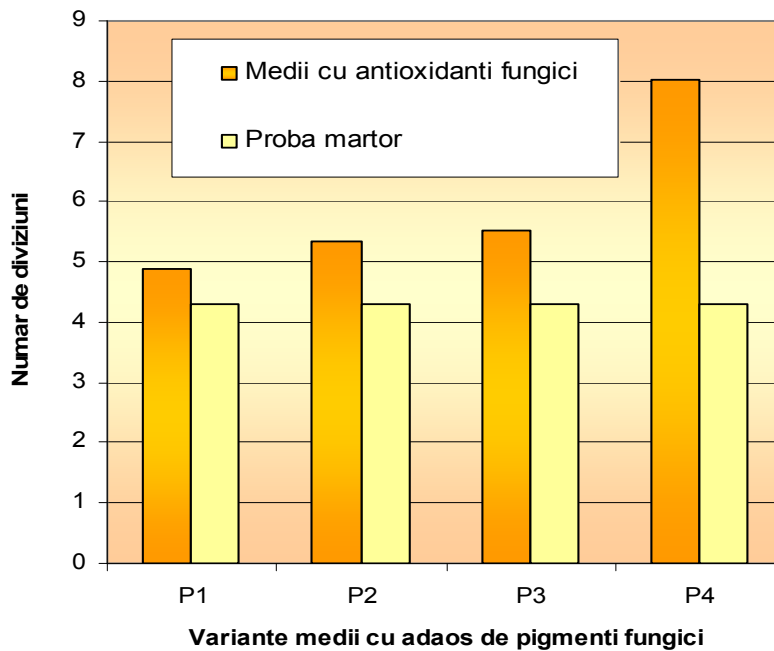


Fig. 5. Constanta vitezei de diviziune a drojdiilor cultivate in prezenta antioxidantilor fungici

Cea mai mare viteza de diviziune, comparativ cu martorul au prezentat-o drojdiile dezvoltate in prezenta de pigmenti, in concentratie echivalenta cu 0,6370 UC/mL mediu cultura. Evolutia timpului de generatie se coreleaza perfect cu rezultatele obtinute anterior, ceea ce exprima fidelitate acestora (Figura 6).

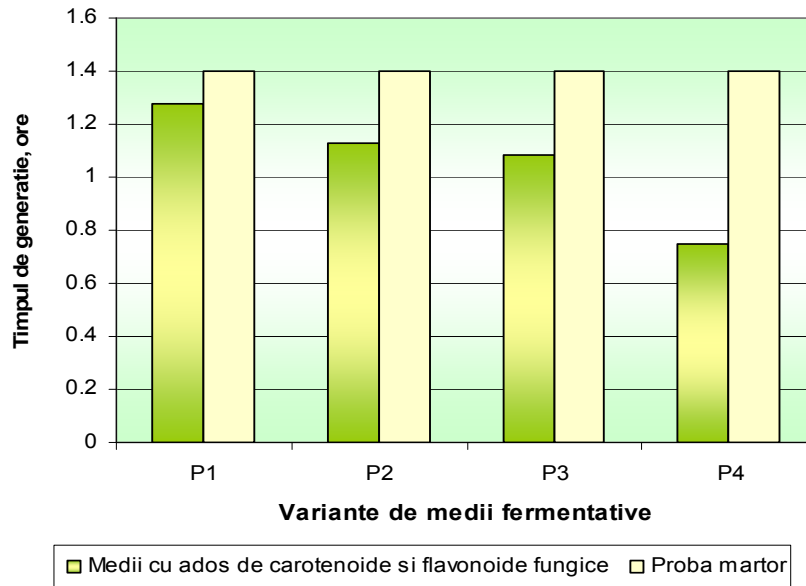


Fig. 6. Timpul de generatie al celulelor de drojdii cultivate in medii cu antioxidanti fungici

Studiile privind stabilitatea celulelor au demonstrat ca in absenta antioxidantilor celulele de drozii se autolizeaza rapid, dupa 24 ore de cultivare.

Prin analiza gradului de autoliza s-a constatat ca procentul de celule autolizate in raportul cu numarul total de celule din cultura este vizibil redus dupa 24 – 30 ore de cultivare in probele cu 0,4438 UC/ml mediu cultura (Figura 7).

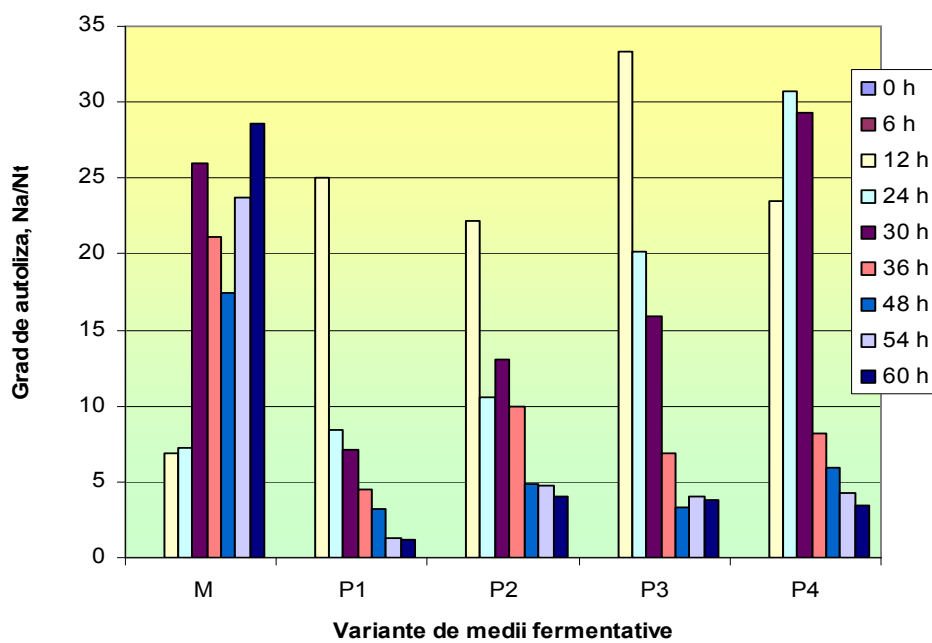


Fig. 7. Gradul de autoliza al celulelor de drozii cultivate in medii cu antioxidanti fungici

Aceste date se coreleaza cu rezultatele anterioare si sugereaza efectul protector al carotenoidelor si flavonoidelor asupra stabilitatii celulelor de drozii prin intarzierea autolizei.

Concluzii

1. Pigmentii sintetizati de tulpina selectionata *Epicoccum nigrum* MIUG 2.15, in complexe ce contin carotenoide si flavonoide, in proportie de 20:1, au activitate antioxidanta puternica, putand atenua stresul celulelor de drojdie apartinand speciei *Saccharomyces cerevisiae*.
2. Efectul fiziologic asupra drojdiei *Saccharomyces cerevisiae* exercitat de pigmenti fungici cu activitate antioxidanta este influentat de tipul de pigmenti si concentratia acestora.
3. Efectul pozitiv al antioxidantilor fungici de atenuare a stresului oxidativ al drojdiei trebuie corelat si cu conditiile fizico – chimice specifice de procesare industriala in care actioneaza drojdia.

Studiul este in acord cu programele si directiile de cercetare ale Platformei de formare si cercetare interdisciplinara - BIOALIMENT, <http://www.bioaliment.ugal.ro>

Referinte bibliografice

1. Bahrim, G. and Socaciu, C. (2006) Making a safe and functional food colorant by fungal sources. *13th World Congress of Food Science and Technology: FOOD IS LIFE*. Nantes, France, September 17-21, 255-256, http://www.gp3a.auf.org/IMG/pdf/IUFOST_Nantes_06.pdf
2. Bahrim, G. and Şoptică, F.(2004) Correlative effect of solid media on yellow pigmentogenesis at an *Epicoccum* sp. strain. *Roumanian Biotechnological Letters*, 9(4), 1757-1763
3. Bahrim, G., Rapeanu,G., Soptica, F., Croitor, N. Ana, Al. and Bulancea, M. (2005) Plant and Fungal Flavonoids as Potential Functional Food Aditives. *Innovations in Traditional Foods. INTRAFood 2005*, October 25-28. Congress Proceedings edited by Pedro Fito and Fidel Todrá, II, 1155-1158, Elsevier
4. Bahrim, G. (1999) *Microbiologie tehnica*. Editura Evrika Braila
5. Barbu,V. , Bahrim, G., Soptica, F. and Socaciu, C. (2006) Modification par mutagenese chimique du potentiel de biosynthese du complex carotenes-flavonoides sur l' *Epicocum nigrum* MIUG 2.15. *SCIENTIFIC STUDY & RESEARCH* , VII (3), 683-691
6. Es-Safi, N.E., Kollmann, A., Khelifi, S., and Ducrot, P.H. (2007) Antioxidative effect of compounds isolated from *Globularia alypum* L. structure–activity relationship. *LWT* 40, 1246–1252
7. González-Sanjosé, M.L., Bleoju, M.M, Bahrim, G. and P. Muñiz (2006) Studies about the extraction and colorant potential of the pigment produced by the fungi *E. nigrum*.. *4th International Congress on Pigments in Food. Pigments in Food – A Challenge to Life Sciences*. Stuttgart-Hohenheim Germany, October 9-12, 191-193
8. Jamnik, P., Goranovic, D. and Raspor, P. (2007) Antioxidative action of royal jelly in the yeast cell. *Experimental Gerontology*, 42, 594–600
9. Lopez, B.E., Shinyashiki, M., Han, T. H. and Fukuto, J.M. (2007) Antioxidant actions of nitroxyl (HNO) *Free Radical Biology & Medicine*, 42, 482–491
10. Nakano, T., Kanmuri, T., Sato, M. and Takeuchi, M. (1999) Effect of astaxanthin rich red yeast (*Phaffa rhodozyma*) on oxidative stress in rainbow trout. *Biochimica et Biophysica Acta*, 1426, 119-125
11. Reis, M., Lobato, B., Lameira, J., Santos, A.S. and Alves, C.N. (2007) A theoretical study of phenolic compounds with antioxidant properties. *European Journal of Medicinal Chemistry*, 42, 440-446
12. Rodriguez, C. E., Shinyashiki, M., Froines, J., Chun Yu, R., Fukuto, J.M. and Cho, A.K. (2004) An examination of quinone toxicity using the yeast *Saccharomyces cerevisiae* model system. *Toxicology*, 201, 185–196
13. Rusak, G., Gutzeit, H.O. and Müller, J.L. (2005) Structurally related flavonoids with antioxidative properties differentially affect cell cycle progression and apoptosis of human acute leukemia cells. *Nutrition Research*, 25, 141–153
14. Siems, W., Wiswedel, I., Salerno, C., Crifo, C., Schild, W.L., Langhans, C.D. and Sommerburg, O. (2005) β -Carotene breakdown products may impair mitochondrial

functions potential side effects of high-dose β -carotene supplementation, *Journal of Nutritional Biochemistry*, 16, 385–397

15. Silva, C.G., Herdeiro, R.S., Mathias, C.J., Panek, A.D., Silveira, C.S., Rodrigues, V.P., Renno, M.N., Falcao, D.Q., Cerqueira, D.M., Minto, A.B.M., Nogueira, F.L.P., Quaresma, C.H., Silva, J.F.M., Menezes, F.S. and Eleutherio, E.C.A. (2005) Evaluation of antioxidant activity of Brazilian plants. *Pharmacological Research*, 52, 229–233
16. Şoptică, F and Bahrim, G. (2005) Influence of light upon flavonoid yields in *Epicoccumnigrum* solid state fermentation. *Roumanian Biotechnological Letters*, 10 (5), 2387-2394

Rolul drojdiilor, al bacteriilor lactice si al metodelor de panificatie in cresterea nivelului de folat din paine

Prof. Iuliana BANU

Universitatea "Dunărea de Jos" din Galați

Folatul reprezintă un termen generic pentru forme variate de acid folic, una dintre vitaminele complexului B. Constituie cofactori în multe reacții enzimaticе, fiind implicat inclusiv în biosinteza nucleotidelor și aminoacizilor.

Deficiența de folat poate conduce la anemie megaloblastică și defecte ale tubului neural. Studii recente au indicat existența unei asocieri între deficiența de folat și nivelul ridicat din plasmă a concentrației de homocisteină, care constituie risc determinat pentru bolile cardiovasculare.

Studiile au arătat că în țările nordice dar și în cele Central Europene aportul folatului pentru organism nu constituie o problemă. De ce? Pentru că în aceste țări există un consum ridicat de produse pe bază de cereale integrale, și în special de secară (ex. În Finlanda consumul de secară este de 14 kg/an, locuitor).

Valorificarea potențialului nutritiv al cerealelor depinde de modul în care acestea sunt procesate. Există posibilitatea creșterii nivelului de micronutrienți printr-o conducere adecvată a proceselor tehnologice de obținere a produselor cerealiere.

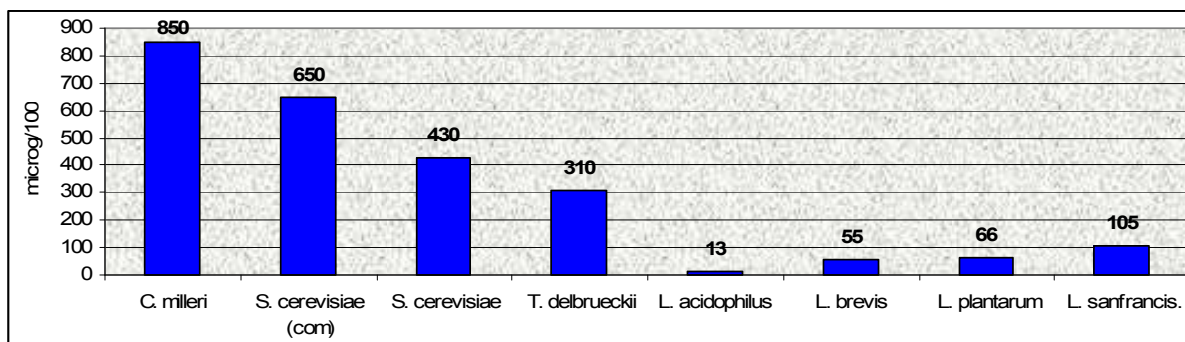
Două sunt aspectele se doresc a fi subliniate în această lucrare:

- efectul drojdiilor și al bacteriilor asupra nivelului de folat din secară și grâu în cazul tehnologiei de panificatie cu aluat acid,
- variația nivelului de folat în timpul procesului tehnologic de panificație.

1. Efectul drojdiilor și al bacteriilor lactice asupra nivelului de folat în cazul folosirii culturilor pure

S-au analizat culturi pure de *Saccharomyces cerevisiae* (comercială), *Candida milleri*, *Saccharomyces cerevisiae* și *Torulospora delbrueckii* (izolate din aluatul acid de secară), *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus brevis*, *Lactobacillus plantarum* și *Lactobacillus sanfranciscensis*.

Cel mai mare conținut de folat a fost obținut în cazul celulelor de drojdie, în special *Saccharomyces cerevisiae* și *Candida milleri*. Dintre bacterii, cea mai mare cantitate de folat a fost obținută în cazul *Lactobacillus sanfranciscensis* (specifică aluatului acid).



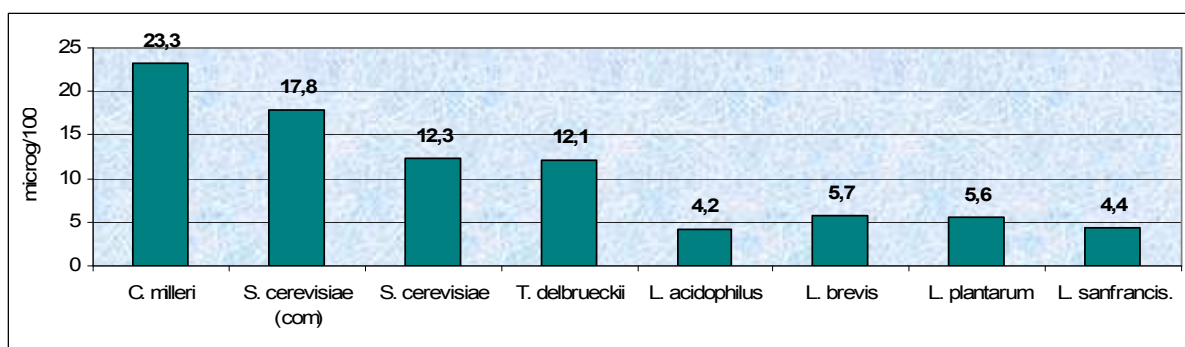
Nivelul de folat din celulele de drojdii și bacterii – mediul de cultură: 1% extract de drojdie, 2% peptonă, 2% D-glucoză, condiții aerobe (conținut exprimat la masa de biomasă, conținutul de s.u. al bimasei a fost de 20%)

2. Efectul drojdiilor și al bacteriilor lactice cultivate pe mediu de făină de secară asupra nivelului de folat

Experimentele cu făină de secară arată că bacteriile lactice specifice aluatului acid nu determină creșterea nivelului de folat atunci când acestea sunt cultivate individual.

Nivelul de folat și viabilitatea drojdiilor și bacteriilor lactice cultivate pe făină de secară la 30°C/19 ore

| Organism | Folat ($\mu\text{g}/100\text{ g}$) | pH | Celule viabile (cfu/g) | |
|-----------------------------|--------------------------------------|-----|------------------------|----------------------|
| | | | Inițial | Final |
| <i>C. milleri</i> | 23,3 | 4,9 | $1,4 \times 10^7$ | $1,8 \times 10^8$ |
| <i>S. cerevisiae</i> (com.) | 17,8 | 5,5 | $4,1 \times 10^6$ | $8,0 \times 10^7$ |
| <i>S. cerevisiae</i> | 12,3 | 5,5 | $6,5 \times 10^6$ | $1,8 \times 10^9$ |
| <i>T. delbrueckii</i> | 12,1 | 5,5 | $7,5 \times 10^6$ | $1,8 \times 10^9$ |
| <i>L. acidophilus</i> | 4,2 | 3,4 | $1,5 \times 10^8$ | $1,5 \times 10^{10}$ |
| <i>L. brevis</i> | 5,7 | 3,4 | $3,5 \times 10^8$ | $6,0 \times 10^9$ |
| <i>L. plantarum</i> | 5,6 | 3,4 | $1,9 \times 10^8$ | $3,0 \times 10^9$ |
| <i>L. sanfranciscens</i> | 4,4 | 3,4 | $1,5 \times 10^8$ | $4,3 \times 10^9$ |



Nivelul de folat din celulele de drojdii și bacterii – mediul de cultură: făină de secară și apă la 30°C/19 ore (conținut exprimat la masa de biomasă, conținutul de s.u. al biomasei a fost de 20%)

3. Efectul diferitelor combinații drojdii-bacterii lactice asupra conținutului de folat

Incubarea diferitelor combinații drojdii-bacterii lactice pe mediu de făină de seară nu a condus la niveluri semnificative pentru conținutul de folat.

Cele mai mare conținuturi de folat au fost obținute în cazul combinațiilor cu *Saccharomyces cerevisiae* (com) și *Candida milleri*, iar cele mai mici în cazul combinațiilor cu *Saccharomyces cerevisiae* și *Torulospira delbrueckii*. Producția de folat în cazul drojdiilor cultivate singure sau în combinație cu bacterii lactice a fost similară. Diferențe semnificativ mai mari au fost obținute când *Candida milleri* a fost cultivată singură, comparativ cu situația combinațiilor cu *Lactobacillus brevis* și *Lactobacillus plantarum*.

Nivelul de folat din celulele de drojdii și bacterii – mediul de cultură: făină de seară și apă la 30°C/19 ore

| Microorganism | Drojdia | <i>L. acidophilus</i> | <i>L. brevis</i> | <i>L. plantarum</i> | <i>L. sanfrancisc.</i> |
|----------------------------|---------|-----------------------|------------------|---------------------|------------------------|
| <i>C. milleri</i> | 22,8 | 19,4 | 15,9 | 16,8 | 17,3 |
| <i>S. cerevisiae</i> (com) | 22,3 | 21,0 | 22,1 | 20,3 | 22,1 |
| <i>S. cerevisiae</i> | 15,4 | 14,8 | 16,8 | 17,2 | 15,4 |
| <i>T. delbrueckii</i> | 15,3 | 12,4 | 13,8 | 15,2 | 12,9 |

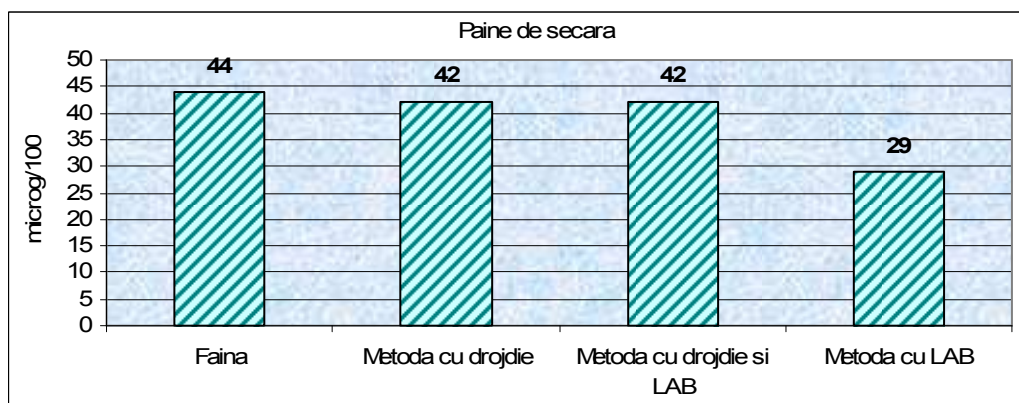
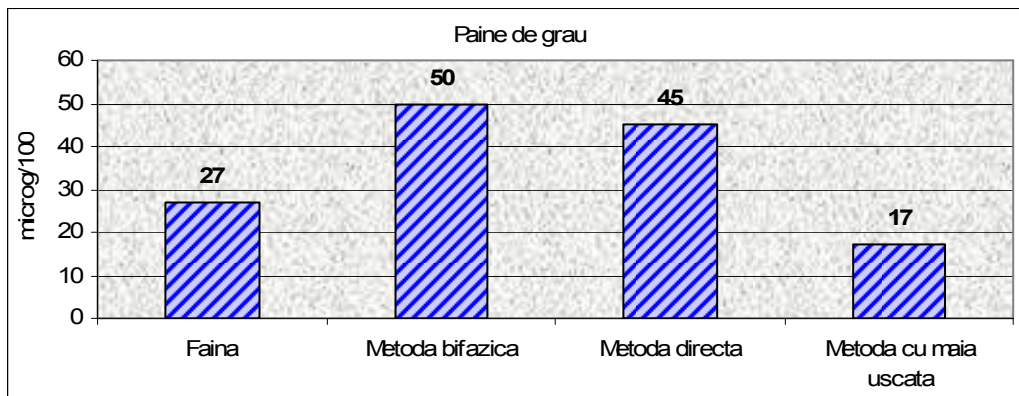
Rezultatele au indicat faptul că drojdiile și bacteriile lactice nu secretă cantități substanțiale de folat atunci când sunt cultivate pe mediu YPD. De asemenea fermentarea făinii de seară cu microorganisme specifice conduce la creșterea conținutului de folat doar în prezența drojdiilor.

4. Conținutul de folat din pâinea de grâu și seară

S-a analizat conținutul de folat din pâinea preparată prin mai multe metode. Pâinea de grâu a fost preparată prin metoda bifazică, metoda directă și cu maia uscată. Pâinea de seară a fost preparată cu drojdie, cu drojdie și bacterii lactice (aluat acid) și doar cu bacterii lactice.

În cazul pâinii de seară conținutul de folat din pâinea de seară a fost similar cu excepția metodei din care a lipsit drojdia.

În cazul pâinii de grâu conținutul de folat din pâinea prin metodele bifazică și directă a fost mult mai mare decât în făină și decât în cazul pâinii cu maia uscată.

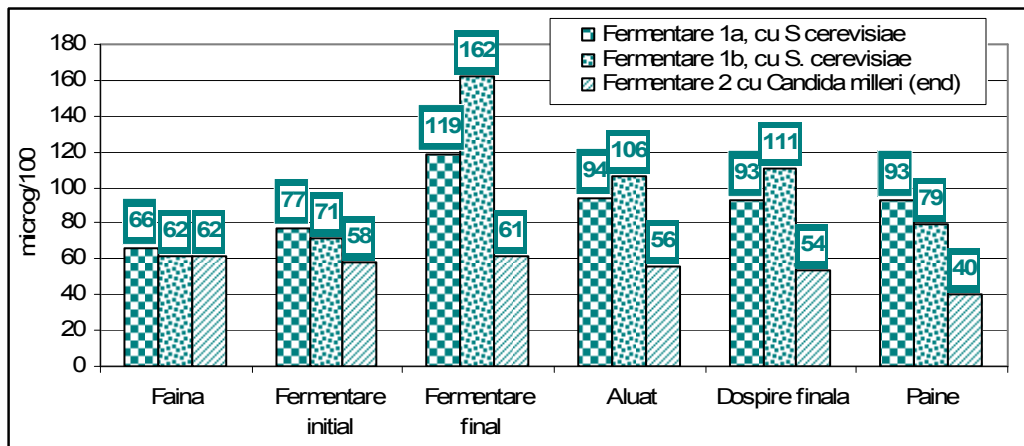


Nivelul de folat din făină, pâine de grâu și de seară

5. Influența fermentării asupra conținutului de folat din seară

Rezultatele au arătat că folatul este sintetizat în cantitate mare atunci când se folosește în procesul de fermentare drojdia. Datele din figură arată folatul a fost în cantitate mult mai mare la sfârșitul fermentării decât în făină. În timpul fermentării 1a și 1b, cu adaos de drojdie, conținutul de folat a crescut cu 54 și 128%. Comparând aceste date cu cele obținute în urma procesului de fermentare fără drojdie (cu drojdie din microflora făinii *Candida milleri*), când conținutul de folat rămâne constant la sfârșitul fermentării, rezultă contribuția majoră a *Saccharomyces cerevisiae* la conținutul de folat din pâine.

Cele două procese de fermentare 1a și 1b au fost făcute cu soiuri diferite de seară, soiuri ce au avut cifre de cădere foarte diferite 110, respectiv 200. Se poate specula că diferența de folat este explicată de aciditatea din timpul procesului de fermentare. În timpul fermentației 1a pH-ul a scăzut de la 6,3 la 3,9 iar aciditatea titrabilă a crescut de la 3,6 la 17,1. În timpul fermentației 1b pH-ul a scăzut de la 6,4 la 4,2 iar aciditatea titrabilă a crescut de la 2,1 la 9,1. Aciditatea pâinii a fost de 4,9 și 5,1 în cele două procese de fermentare (1a și 1b). Dezvoltarea acidității a fost foarte rapidă în cazul fermentării 1a, pH-ul a scăzut în mai puțin de 3 ore, pe când în cazul fermentării 1b pH-ul a scăzut după 12 ore. Concentrația de acid lactic a fost de 1,1% în cazul fermentării 1a, adică de două ori mai mare decât în cazul fermentării 1b. Bacteriile lactice concurează cu drojdiile pentru nutrienți și produc acizi organici, astfel că ele rămân în urma drojdiilor. Se poate spune că aciditatea ridicată suprimă sinteza folatilor, probabil îi distruge pe cei labili (5-metiltetrafolat este mai puțin stabil în mediul acid). După fermentare conținutul de folat scade datorită adaosului de făină. Dospirea finală nu afectează conținutul de folat.



Conținutul de folat în timpul procesului de panificare a făinii de seară
Factorii care afectează conținutul de folat sunt: procedeul de panificație, activitatea amilolitică a făinii de seară, conducerea procesului tehnologic (timp de fermentare, temperatura aluatului etc.).

Bibliografie

1. Kariluoto, S., Vahteristo, L., Salovaara, H., Katina, K., Liukkonen, K.H., Piironen, V. (2004). *Effect of Baking Method and Fermentation on Folate Content of Rye and Wheat Breads*, Cereal chem, 81(1), 134-139.
2. Kariluoto, S., Aittamaa, M., Korhola, M., Salovaara, H., Vahteristo, L., Piironen, V. (2006). *Effect of yeasts and bacteria on the levels of folates in rye sourdoughs*, Journal of Food Microbiology, 106, 137-143.
3. Katina, K., Arendt, E., Liukkonen, K.H, Autio, K., Flander, L., Poutanen, K. (2005). *Potential of sourdough for healthier cereal products*, Trends in Food Science & Technology, 16, 1/3, 104/112.
4. Kujala, T. (2003). *Rye: nutrition, health and functionality*, Rakennuspaino, Finland.

Factori care influenteaza activitatea fermentativa a drojdiei de panificatie. Influenta glucidelor LMW asupra calitatii painii

Drd. Ing. Daniela Voica, ROMPAN

Desi procesul tehnologic de fabricare a painii pare la indemana tuturor, este unul deosebit de complex. Nu putini sunt factorii care concura la realizarea unor produse de panificatie de calitate. As aminti doar cativa: parametrii de calitate ai materiilor prime si auxiliare, conditiile de desfasurare a etapelor procesului tehnologic, procedeul tehnologic folosit si, nu in ultimul rand, *priceperea brutarilor*.

In industria alimentara, prin proces fermentativ se intelege procesul de multiplicare a microorganismelor in medii fermentative cu scopul de a biosintetiza metaboli care pot influenta calitatea senzoriala, calitatea nutritiva, inocuitatea si functionalitatea produsului alimentar.

In cadrul procesului de fabricare a painii, fermentarea aluatului are un rol deosebit de important. Ea incepe din momentul framantarii semifabricatelor si continua in cursul tuturor operatiilor tehnologice ulterioare, precum si in prima parte a coacerii. Scopul fermentarii este acela de a maturiza aluatul (starea optima in care este adus aluatul pentru realizarea operatiilor de divizare si coacere).

Pentru maturizarea aluatului este caracteristica modificarea proprietatilor reologice ale coloizilor acestuia si in principal a substantelor proteice. La sfarsitul fermentarii aluatul trebuie sa aiba urmatoarele proprietati: capacitate buna de retinere a gazelor, capacitate mare de formare a gazelor, sa acumuleze produse principale si secundare ale fermentatiilor alcoolice si lactice, care conditioneaza gustul si aroma specifice painii.

Procesele care au loc in timpul fermentarii aluatului sunt complexe.

Fermentatia alcoolica este produsa de drojdia de panificatie *Saccharomyces cerevisiae*, drojdie de fermentatie superioara, prin echipamentul sau enzimatic.

Drojdia este capabila sa produca fermentarea glucidelor din aluat cu formare de dioxid de carbon si alcool etilic, ca produse principale si o serie de produse secundare. Drojdia fermenteaza toate glucidele simple din aluat: glucoza, fructoza, zaharoza, maltoza prin implicarea enzimelor proprii (invertaza, maltaza) si a unor enzime exogene (amilaze).

Activitatea fermentativa a drojdiei este influentata de mai multi factori, cum ar fi: temperatura de fermentare, pH-ul mediului, concentratia de sare, concentratia de zaharuri, consistenta semifabricatelor, continutul de vitamine, continutul de compusi cu azot asimilabili, continutul de substante minerale, cantitatea de drojdie, durata fermentarii.

Oricat de mult s-a studiat de-a lungul timpului nu s-a gasit inca o formula sau un model matematic care sa cumuleze toti acesti factori astfel incat sa se realizeze produse de panificatie de calitate. De aceea se fac si astazi numeroase cercetari in vederea obtinerii unor rezultate multumitoare.

Scopul cercetarii este acela de a studia cum este influentata activitatea fermentativa a drojdiei de panificatie de catre anumite soiuri de grau, de locul de cultivare a acestora, de tipul macinarii, de cantitatile de glucide cu masa moleculara redusa (LMW) din faina de grau si, nu in ultimul rand, de timpul si tipul framantarii.

De asemenea, s-a studiat modul cum influenteaza activitatea fermentativa a diferitelor tipuri de drojdie si continutul de glucide cu masa moleculara redusa (LMW) din faina de grau, calitatea painii coapte pe vatra.

Materiale si metode

Probele de grau folosite provin de la 6 genotipuri de grau rosu dur de iarna (Abilene, Arapahoe, Cimarron, Karl, Scout 66, Tam 107), cultivate in trei locatii diferite.

S-au folosit 2 tipuri comerciale de drojdie. O drojdie uscata instant cu 4% umiditate si o drojdie comprimata cu 69,2% umiditate.

Macinarea probelor

S-au realizat 36 loturi diferite de faina, folosind doua mori. Umiditatea a fost determinata cu o metoda aprobata AACC.

Moara 1 - fiecare proba de grau a fost conditionata 20-24 ore la 15,2 % umiditate. Daca continutul de umiditate a fost sub 11% probele de grau au fost conditionate in 2 etape : intre 11-12,5% si apoi 12,5- 15,2 % un timp total de 40-48 ore. Probele au fost macinate individual in laboratorul morii.

Moara 2 - fiecare proba de grau a fost conditionata folosind un proces in 2 trepte: in prima treapta umiditatea a fost ridicata la 14,5% in treapta 2 la 15,5% in timpul total de 40-48 ore. Probele au fost macinate intr-o moara pilot.

Continutul de cenusa, de proteina, de amidon deteriorat, Falling Number (FN) si proprietatile reologice au fost determinate folosind metode aprobate AACC, iar rezultatele au fost exprimate la o umiditate de 14%. Glucidele cu masa moleculara mica au fost determinate cu lichid cromatograf HPLC.

Volumul de gaze produse a fost determinat folosind de asemenea o metoda aprobata AACC de inregistrare a presiunii in timp real, cu ajutorul unui software GasSmart, care a inlocuit practic joja mecanica cu un senzor electronic.

Aluaturile au fost preparate folosind 10 g faina, apa, drojdie instant uscata (0,15 g) sau comprimata (0,45g). Cantitatea de apa a fost stabilita din analiza mixogramei. Aluatul a fost framantat numai pentru a obtine timpul de dezvoltare (timpul de "peak") in vasul mixografului, iar procesul s-a desfasurat la temperatura camerei (24° C). Aluatul a fost cantarit cu o balanta si a fost introdus in vasul de presiune, care in prealabil a fost incalzit la 30° C, vasul s-a inchis etans si a fost introdus intr-o baie de apa termostata la 30°C. Dupa 5 minute necesare pentru egalizarea presiunii, presiunea in interior a fost adusa la 0. Masurarea presiunii s-a efectuat timp de 300 min (cate 12 masuratori pe minut), pentru o cantitate de 10 g aluat si s-a intocmit un grafic (fig 1) in care se poate observa ca degajarea gazelor are loc pe faze: faza fermentatiei rapide (*fast fermentation*), sfarsitul fazei fermentatiei rapide (*end of fast fermentation*), faza fermentatiei incetinite (faza stationara).

Coacerea experimentală

Aluatul a fost pregatit intr-un vas de 50 g al farinografului actionat la 126 rpm din faina cu umiditatea 14%, 3,3% grasime, 1,3% sare, 1,1% drojdie uscata si apa. Dupa framantare, aluatul a ramas pentru 20 min la odihna, s-a divizat apoi in bucati de 35± 0,5 g, dupa care acestea au fost modelate si dospite 50 min la 37 °C si 70% umiditate. Coacerea s-a efectuat la 220 ° C timp de 12 min in cuptor rotativ. La 2 ore de la scoaterea din cuptor, franzelele au fost cantarite si s-a masurat volumul, inaltimea si latimea fiecarei bucati. Painile au fost evaluate subiectiv de catre un grup de persoane abilitate si au primit scoruri pe o scara de la 1 la 4 (slab-foarte bun). In plus s- a acordat un scor si pentru miez. Toate rezultatele au fost prelucate statistic.

Efectul timpului si tipului de framantare asupra producerii de gaze

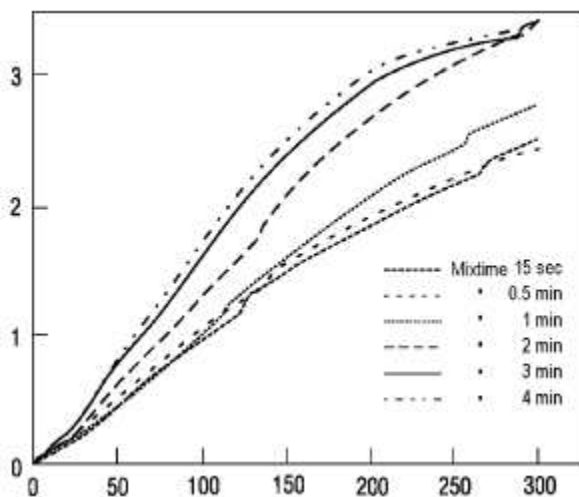
Dupa cum se poate observa din figura 1, in timpul fermentatiei se disting doua faze: faza fermentatiei rapide si faza fermentatiei lente. Volumul total de gaze produs dupa 3 ore folosind reofermentograful Chopin sau presiunea dupa 5 ore de fermentare nu descriu cinetica intregului proces de fermentare si nu prezinta dinamica fermentarii drojdiei. Prin urmare, presiunea maxima de gaze dupa 3,5 ore a fost numai o caracteristica ce a furnizat informatii despre modul cum a reactionat fiziologic drojdia. Alte cateva caracteristici ale curbelor de presiune au fost evaluate pentru a putea descrie influenta soiurilor de grau, a

locului de cultivare, a tipului de macinare, a tipului de framantare, a tipului de drojdie si a compozitiei glucidelor LMW din faina asupra activitatii fermentative a drojdiei.

Fig. 1 Efectul timpului de framantare asupra vitezei de fermentare

Timp de fermentare(min)

Fig 2 Efectul timpului de framantare asupra vitezei de fermentare a drojdiei uscate, fara rehidratate folosind amestecarea cu spatula



Timp de fermentare(min)

Fig 3 Efectul timpului de framantare asupra vitezei de fermentare a drojdiei uscate, fara rehidratate folosind mixograful

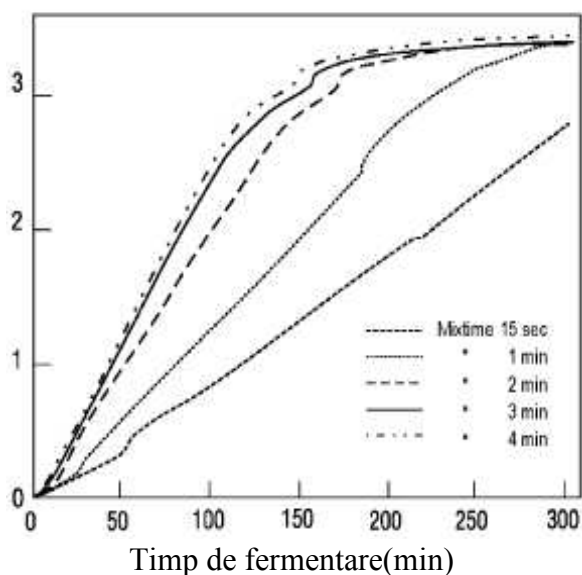
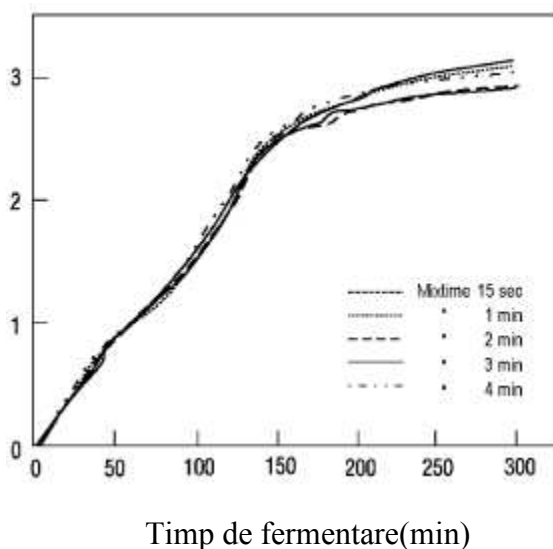


Fig. 4 Efectul timpului de framantare asupra vitezei de fermentare a drojdiei comprimate folosind mixograful



In experimentele prezentate in figurile 1-4 s-a utilizat faina de grau Abeline. Efectul utilizarii drojdiei uscate fara rehidratate si framantare cu spatula este prezentat in figura 2. Viteza fermentatiei rapide creste de la 0,53 PSI/ora pentru aluatul framantat 15 secunde la 1,02 PSI/ora pentru aluatul framantat 4 minute. Cele trei durate scurte de framantare (15 sec, 0,5 min si 1 min) au avut aproape aceeasi viteza de fermentare (0,53; 0,58 respectiv 0,57

PSI/ora) pentru 10 g de aluat. După amestecare cu spatula 4 min, viteza fermentației rapide a fost 67% din viteza fermentației rapide obținută utilizând un mixograf (fig 2 și 3). Utilizând mixograful viteza fermentației rapide a crescut de la 0,59 PSI/ora pentru 15 sec de framantare la 1,55 PSI/ora pentru 4 minute (fig 3). Framantând mai mult de 4 min atât cu spatula cât și cu mixograful nu s-a îmbunătățit viteza de fermentare (fig 2 și 3) Curba de presiune după 4 min de framantare cu spatula a fost similară cu curba de presiune după 1 min de framantare cu mixograful.

Cresterea timpului de framantare cu mixograful a produs o curbă de presiune cu 2 etape diferite de fermentare. Aceasta explică faptul că framantarea cu mixograful a fost mult mai eficientă în ceea ce privește rehidratarea drojdiei uscate decât în procedeul framantării cu spatula.

Amestecând cu spatula timp de 2, 3 și 4 min s-a atins nivelul presiunii maxime care a fost comparabil cu nivelul maxim de presiune obținut după 1, 2, 3 și 4 min de framantare cu mixograful (fig 2 și 3).

Efectul tipului de drojdie și timpului de framantare asupra producerii de gaze

Drojdia uscată instant utilizată în acest studiu cu 4% umiditate poate fi rehidratată în timpul sau înaintea malaxării. Când drojdia uscată a fost adăugată fără rehidratare, procesul de rehidratare al drojdiei sau timpul în care se atinge viteza fermentării totale a fost similar cu timpul de dezvoltare al mixografului (3 min) sau timpul de "peak" pentru făina (fig 3). Mărind timpul de framantare la 4 min sau framantând aluatul suplimentar nu se îmbunătățește viteza de fermentare.

Drojdia comprimată folosită în acest studiu a avut conținutul de substanță uscată de 30,9% și a fost complet rehidratată. Folosind un timp scurt de framantare a fost suficient să se obțină viteza maximă de fermentare. După cum se observă din fig 4 timpul de peak nu a îmbunătățit viteza de fermentare. Drojdia uscată care a fost rehidratată înainte de framantare a urmat aceeași modalitate de framantare ca cea comprimată; viteza fermentației maxime s-a atins după un timp scurt de framantare de 0,5 min. Presiunea maximă după 210 min de producere a gazelor a fost mai mare pentru drojdia uscată față de cea comprimată (3,35 față de 2,86 PSI). Fabricantul de drojdie uscată din acest studiu a ales o specie cu o activitate fermentativă considerabil mai ridicată.

Folosirea drojdiei comprimate și a unui timp scurt de framantare au fost suficiente pentru a atinge viteza maximă de fermentare.

Presiunea maximă după 210 min de fermentare a fost mai mare pentru drojdia uscată decât pentru cea comprimată.

Toate rezultatele obținute din analizele de laborator au fost prelucrate statistic și s-au realizat următoarele corelații între soiul de grau, locul de cultivare, tipul de macinare, conținutul de glucide, proteine, cenusa și parametrii fazelor de fermentare:

Tabel 1 Influenta soiurilor de grau asupra caracteristicilor de calitate ale fainii, continutul glucidelor LMW si parametrii fermentarii

| | Abilene Proba 1 | Arapahoe Proba 2 | Cimarron Proba 3 | Karl Proba 4 | Scout 66 Proba 5 | Tam 107 Proba 6 |
|--|--------------------|---------------------|---------------------|-----------------|---------------------|-----------------------|
| Continut de proteina % | 11,18 | 10,73 | 10,88 | 12,07 | 11,88 | 11,27 |
| Continut de cenusa % | 0,39 | 0,41 | 0,42 | 0,37 | 0,38 | 0,37 |
| Zaharoza mg/g faina | 1,88 | 2,15 | 2,22 | 2,46 | 2,18 | 2,02 |
| Maltoza mg/g faina | 0,46 | 0,48 | 0,63 | 0,59 | 0,57 | 0,44 |
| Glucoza mg/g faina | 0,40 | 0,44 | 0,50 | 0,50 | 0,44 | 0,42 |
| Fructoza mg/g faina | 0,86 | 0,88 | 1,04 | 1,02 | 0,87 | 0,79 |
| Continut total de glucide mg/g faina | 3,61 | 3,94 | 4,39 | 4,57 | 4,07 | 3,67 |
| Oligoglucide mg/g faina | 4,89 | 3,62 | 6,01 | 3,39 | 3,28 | 4,63 |
| Absorbtia mixograf % | 60,7 | 58,5 | 60,3 | 62,7 | 62,3 | 61,5 |
| Falling number sec | 455,3 | 509,3 | 430 | 435,7 | 460,3 | 470,5 |
| Randamentul de macinare % | 71,8 | 72,5 | 71,6 | 73 | 73,4 | 71,3 |
| Viteza fermentatiei rapide PSI/ora | 1,66 | 1,54 | 1,65 | 1,52 | 1,55 | 1,64 |
| Sfarsitul fermentatiei rapide ore | 1,31 | 1,37 | 1,51 | 1,49 | 1,39 | 1,49 |
| Presiunea la sfarsitul fermentatiei rapide PSI | 2,76 | 2,80 | 3,34 | 2,91 | 2,71 | 3,06 |
| Presiunea dupa 3,5 ore | 3,16 | 3,19 | 3,69 | 3,22 | 3,15 | 3,51 |
| Viteza fermentatiei lente PSI/ora | 0,10 | 0,10 | 0,14 | 0,08 | 0,14 | 0,14 |
| Amidon deteriorat % | 4,66 | 4,80 | 5,29 | 5,06 | 4,91 | 5,43 |

Tabel 2 Influenta locului de cultivare a graului asupra caracteristicilor de calitate ale fainii, continutul glucidelor LMW si parametrii fermentarii

| | Proba 1 | Proba 2 | Proba 3 |
|--|---------|---------|---------|
| Continut de proteina % | 11,23 | 11,47 | 11,3 |
| Continut de cenusa % | 0,39 | 0,41 | 0,37 |
| Zaharoza mg/g faina | 2,86 | 1,69 | 1,91 |
| Maltoza mg/g faina | 0,57 | 0,52 | 0,50 |
| Glucoza mg/g faina | 0,56 | 0,38 | 0,42 |
| Fructoza mg/g faina | 0,99 | 0,80 | 0,94 |
| Continut total de glucide mg/g faina | 4,98 | 3,39 | 3,76 |
| Oligoglucide mg/g faina | 2,74 | 3,97 | 6,19 |
| Absorbtia mixograf % | 60,3 | 61,1 | 61,6 |
| Falling number sec | 448,9 | 476,7 | 455,0 |
| Randamentul de macinare % | 72,4 | 72,9 | 71,5 |
| Viteza fermentatiei rapide PSI/ora | 1,57 | 1,57 | 1,65 |
| Sfarsitul fermentatiei rapide ore | 1,30 | 1,30 | 1,68 |
| Presiunea la sfarsitul fermentatiei rapide PSI | 2,65 | 2,72 | 3,43 |
| Presiunea dupa 3,5 ore | 3,00 | 3,09 | 3,87 |
| Viteza fermentatiei lente PSI/ora | 0,09 | 0,09 | 0,17 |
| Amidon deteriorate % | 5,15 | 4,52 | 5,40 |

Tabel 3 Influenta tipului de macinare a graului asupra caracteristicilor de calitate ale fainii, continutul glucidelor LMW si parametrii fermentarii

| | Proba 1 | Proba 2 |
|--|---------|---------|
| Continut de proteina % | 11,53 | 11,14 |
| Continut de cenusa % | 0,38 | 0,40 |
| Zaharoza mg/g faina | 2,15 | 2,16 |
| Maltoza mg/g faina | 0,52 | 0,54 |
| Glucoza mg/g faina | 0,45 | 0,45 |
| Fructoza mg/g faina | 0,90 | 0,91 |
| Continut total de glucide mg/g faina | 4,02 | 4,06 |
| Oligoglucide mg/g faina | 4,22 | 4,39 |
| Absorbția mixograf % | 61,2 | 60,8 |
| Falling number sec | 459,7 | 460,1 |
| Randamentul de macinare % | 72,5 | 72,0 |
| Viteza fermentatiei rapide PSI/ora | 1,62 | 1,57 |
| Sfarsitul fermentatiei rapide ore | 1,51 | 1,34 |
| Presiunea la sfarsitul fermentatiei rapide PSI | 3,10 | 2,76 |
| Presiunea dupa 3,5 ore | 3,50 | 3,15 |
| Viteza fermentatiei lente PSI/ora | 0,12 | 0,11 |
| Amidon deteriorate % | 5,49 | 4,56 |

Asa cum se observa din tabelul 1 exista diferente semnificative in ceea ce priveste cantitatile de glucide LMW pentru cele 6 soiuri de grau. Fainurile provenite din grau Karl (proba 4) si Cimarron (proba 3) au continuturi mai ridicate de oligozaharide, in timp ce faina provenita din soiul Scout 66 (proba 5) are un continut mai mic. Fainurile provenite din grau din diferite zone prezinta de asemenea diferente de continut de glucide LMW asa cum se poate observa in tabelul 2, iar in tabelul 3 sunt prezentate diferentele de oligozaharide din fainurile provenite de la mori diferite.

Soiul Cimarron (proba 3), cea cu continut mare de mono si dizaharide, a avut valori ridicate pentru viteza de fermentare rapida, pentru presiunea la sfarsitul fermentatiei rapide, precum si pentru viteza fermentatiei lente. Soiul Karl (proba 4) a avut valori mai scazute pentru viteza de fermentare rapida si pentru viteza fermentatiei lente. Soiul Scout 66 (proba 5) a avut presiunea scazuta la sfarsitul fazei fermentatiei rapide, dar si presiunea dupa 3,5 ore.

Exista diferente mari ale caracteristicilor curbelor de presiune si pentru soiul cultivat in diferite locatii, astfel: proba 1(un continut mai mare de glucide LMW) are o curba de presiune mai mare decat proba 3 care are un continut mai mare de oligozaharide.

Soiul de grau, locul de cultivare si tipul macinarii au avut un efect semnificativ asupra compozitiei zaharurilor LMW si implicit asupra caracteristicilor curbelor de presiune. Continutul de oligozaharidele si amidonul deteriorat au un efect pozitiv asupra activitatii de fermentare a drojdiei in timp ce continutul de cenusa si randamentul in faina au un efect negativ, efecte ce se regasesc si asupra calitatii painii coapte.

Efectul soiului de grau si a locului de cultivare asupra caracteristicilor painii coapte pe vatra

Pentru proba de coacere cele 6 soiuri de grau au fost macinate la o singura moara, iar in tabelul 4 sunt prezentate valorile obtinute pentru parametrii de calitate ai produselor finite, in timp ce in tabelul 5 faina provine de la grau cultivat in locuri diferite.

Tabel 4 Influenta soiurilor de grau asupra caracteristicilor de calitate ale painii

| | Abilene Proba 1 | Arapahoe Proba 2 | Cimarron Proba 3 | Karl Proba 4 | Scout 66 Proba 5 | Tam 107 Proba 6 |
|-----------------------|--------------------|---------------------|---------------------|-----------------|---------------------|--------------------|
| Volumul painii ml | 121,9 | 105,5 | 112,3 | 120,8 | 113,4 | 113,6 |
| Greutatea g | 30,2 | 30,3 | 30,4 | 30,3 | 30,1 | 30,1 |
| Inaltimea mm | 42,0 | 39,3 | 45,2 | 44,5 | 38,9 | 40,9 |
| Latimea mm | 71,6 | 70,0 | 78,8 | 71,1 | 72,1 | 70,9 |
| Punctajul painii | 3,21 | 3,01 | 3,38 | 3,48 | 2,90 | 3,04 |
| Punctajul miezului | 7,96 | 7,93 | 7,96 | 8,00 | 7,83 | 7,80 |
| Volumul specific ml/g | 4,03 | 3,47 | 3,68 | 3,98 | 3,77 | 3,76 |

Cel mai mare volum al produselor finite s-a obtinut pentru painile fabricate din probele 4 si 1 in timp ce pentru proba 2 s-a obtinut cel mai mic volum.

Greutatile produselor finite au fost aproximativ egale, o mica diferenta s-au inregistrat numai la proba 3, care a avut si forma mai rotunda.

Cel mai bun scor atat pentru paine cat si pentru miez a obtinut proba 4, cea cu continutul mai ridicat de oligozaharide, in timp ce proba 5 a primit cel mai mic scor.

De asemenea exista diferente si intre soiurile cultivate pe locuri diferite astfel cel cu continut mai mare de mono si dizaharide au avut rezultate mai bune (tabel 5).

Tabel 5 Influenta locului de cultivare a graului asupra caracteristicilor de calitate ale painii

| | Proba 1 | Proba 2 | Proba 3 |
|-----------------------|---------|---------|---------|
| Volumul painii ml | 116,1 | 111,0 | 116,7 |
| Greutatea g | 30,3 | 30,3 | 30,2 |
| Inaltimea mm | 43,4 | 41,0 | 41,0 |
| Latimea mm | 70,1 | 70,6 | 71,5 |
| Punctajul painii | 3,27 | 3,06 | 3,2 |
| Punctajul miezului | 7,94 | 7,95 | 7,85 |
| Volumul specific ml/g | 3,83 | 3,66 | 3,86 |

Concluzii

- Continutul de oligoglucide si amidonul deteriorat au un efect pozitiv asupra activitatii fermentative a drojdiei, in timp ce continutul de cenusa si randamentul in faina au un efect negativ, efecte ce se regasesc si asupra calitatii painii coapte pe vatra
- Crescand cantitatile de oligoglucide din faina de grau se imbunatateste viteza de fermentare
- Probele realizate din faina de grau cu niveluri crescute de mono si diglucide dau painii coapte calitati superioare concretizate in: forma mai rotunda, volum mare, miez dens, cu o buna apreciere a caracteristicilor senzoriale din partea specialistilor
- Structura mult mai mare a miezului este obtinuta cand valorile presiunii masurate sunt mai mari, indicand faptul ca drojdia fermenteaza rapid glucidele usor asimilabile

Bibliografie

1. Stefan Sahlström, Woojoon Park, David R. Shelton (2003). *Factors influencing yeast fermentation and the effect of LMW sugars and yeast fermentation on hearth bread quality*, Cereal chem. 81 (3):328-335.
2. Bordei Despina. 2005. *Tehnologia moderna a panificatiei*, Editura AGIR, Bucuresti.
3. Eliasson, A.C., and Larson K. 1993. *Cereals in breadmaking: A molecular colloidal approach*. Marcel Dekker: New York.

Din 29 martie pana pe 2 aprilie 2008
Parcul Expozitional Nord Villepinte – Paris, Franta



Expozitie Mondiala Brutarie, Patiserie, Inghetata

Impartiti
fascinatia profesiei
dumneavoastre



SUCRE ET CHOCOLAT



Pentru informatii mai amanuntite va rugam sa trimiteti brosură la:
Pentru contacte: Promosalons Roumanie
Reprezentant oficial pentru Romania: DI. Bertrand Gardair
Pentru Romania - e-mail: tradingconsultbg@yahoo.fr
GSM: 00 359 886 652 602, Tel/Fax: 00 359 32 96 66 61

Ma intereseaza posibilitatea de a participa ca:

Exponator Vizitator

Familia

Numele

Numele societatii

Adresa

..... Cod postal L _ _ _ _ _

Oras

Tara

Tel

Fax

E-mail

Domeniul de activitate

www.europain.com
COD : ROMPA

Cod:ROMPA



29 MARS/MARCH - 2 AVRIL/APRIL 2008
PARIS NORD VILLEPINTE • FRANCE

INFORMAȚII și CIFRE CHEIE

Informații practice

| | |
|----------------------------|--|
| Data : | Între 29 martie și 2 aprilie 2008 |
| Locul | Parc des Expositions de Paris-Nord Villepinte Paris – France Halls 1, 2, 3 et 4 (Parc expozițional) |
| Perioada | Bienală |
| Domenii | Panificație, Patiserie, Producere de biscuiți, Preparare de ciocolată, Cofetărie, Înghețată, produse speciale (pentru cunoscători), Catering (furnizare/vânzare) |
| Suprafața expozițională | 80 000 m² |
| Expozanți | 600 |
| Țări expozante | 25 așteptate în 2008 |
| Vizitatori | 80 000 profesioniști așteptați |
| Vizitatori din | 143 țări |
| Ore de vizitare | 9h30-18h |

Principalele cifre din sesiunea 2005

| | |
|--|-----------------------------|
| Număr de expozanți : | 598 din care 37% străini |
| Număr de vizitatori : | 78 537 din care 40% străini |
| Număr de ziariști veniți în 2005 : | 200 |
| 40 inovații selecționate în domeniul inovații și 13 trofee | |

CONTACTE

Organizare

EUROPAIN GESTION - EXPOSIUM
Immeuble Wilson (Imobilul Wilson)
70 Avenue Charles de Gaulle
92058 – Paris La Défense France
Email : europain@exposium.fr
Informații expozanți :
Tel : +33 (0)1.49.68.49.18/52.26
Fax : +33 (0) 1 53 30 95 12

Informații vizitatori și animație :
Europain Développement
Tel. +33 (0)1.40.16.44.48
Fax : +33 (0)1.40.16.44.81

Contact Presă

Dosarele de presă, imaginile (video), logo-uri (embleme), planul salonului vor fi postate pe site-urile de internet

EUROPAIN DEVELOPPEMENT
64 rue de Caumartin
75009 – Paris, France
Tel. 33 (0) 1 40 16 44 48
Fax : 33 (0)1.40.16.44.81
infos@europain.com

Serviciul de presă
Marie-Anne Dufeu
Tel. 33. (0)6.14.79.90.32
gouter.plaisir@neuf.fr

UN EVENIMENT EXCEPȚIONAL,

O ocazie UNICĂ în 2008 de a întâlni noi clienți sau parteneri, de a vă utila, de a vă îmbunătăți cunoștințele ... deci de a ajuta întreprinderea dvs. să progreseze

Pe parcursul celor 5 zile de expoziție în cadrul saloanelor EUROPAIN & INTERSUC, vizitatorii și expozanții vor țese o „pânză” imensă de contacte de toate tipurile, profitând de fiecare clipă pentru a descoperi noi materiale, a beneficia de o mie și una de sesiuni de formare organizate în toate colțurile saloanelor, a cunoaște furnizori și parteneri, a se informa asupra noilor tendințe și a participa fiecare în domeniul său la evenimente, unele mai atrăgătoare decât altele

...

Saloanele EUROPAIN & INTERSUC, o **răscruce mondială** de informații, inovații, evenimente, sesiuni de formare și dezvoltare la dispoziția expozanților și vizitatorilor, actori și persoane de decizie în domeniu, din Franța și din toată lumea.

Singurul salon internațional din 2008 care cuprinde 8 domenii:

Magazin
Panificație artizanală
Panificație industrială
Patiserie
Zahăr și ciocolată
Furnizor de delicatese
Înghețată

EUROPAIN & INTERSUC găzduiesc patru evenimente de talie mondială:

↪ Cupa Mondială în Panificație

↪ Campionatul Mondial de Dulciuri, o exclusivitate oferită de Europain, împreună cu D.G.F.

↪ Cupa Mondială pentru Deserturi Glasate (înghețată)

Iar un spațiu (stand) la INTERSUC este rezervat în întregime ciocolatei împreună cu Barry Callebaut

80.000 vizitatori în total:

Vizitatorii, ... din care 56% artizani veniți din lumea întreagă, reprezentând o diversitate incredibilă de meserii:

Brutari, brutari-patiseri

Patiseri, patiseri furnizori

Cofetari, specialiști în ciocolată și biscuiți

Specialiști în înghețată

În sfârșit, catereri de delicatese și mezelari

Adăugăm:

6% Puncte cu sandvișuri, gustări calde, servicii de catering și vânzare pentru acasă

10% Distribuitori, revânzatori, importatori de materiale, echipamente și produse alimentare

7% Brutării, patiserii, biscuiți, ciocolată produsă industrial, produse coapte, GMS, distribuție

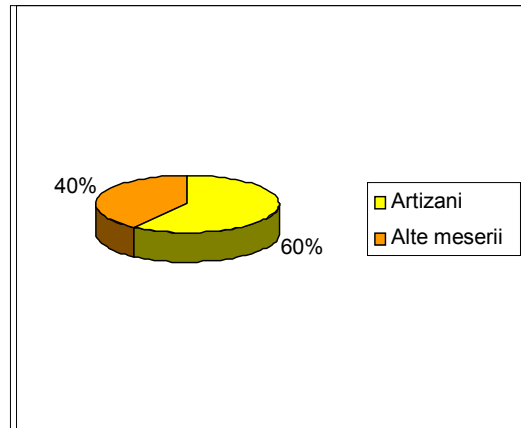
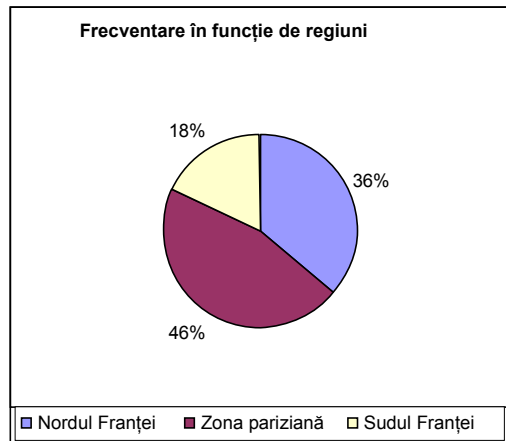
10% Servicii și sesiuni de formare.

SALONUL, ÎN PRIMUL RÂND UN INSTRUMENT DE LUCRU ...

Pentru aproape 50.000 vizitatori din Franța

Sosiți din întreaga Franță și din dominioane, aceștia se îmbulzesc la porțile salonului înarmați cu programul de vizitare, pentru a nu lăsa nimic la întâmplare, pentru a oferi tot ce este mai bun clienților lor, care devin astfel clienți fideli:

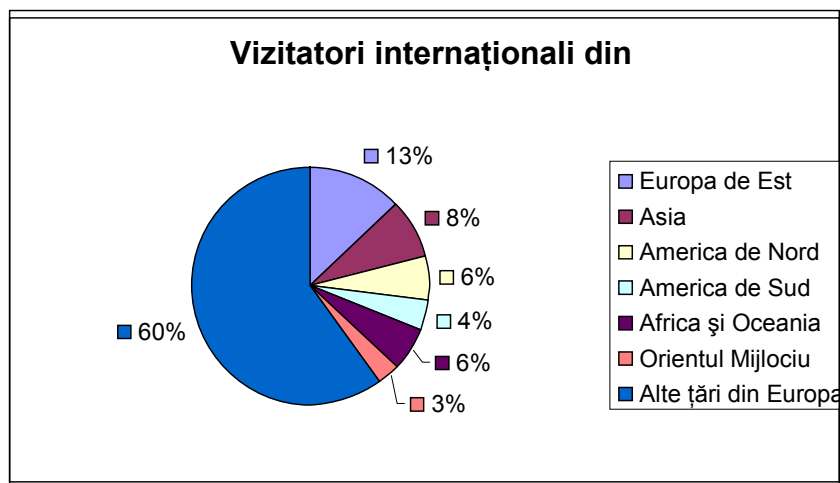
Furnizori de materii prime, materiale; Idei de prezentare, Noi idei de fabricație; Noi combinații de produse și arome ... Formare ... Pentru a aminti numai câteva din multiplele avantaje ale salonului.



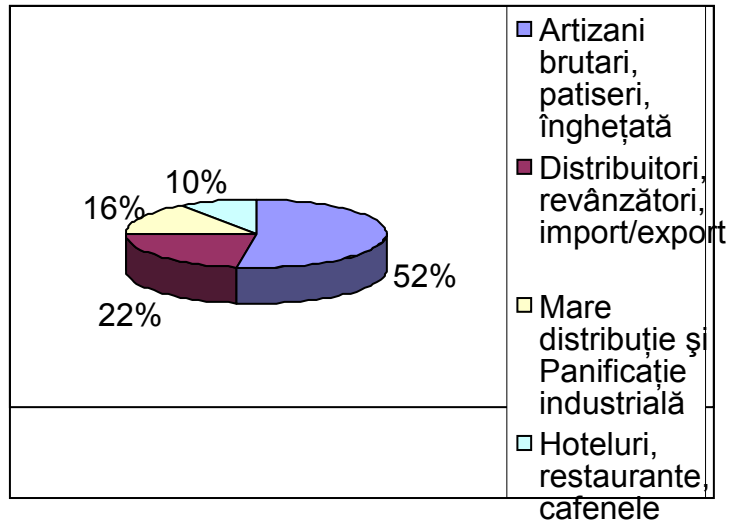
TOATĂ LUMEA ESTE ACOLO ...

30.000 vizitatori internaționali

Reprezentând peste 143 țări



Iar următoarele meserii se vor „îmbulzi” și acestea la porțile salonului:



Expozanții ... gata să răspundă tuturor așteptărilor vizitatorilor

| În 2005... 600 expozanți din care aproape 200 expozanți străini

80% din expozanții de la Europain 2005 s-au declarat satisfăcuți de contactele stabilite, din care 90% s-au materializat cu clienți străini ...

| A expune la **EUROPAIN & INTERSUC**, înseamnă

- ⇒ **Să vă acordați** o șansă unică de a întâlni un mare număr de profesioniști veniți din lumea întreagă
 - ⇒ **Să vă afirmați** prezența pe piața din Franța și în fața vizitatorilor din Franța și din întreaga lume, valorificându-vă astfel oferta
 - ⇒ **Să vă asigurați** mijloacele de a vă dezvolta întreprinderea pe toate piețele
 - ⇒ **Să vă puneți în aplicare** proiectele în Franța și pe plan internațional urmând direcțiile de dezvoltare ...
 - ⇒ **Să beneficiați** de această ocazie unică de a descoperi ansamblul ofertelor din cadrul **Saloanelor EUROPAIN & INTERSUC**,
 - ⇒ **Să participați** la evenimente care vă vor arăta **tendențele majore ale pieței**.

Calendarul manifestarilor internationale 2008

a) Târguri și expoziții

| | | |
|--------------------|----------------------|--|
| 11 - 15 febr. | Moscova, Rusia | PRODEXPO – Târg internațional de produse alimentare și materii prime pentru alimente |
| 12 – 14 febr. | Kiev, Ucraina | UKRPRODMASH – Expoziție internațională specializată pentru produse alimentare și ambalare |
| 14 - 18 febr. | Atena, Grecia | Expoziție internațională de produse alimentare și băuturi |
| 15 – 17 febr. | Poznan, Polonia | POLAGRA- FARM – Târg internațional agro-industrial |
| 22 - 25 febr. | Napoli, Italia | MEDPACK + TIAM – Expoziție internațională de industrie alimentară și ambalaje |
| 23 - 26 febr. | Rimini, Italia | MIA ALIMENTAZIONE FUORICASA – Expoziție internațională de industrie alimentară |
| martie | Shanghai, China | FI ASIA – CHINA – Expoziție internațională de ingrediente pentru produse alimentare |
| 4 - 7 martie | Brno, Republica Cehă | SALIMA – Târg internațional de industrie alimentară; MBK – Târg internațional pentru industria de morărit-panificație și produse dulci |
| 6 – 9 martie | Istanbul, Turcia | FOOD BAKERYTECH – Expoziție internațională pentru panificație și cofetărie |
| 10 - 14 martie | Barcelona, Spania | ALIMENTARIA – Târg internațional de produse alimentare și băuturi |
| 11 - 14 martie | Chiba, Japonia | FOODEX JAPAN – Expoziție internațională de produse alimentare și băuturi |
| 14 - 17 martie | Thessaloniki, Grecia | APTOZYMA – Expoziție internațională de panificație – cofetărie – materii prime – echipamente – produse |
| 29 martie - 2 apr. | Paris, Franța | INTERSUC – Expoziție internațională de ciocolată, cofetărie, biscuiți, patiserie |
| 29 martie – 2 apr. | Paris, Franța | EUROPAIN – Expoziție mondială de panificație, patiserie și catering |
| aprilie | Taipei, Taiwan | TIBS – Expoziție internațională de panificație |
| 1 - 4 apr. | St.Petersburg, Rusia | INTERFOOD ST.PETERSBURG – Expoziție internațională pentru produse alimentare PRODTECH ST.PETERSBURG – Expoziție internațională de tehnologii de prelucrare și ambalare produse alimentare |
| 10 - 13 apr. | Istanbul, Turcia | IBATECH – Târg de produse și tehnologii de panificație |

| | | |
|---------------------|-------------------------|---|
| 22 - 25 apr. | Singapore, Singapore | FHA - Expoziție internațională de alimente și băuturi încorporând: - BAKERYASIA – Expoziție internațională de echipamente și ingrediente pentru industria de panificație și produse zaharoase - FOOD & HOTELASIA etc |
| 28 - 30 apr. | Moscova, Rusia | SWEETEC MOSCOW – Târg internațional pentru panificație și cofetărie |
| mai | Vilnius, Lituania | AGROBALT – Expoziție internațională de agricultură și industrie alimentară |
| 21 – 23 mai | Tokyo, Japonia | IFIA JAPAN – Expoziție internațională de ingrediente și aditivi pentru produse alimentare |
| 5 - 8 mai | Parma, Italia | CIBUS – Expoziție internațională de industrie alimentară DOLCE ITALIA – Expoziție internațională de cofetărie |
| 7 - 10 mai | Porto, Portugalia | ALIMENTAÇÃO – Expoziție internațională de produse alimentare |
| 12 – 14 mai | Guangzhou, China | INTERBAKE CHINA – Târg internațional pentru echipamente, servicii și ingrediente pentru panificație |
| 12 – 17 mai | Plovdiv, Bulgaria | FOODTECH PLOVDIV – Expoziție internațională de produse alimentare |
| 14 - 16 mai | Shanghai, China | SIAL CHINA – Expoziție internațională de produse alimentare PACKTECH AND FOODTECH – Expoziție internațională pentru mașini de ambalat și tehnologii de prelucrare a alimentelor |
| 20 - 22 mai | Shanghai, China | BAKERY CHINA – Expoziție internațională pentru panificație și cofetărie |
| 30 mai – 1 iunie | Guangzhou, China | PPI CHINA – Târg internațional pentru prelucrarea alimentelor și a băuturilor & ambalare |
| iunie | Kiev, Ukraina | Expoziție internațională specializată pentru produse de panificație și cofetărie |
| iunie | Taipei, Taiwan | FOODTECH TAIPEI – Expoziție internațională de mașini și tehnologii pentru industria alimentară |
| 3 – 5 iunie | Mexico City, Mexic | ALIMENTARIA MEXICO – Târg internațional de produse alimentare și băuturi |
| 3 – 5 iunie | Sao Paulo, Brazilia | FI SOUTH AMERICA – Expoziție internațională de ingrediente alimentare |
| 3 – 5 iunie | Varșovia, Polonia | FI CENTRAL & EASTERN EUROPE – Expoziție internațională de ingrediente alimentare |
| 3 – 6 iunie | Mexico City, Mexic | FISPAL TECHNOLOGIA – Târg internațional de industrie alimentară |

| | | |
|---------------|--------------------------------|---|
| 4 – 8 iunie | București, Romania | INDAGRA FOOD – Expoziție internațională de produse și echipamente pentru industria alimentară |
| 11 - 14 iunie | Bangkok, Tailanda | PROPAK ASIA – Expoziție internațională pentru prelucrarea alimentelor și tehnologii de ambalare |
| 23 - 27 iunie | Moscova, Rusia | FOODMASH – Expoziție internațională specializată de echipamente și tehnologii pentru prelucrarea și ambalarea produselor alimentare |
| 24 - 26 iunie | Shanghai, China | Expoziție internațională de ingredient pentru produse alimentare |
| 9 – 11 iulie | Shanghai, China | PROPACK CHINA – Expoziție internațională de tehnologii de prelucrare și ambalare a produselor alimentare |
| 20 – 22 iulie | Johannesburg, Africa de Sud | <ul style="list-style-type: none"> • - FOODTECH AFRICA – Târg internațional de industrie alimentară • - INTERBAKE AFRICA - Târg internațional de echipamente pentru panificație |
| 23-26 sept. | Buenos Aires Argentina | TECNO FIDTA – Târg internațional de tehnologii, aditivi și ingrediente pentru produse alimentare |
| 15 - 18 oct. | Tunis, Tunisia | INTERPAT – Expoziție internațională de patiserie, panificație, ciocolată și înghețată |
| 19 - 23 oct. | Paris, Franța | SIAL – Expoziție internațională de industrie alimentară |
| 17-20 nov. | Paris, Franța | IPA GIA-MATIC-SIEL – Săptămâna internațională pentru echipamente și tehnologii de prelucrare a produselor alimentare |

b) Simpozioane – Congrese – Conferințe

- **13-16 mai 2008** – Orlando (SUA) – 112^a Conferință anuală a Asociației Internaționale a Morarilor Americani (IAOM) ;
- **14-18 iunie 2008** – Madrid (Spania) – 13^o Congres ICC privind cerealele și pâinea;
- **21-24 septembrie 2008** Honolulu (Hawaii) – Adunarea Anuală a Asociației Americane a Chimistilor Cerealieri (AACC).

III. DIVERSE

Piata mondiala de cereale

Tendinte pe piata mondiala de cereale

Conform International Grain Council (IGC), în 2007/2008 consumul mondial de cereale (1.669 milioane t) pentru al treilea an consecutiv va depăși probabil producția mondială (1.655 mil t). O combinație între vremea nefavorabilă din timpul verii în emisfera de Nord și seceta din Australia a redus producția mondială de grâu prevăzută la 601 mil.t, în timp ce producția mondială pentru porumb s-a așteptat să atingă un record de 766 mil.t, urmare unei recolte excepționale în SUA.

Cererea mondială pentru cereale este în creștere datorită extinderii producției de biocombustibili și creșterii standardelor de viață (ce se reflectă în consumul crescut de carne de porc și de pui și rezultând de aici o cerere mai mare pentru cereale).

Ca rezultat al creșterii cererii mondiale, la sfârșitul lui 2007/2008 stocurile probabil vor fi la cel mai scăzut nivel din 1979/1980. Stocurile de grâu vor fi estimate la 107 mil.t, inclusiv 25 mil.t deținute de cele 5 țări principale exportatoare, comparativ cu 118 mil.t și respectiv 38 mil.t la sfârșitul anului de piață 2006/2007.

Scăderea stocurilor mondiale a rezultat într-o puternică tendință ascendentă în bursele mondiale de grâu (pentru export) de la începutul lui 2007/2008 până la sfârșitul lui decembrie 2007, pretul ajungând la aproximativ 390 USD/t.FOB. În afară de impactul vremii mohorâte din vară asupra recoltelor de grâu din emisfera nordică, în special asupra producției și calității, piețele s-au confruntat și cu cererea puternică din partea importatorilor care caută să-și acopere cerințele, în timp ce prețurile internaționale au continuat să crească.

În ciuda prețurilor ridicate, importatorii tradiționali au cumpărat în avans de teama creșterilor ulterioare de preț.

De la începutul anului de piață 2007/2008, Africa de Nord, Estul Mijlociu și India au făcut achiziții substanțiale de pe piețele din America și Rusia: la începutul lui septembrie angajamentele de export SUA au atins deja 60% din previziunile de export USDA pentru întreg anul de piață.

Față de creșterea substanțială a prețurilor la grâu și cererea susținută pentru un export puternic, piețele mondiale de orz furajer au redus prețul. La sfârșitul lui decembrie 2007 prețurile la export erau de 360 USD/t FOB în Marea Neagră, o creștere accentuată față de începutul anului de piață.

În ciuda previziunii ascendente a producției de porumb în SUA, prețurile mondiale pentru exporturile de porumb au crescut. La sfârșitul lui decembrie 2007 prețul era de 220 USD/t FOB (o creștere de 20%). În Argentina prețul a crescut la sfârșitul lui decembrie cu 40%, în jur a 210 USD/t FOB. Ratele au crescut prin continuarea unei cereri puternice, în timp ce procesatorii au ridicat prețurile urmare a creșterii abrupte a prețurilor la export din Brazilia, unde valorile FOB au depășit 220 USD/t ca rezultat al exporturilor destinate pentru UE.

Situația pe piața cerealelor UE

La începutul anului de piață 2007/2008 stocurile au fost cu 13 mil.t sub nivelurile anului precedent. Reducerea lor este rezultatul combinării a doi factori: recolta modestă de cereale în 2006/2007 și retragerile importante din stocurile de intervenție ale Comunității în timpul acelu

an. Pentru a satisface cerințele pieței interne, peste 8 mil.t din stocurile de intervenție au fost puse pentru vânzare în Comunitate în 2006/2007 (3,1 mil.t grâu, 3,4 mil.t porumb, 1,4 mil.t orz și aprox. 395.000 t secară). Stocurile de intervenție ale Comunității au totalizat 2,4 mil.t la începutul anului de piață 2007/2008, în mare parte formate din porumbul unguesc.

În 2007 ploile frecvente au condus la un declin în calitatea cerealelor cu bob mic recoltate în partea de Vest a UE, în special în Franța, Germania și Regatul Unit. În Europa Centrală și de Est (România, Bulgaria și Ungaria) valurile mari de căldură și absența ploilor au redus potențialul de creștere.

Numai Peninsula Iberică și țările din jurul Mării Baltice au beneficiat de condiții favorabile pentru cereale.

Producția globală a UE este estimată la 258 mil.t, o reducere cu 8 mil.t sau de 3% față de recolta 2006/2007 deja modestă.

Producția europeană se află în declin în condițiile în care stocurile UE sunt deja scăzute. Ca rezultat, UE va avea nevoie de mai multe importuri în 2007/2008 decât în 2006/2007.

UE, un exportator tradițional net în 2007/2008, a ajuns la 10 oct. 2007 un importator net pentru o cantitate de 2,5 mil.t, în timp ce exporturile UE rămân constante.

De la începutul anului 2007/2008 piețele europene de cereale au asistat la o escaladare spectaculoasă a prețurilor. Creșterea a fost substanțială atât în termeni nominali cât și în termenii unei breșe excepțional de largi între prețurile de piață și prețurile de intervenție (101,3 EUR/t).

Există tensiuni pe piețele de cereale cu bobul mic și cele de porumb, ca rezultat al stocurilor comunitare reduse de grâu comun și porumb, mai slabe decât calitatea prevăzută și al epuizării stocurilor comunitare de intervenție.

De la începutul noului an de piață 2007/2008, prețul la grâul de morărit în Rouen a crescut de la 179 EUR/t la aproape 250 EUR/t la sfârșitul lui decembrie 2007.

În Germania grâul de panificație s-a vândut cu 70% mai scump decât anul anterior pe la mijlocul lui august.

Producția europeană de grâu comun este în principal centrată în Franța, Germania, Regatul Unit, Polonia și România. În mod tradițional, exporturile anuale sunt în jur de 12-14 mil.t, în principal către țări din Africa de Nord. Importurile anuale sunt în jur de 5 mil.t, inclusiv 1,5 mil.t grâu comun de calitate medie și inferioară, în principal din țările de la Marea Neagră.

Prețurile de piață pentru orz furajer au crescut în urma creșterii prețurilor la grâu. Pe piața franceză, prețul la orzul furajer s-a dublat față de vara lui 2006, ajungând la 220 EUR/t la Rouen la sfârșitul lui decembrie 2007. Producția de orz este centrată în principal în Germania, Franța, Spania, Regatul Unit, Danemarca și Polonia. Exporturile anuale sunt în mod tradițional în jur de 6 mil.t în principal către Arabia Saudită, în timp ce importurile anuale sunt sub 0,5 mil.t. Prețul ridicat al orzului a atras după sine o creștere în cererea pentru porumb pentru hrana animalelor.

Prețurile pentru porumbul francez în Bayonne au urmat aceeași tendință, crescând de la 183 EUR/t la începutul noului an de piață (pe 2 iulie 2007) la un vârf de 255 EUR/t la mijlocul lui sept.2007. Producția de porumb este centrată în principal în Franța, Italia, Ungaria, România și Polonia. Exporturile anuale de porumb sunt scăzute, tradițional în jur de 0,5 mil.t, în timp ce importurile anuale sunt în jur de 3-4 mil.t, în principal din America de Sud, Ucraina și, mai recent, Serbia.

Informare GAM
Traducere Livia Strenc