

CERCETĂRI ÎN SCOPUL ÎMBUNĂȚĂRII DURATEI DE CONSERVARE A CALITĂȚILOR BIOTEHNOLOGICE A DROJDIEI DE PANIFICAȚIE

Adriana Dabija
Universitatea Bacău

Rezumat

Efectul anumitor tratamente fizice (amestecare, aerare) și chimice (pH, concentrația în sare și prezența oxidanților) asupra capacității de fermentare a drojdiei *Saccharomyces cerevisiae* a fost studiat atât într-o suspensie de drojdie cât și în tehnologia de fabricare a drojdiei comprimate la S.C. "Bere – Lichior Mărgineni" S.A. Bacău. Folosind 0.5gH₂O₂/100g biomasă care are un efect oxidant asupra grupărilor -SH și care stimulează proteaza intracelulară, sau 50 g acid formic / 100g biomasă care au un efect bacteriostatic, conservabilitatea drojdiei a fost mărită cu 12-22 zile.

Abstract

The effect of some physical treatments (shaking, aeration) and of some chemicals (acid, salts, oxidants) upon the fermentative capacity of *Saccharomyces cerevisiae* was studied both for a yeast suspension and a compressed yeast industrially produced by S.C. "Bere – Lichior Margining" S.A. Backup. Using 0.5gH₂O₂/100g biomass, which have an oxidant effect upon the SH group and which stimulate the intracellular protease, or 50 g formic acid/100g biomass, which have a bacteriostatic effect, the shelf life of yeast was extended with a period of 12÷22 days.

Cultivarea drojdiei *Saccharomyces cerevisiae* în scopul obținerii de biomasă destinată industriei de panificație este un complex de procese fizico-chimice, biochimice, termoenergetice și microbiologice. Din producția mondială de drojdie comprimată aproximativ 88% este folosită în industria panificației, iar restul pentru obținerea de izolate proteice, vitamine sau enzime, încât în diferite țări consumul mediu de drojdie este de 1,4÷2,5 kg/locuitor și an [1].

Pentru menținerea calităților biotehnologice ale drojdiei, afânător biologic și potențator de aromă la fabricarea pâinii, numeroase studii vizează îmbunătățirea condițiilor de cultivare. Acestea urmăresc atât creșterea în randament cât și obținerea de biomasă cu un conținut de substanță uscată de aproximativ 30%, în care trehaloza, substanță hidrocarbonată de rezervă a

celulei, trebuie să fie în cantitate de 15÷16%. De asemenea se urmărește și eliminarea surselor de contaminare [2, 3]. Se consideră că în drojdia cu un conținut mai ridicat în substanțe de natură glucidică, prin procese de adsorbție în citosol, scade cantitatea de apă liberă, care participă la procesele metabolice ale celulei [4]. În fabrici de drojdie cu capacități mici de producție, unde nu sunt condiții de stabilitate a calității drojdiei, pentru obținerea de drojdie uscată/granulată, drojdie instant, ș.a., menținerea calității drojdiei comprimate se asigură prin aplicarea unor procedee fizico-chimice.

Pentru încetinirea proceselor ce conduc la autoliză și pierderea activității fermentative în urma inactivării enzimelor complexului zimazic, numeroase cercetări recomandă tratamente fizice (fotoreactivarea, aerarea, păstrarea la temperatura de refrigerare) sau adăugarea

În laptele de drojdie a unor substanțe chimice (acizi, săruri, oxidanți, ș.a.) cu acțiune specifică asupra celulei de drojdie.

În prezenta lucrare s-a urmărit efectul unor tratamente fizico-chimice asupra creșterii perioadei de conservabilitate a drojdiei comprimate, obținută industrial, în scopul extinderii termenului de valabilitate în sezonul cald.

Materiale și metode.

În experimentări s-a folosit drojdia *Saccharomyces cerevisiae*, sub formă de calup sau lapte de drojdie. Pentru aprecierea calității drojdiei, s-au efectuat următoarele analize:

- determinarea numărului total de celule autolizate și raportul procentual al celulelor autolizate, cu ajutorul camerei de numărare Fuchs-Rosenthal;
- puterea fermentativă prin metoda Ostrovski, cu stabilirea timpului de ridicare a bilei în apă cu temperatura de 32°C (compoziție bilă: 7,5 g făină + 5 cm³ lapte drojdie cu 64,2% s.u.);
- puterea fermentativă echivalentă – metoda aplicată industrial prin stabilirea timpului de ridicare a bilei, în apă cu temperatura de 32°C (compoziție bilă: 5g făină + 0,5 g drojdie + 2 cm³ apă).

În acest caz puterea fermentativă s-a stabilit cu formula:

Puterea fermentativă = $(t \times 2,5) + 35$, în care: t = timp de ridicare a bilei.

În calitate de potențiali conservanți s-au folosit 12 substanțe (săruri, acizi, oxidanți), în doze de la 0,1÷1% raportat la drojdia comprimată sau volum lapte de drojdie.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

1. Efectul substanțelor chimice asupra calității laptelui de drojdie

Se consideră că în laptele de drojdie, transformările intracelulare sunt mai lente decât în calup [5]. Prin folosirea unor substanțe chimice în concentrație de 0,1÷2%/100 cm³ lapte de drojdie și păstrarea probelor la temperatura ambiantă (20÷24°C) timp de 4 zile, se constată o creștere de 6÷12 ori a procentului de celule autolizate (tabelul 1).

Față de proba martor, procesele de autoliză decurg mai lent în prezența clorurii de magneziu (0,1%) și a perhidrolului (2%). Acțiunea cea mai puțin scontată a avut-o bisulfitul de sodiu (130,7% celule autolizate față de martor) și acidul lactic (127,6% celule autolizate față de proba martor). Pentru a evidenția influența substanțelor chimice asupra activității metabolice a drojdiei, s-a eliminat unul dintre factorii favorizanți ai proceselor de proteoliză, păstrând probele, în acest experiment, la temperaturi în domeniul de refrigerare

Deoarece concentrația în celule în laptele de drojdie poate să varieze foarte mult în funcție de condițiile de cultivare, substanțele conservante selectate: apa oxigenată (oxidant al grupărilor SH din structura proteinelor, glutatationului, cu rol de activator al proteazelor) și clorura de amoniu (ce concură cu aminoacizii pentru centrul activ al enzimelor), s-au dozat la 100 g biomasă (tabelul 2).

Tabelul 1.

Influența substanțelor chimice asupra viabilității drojdiei la păstrare
(4 zile, la 28°C)

Proba	Substanțe chimice	g sau cm ³ /100 cm ³ lapte de drojdie	Celule autolizate, după 4 zile	
			%/N _t	%/M
Lapte de drojdie: • 153 g drojdie cu 30% s.u. la 1 litru de apă • celule autolizate 2,43% Condiții: • staționar • temperatura 22÷24°C	Martor	-	22,8	100
	Perhidrol	1	22,0	96,4
		2	15,3	66,1
	Bisulfid de sodiu	0,2	29,8	130,7
	Acid acetic	Până la pH = 3,0	28,5	125
	Acid lactic	Până la pH = 3,0	29,1	127,6
	Acid clorhidric	Până la pH = 3,0	26,5	116,2
	Acid sulfuric	Până la pH = 3,0	22,3	97,8
	Benzoat de sodiu	0,1	22,9	100,4
	Clorură de magneziu	0,1	19,1	83,7

Tabelul 2.

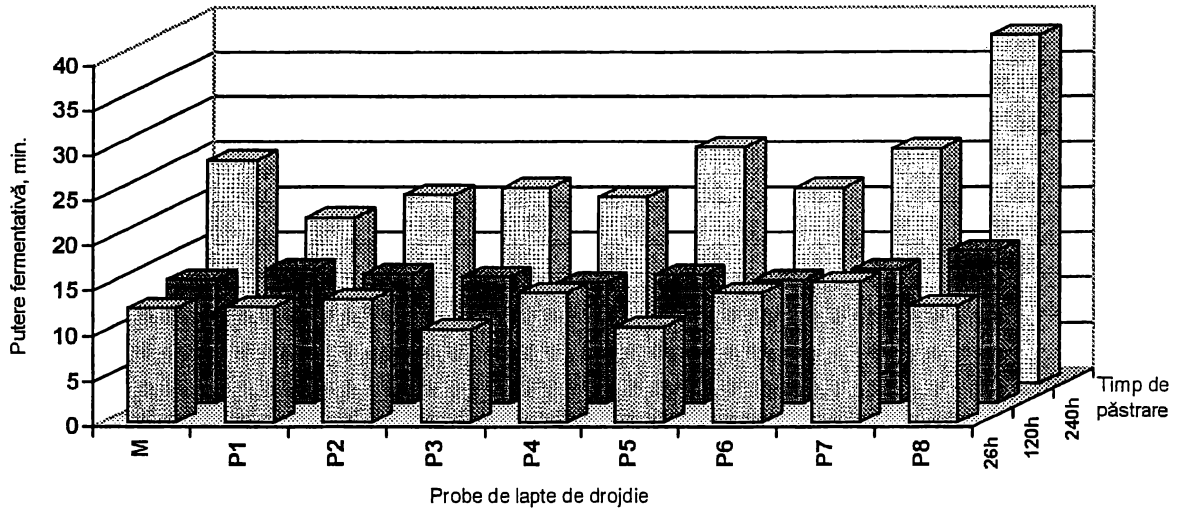
Efectul unor conservanți asupra calității laptelui de drojdie la păstrare
(10 zile, la 5°C)

Proba	Substanțe: g/100g drojdie			Putere fermentativă (metoda Ostrovski), timp (min), după:			Celule autolizate %, după:		
				26 h	120 h	240 h	26 h	120 h	240 h
	Lapte de drojdie • 62,4 g ‰ • celule autolizate 13,8% • putere de fermentare (Ostrovski) 11,58 min	Martor	-	M	12,55	13,51	24,58	14,3	18,7
H ₂ O ₂			0,1%	P ₁	12,75	14,66	18,25	13,1	15,7
		0,2%	P ₂	13,58	14,16	20,75	10,9	15,7	45,0
		0,3%	P ₃	10,25	13,83	21,50	12,4	9,7	40,0
		0,5%	P ₄	14,25	13,25	20,50	9,3	17,0	38,0
NH ₄ Cl		0,1%	P ₅	10,50	14,08	26,00	10,4	13,5	55,8
		0,2%	P ₆	14,25	13,50	21,50	13,9	14,6	46,3
		0,3%	P ₇	15,45	14,66	25,83	11,3	9,7	45,4
		0,5%	P ₈	12,88	16,83	38,50	13,5	14,0	71,7

Se observă din valorile obținute pentru puterea fermentativă, că după 5 zile de păstrare, calitatea drojdiei se menține foarte bună (10+15 minute), iar după 10 zile poate fi apreciată ca bună (15+22

minute), în toate probele cu H₂O₂ și cu NH₄Cl 0,2 g/100 g drojdie, comparativ cu martorul (25 minute - calitate satisfăcătoare) (figura 1).

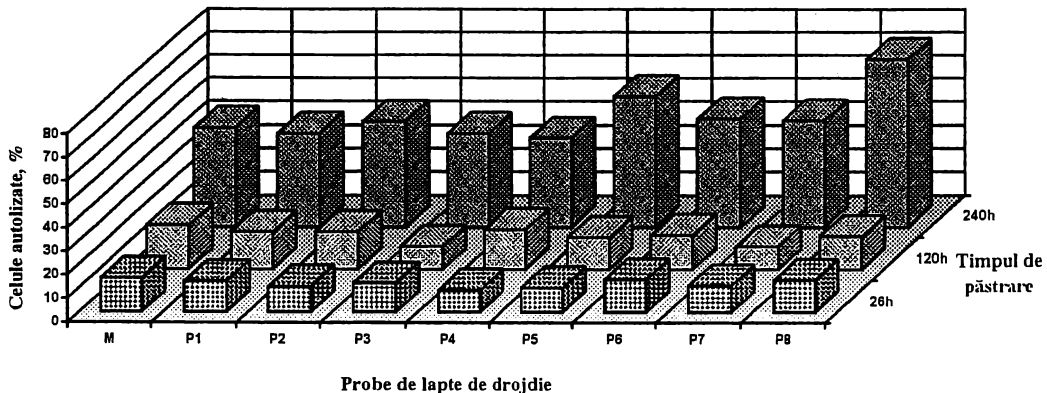
Fig. 1. Influența unor conservanți asupra puterii fermentative a laptelui de drojdie, la păstrare



Determinările în paralel a procentului de celule autolizate, arată după 2 zile o creștere a raportului de 2,7+5,2, față de cel inițial, mult mai redus comparativ cu cel constatat la păstrarea drojdiei la

temperatura de 20÷24°C (figura 2). În același timp nu se poate stabili o corelație strictă între puterea fermentativă și procentul de celule autolizate

Fig. 2. Evoluția proceselor de autoliză la adăosul de conservanți în laptele de drojdie, la păstrare, la temperatura de refrigerare



Este posibil ca inactivarea reductazelor responsabile pentru colorarea în albastru a celulelor autolizate să se facă la o rată diferită de cea a complexului zimazic.

Prin folosirea laptelui de drojdie obținut industrial (605 g %, concentrație în celule de $5,96 \cdot 10^9/\text{cm}^3$ și 4,02% celule autolizate), cu adaos de cantități mărite de H_2O_2 și NH_4Cl (0,2÷1 g/100 g drojdie), se evidențiază menținerea calității fermentative a drojdiei. Chiar după 19 zile, în variante cu apă oxigenată 0,5÷1 g/100 g biomasă, drojdia este de calitate bună (18÷19 minute), în timp ce la proba martor sau cu adaos de NH_4Cl , drojdia își pierde calitatea biotehnologică (nu s-a produs ridicarea bilei în 40 minute). În condiții de refrigerare (4÷6°C), adăugarea de H_2O_2 în concentrații de 0,3÷0,5 g/100g drojdie, poate prelungi durata de păstrare a calității drojdiei față de cea a probei martor cu cel puțin 7 zile.

2. Efectul substanțelor chimice asupra calității drojdiei la păstrarea în calup

În fabricile de drojdie, conform tehnologiei clasice, drojdia se păstrează în stare comprimată, până în momentul livrării, în depozitul de drojdie (temperaturi de 0÷4°C). Astfel, este valorificat mai bine spațiul de producție și se livrează facil conform comenzilor (în cantități foarte variate).

Pentru condiționarea laptelui de drojdie industrial, în calitate de conservanți în afara apei oxigenate și a clorurii de amoniu, s-au mai testat: acidul ascorbic (ameliorator în panificație), acidul formic (cu efect bacteriostatic față de bacterii contaminante ale drojdiei), iodatul de

potasiu (oxidant), în cantități de 0,1÷1 g/100 cm^3 lapte de drojdie. După introducerea substanțelor s-a realizat agitarea timp de 2 ore (pe agitator, 180 rot/min, la temperatura de 20°C), pentru a realiza un bun contact al celulelor cu substanțele dizolvate. După determinarea puterii fermentative (compoziție bilă : 7,5 g făină + 2 cm^3 lapte drojdie + 3 cm^3 apă), s-a făcut separarea celulelor prin centrifugare și biomasa umedă s-a păstrat la frigider (5°C), timp de 15 zile (tabelul 3).

Din datele obținute se constată o activare enzimatică a celulelor în urma aerării, evidentă clar pentru probele martor, unde se observă o activitate fermentativă superioară cu 43% în proba martor supusă agitării/aerării. La dozele în exces folosite pentru H_2O_2 (2%) și acid formic soluție 50% (2%) are loc reducerea semnificativă a puterii fermentative. După 15 zile de păstrare față de martor 2, drojdia cu adaos de perhidrol 1% (0,49 g H_2O_2 /100 g drojdie) își menține calitățile fermentative.

Prin repetarea tratamentului fizico-chimic de condiționare a unui lapte de drojdie după 10 zile de păstrare în calup și adaos de substanțe chimice cu rol conservant (tabelul 4), se confirmă rolul pozitiv al aerării și adaosului de substanțe, prin creșterea perioadei de păstrare a puterii fermentative a drojdiei încă 22 zile, perioadă care depășește cu 12 zile termenul minim de garanție stabilit în perioada de vară (10 zile). Stabilind un factor de corecție în funcție de substanța uscată a biomasei de drojdie a celor 8 probe (care a variat de la 22,2 la 30%), față de proba martor (M_1), puterea fermentativă a probelor tratate, după 22 zile este mai mare cu 3÷39%.

Tabelul 3.

Influența substanțelor conservante la condiționarea laptelui de drojdie

Lapte de drojdie cu adaos de :	Conservanți /100 cm ³ lapte drojdie	Condiționare		Putere fermentativă (timp), pentru biomasa de drojdie, după:		
		Agitare (2h)	Centrifugare 6000 rot/min 10 min	24h/24°C *min	360h/5°C **min	Creștere %/M
Martor 1	-	-	+	17,75	absentă	0
Martor 2	-	+	+	9,41	27,38	100
Perhidrol (cu 30% H ₂ O ₂)	1 cm ³	+	+	9,83	19,83	127,6
	2 cm ³			13,7	absentă	0
KIO ₃	0,1 g	+	+	10,00	25,08	108,4
Acid ascorbic	0,1 g	+	+	9,16	21,33	122,1
Acid lactic	0,4 g	+	+	10,75	absentă	0
Acid formic	2,0 g	+	+	absentă	absentă	0
NH ₄ Cl	0,2 g	+	+	9,33	25,5	106,8

* Metoda Ostrovski (cu 2 cm³ lapte după agitare)

** Metoda de producție (cu 0,5 g biomasă după centrifugare și păstrare).

Tabelul 4.

Prelungirea duratei de conservabilitate a drojdiei comprimate prin metode fizico-chimice

Nr. probă	Suspensie apă: drojdie comprimată (1:1), cu adaos de :	Conservanți UM/100 g drojdie comprimată	Putere fermentativă echivalentă (în biomasa centrifugată)	
			După agitare, 2h, la 24°C	După centrifugare și păstrare 22 zile, la 5°C
M ₁	Martor 1 (fără agitare)	-	68,4	95,4
M ₂	Martor 2 (cu agitare, 2h/24°C)	-	60,8	73,7
V ₁	Acid ascorbic	0,4 g	57,7	73,7
V ₂	Acid formic 50%	0,25 cm ³	56,4	67,5
V ₃	Acid lactic 90%	0,25 cm ³	55,2	71,1
V ₄	KIO ₃	3 mg	80,1	162,5
V ₅	H ₂ O ₂	0,3 g	60,0	92,5
V ₆	NH ₄ Cl	0,2 g	58,1	147,5

În urma numeroaselor experimentări, s-a propus ca modalitate de creștere a conservabilității drojdiei, păstrarea acesteia sub formă de lapte la temperaturi de 4+6°C și barbotarea de aer steril (2h). Procesele care conduc la autoliza drojdiei sunt astfel încetinite.

Concluzii:

Prin studiul acțiunii a 12 substanțe chimice și variația concentrației acestora în raport cu biomasa de drojdie, se propune un tratament fizico-chimic de prelucrare a laptelui sau a suspensiilor de drojdie comprimată, care constă în menținerea în contact a substanțelor chimice selectate cu

celulele de drojdie, prin agitare timp de 2 ore, după care biomasa (centrifugată/presată) se menține la $4\pm 6^{\circ}\text{C}$. În condițiile experimentale, tratamentul de condiționare propus, cu folosirea în calitate de conservant a apei oxigenate (0,5 g) sau

a acidului formic (0,01 g) la 100 g biomasă cu 30% substanță uscată, asigură păstrarea proprietăților biotehnologice ale drojdiei de panificație un timp de 22÷32 zile, de 2÷3 ori mai mult decât termenul de garanție în vigoare.

Bibliografie

1. Ciulina, E.P., Semihatova, N.V. – 1988, Hlebopek. i kond. Prom., 7, pag.33-36
2. Dan, V. – 2001, *Microbiologia alimentelor*, Editura Alma, Galați
3. Dabija, A. – 2001, *Drojdia de panificație – utilizări, perspective*, Editura Tehnică –INFO, Chișinău
4. Iserentant, D., – 1992, *Cerevisia and Biotechnology*, 3, p.35-39
5. Saburova, et.al.- 1988, Red. J.izv. Vuzov, nr.986 xD88
6. Spencer, J., Spencer, D.M. – 1990, *Yeast technology*, Berlin, Springer-Verlag
7. Tuliakova, T.V. – 1989, Hlebopek I kond. Prom., 4, p.61-64