

VALORIFICAREA PE CALE BIOTEHNOLOGICĂ A ZERULUI

Autori: Cristian STROIA, Roxana Ramona TĂRĂLĂ anul II: Agricultură
Coordonator științific: Conf. Dr. Ing. Margareta ZARA
Facultatea de Inginerie Brăila

Zerul este o fracțiune lichidă ce se separă la fabricarea brânzeturilor reprezentând 85-90 % din volumul laptelui prelucrat. La o producție mondială de peste 10 milioane tone brânzeturilor, rezultă 85-90 milioane tone de zer. În el rămâne între 46-52% din substanța uscată a laptelui.

Componentele valoroase din această substanță uscată sunt lactoza și caseina, alături de vitamine și microelemente

Tabel 1 Compoziția chimică a zerului din diferite surse

Produsul	Componente, %				
	Substanța uscată	Protide	Lipide	Lactoză	Substanțe minerale
Zer dulce	5,8-7,3	0,4-1,1	0,04-0,6	4,5-5,2	0,37-0,7
Zer acid	5,0-6,6	0,5-1,0	0,2-0,3	3,5-4,7	0,6-0,8

Având în vedere compoziția în substanțe nutritive, vitamine și săruri minerale se apreciază că valoarea alimentară a 3 kg zer este echivalentă cu cea a unui kg de lapte, valoarea energetică fiind de 795-1046 kJ/kg, funcție de conținutul în lactoză (Zalasko, M.V., 1990).

Specialiștii sunt preocupați de valorificarea acestui produs datorită compoziției valoroase și pentru că deversarea lui poluează mediul natural, consumul biologic de oxigen (CBO) fiind 50 g/l la zer în comparație cu aproximativ 0,3 g/l al apelor reziduale evacuate de centrele urbane.

Utilizarea zerului pentru irigarea terenurilor duce, în timp, la o mineralizare excesivă, iar ca hrană pentru animale nu este eficientă din punct de vedere economic, 1 kg proteină realizându-se din 1,7 to zer.

În lucrare se prezintă cercetări de valorificare pe cale biotehologică a componentelor valoroase ale zerului prin cultivarea de tulpini fungice selecționate din medii naturale, incluse în colecția MIUG, aparținând genurilor *Geotrichum* și *Kluyveromyces*.

Prin asimilarea compușilor organici se reduce conținutul de substanțe dizolvate încât prin separarea mecanică a biomasei proteice brute aceasta poate fi valorificată în alimentație și furajare iar lichidul rezultat poate fi deversat în apele naturale fără implicații ecologice.

Folosirea zerului în calitate de mediu nutritiv pentru obținerea de biomasă prin metabolizarea aerobă a lactozei a permis cercetătorilor selecționarea de microorganisme capabile să producă randamente superioare de conversie a lactozei, să stabilească condiții tehnologice optime și să elaboreze procedee industriale de fabricație (Hrantov G.H., 1976, Wasserman, A.E. 1956, 1970).

Obiective

Studiile experimentale s-au efectuat cu culturi selecționate de fungi din colecția MIUG cultivate în zer nepasteurizat cu recuperarea proteinelor microbiene și proteinelor serice din zerul fermentat.

Stabilirea unei scheme de valorificare biotehologică a zerului prin utilizarea culturilor selecționate care prin metabolizarea nutrienților existenți în zer realizează epurarea biologică a acestuia.

Materiale și metode

Materiale:

Probele de zer au fost procurate de la S.C. Galacta S.A. Galați și au constat în: zer dulce și zer acid rezultat de la obținerea brânzeturilor din lapte de vacă. Culturi fungice selecționate:

Geotrichum candidum MIUG 29;

Kluyveromyces MIUG D.10

Metode

Au fost determinate:

- Aciditatea prin metoda titrimetrică;
 - Conținutul de lactoză prin metoda Schaffer-Somogyi;
 - Determinarea numărului de celule prin metoda directă (citometrul Thoma);
 - Cantitatea de biomasă umedă după separare din mediul de cultivare prin centrifugare, 10 minute la 5-6000 rotații/minut;
 - Conținutul de substanță uscată al biomasei prin metoda gravimetrică;
 - Determinarea conținutului de proteine a biomasei prin metoda Kjeldahl;
 - Determinarea conductometrică a substanțelor solubile totale;
- Cultivarea s-a făcut în condiții staționare în vase Roux având înălțimea stratului de zer de 2 cm și un raport suprafață/volum egal cu 0,72, timp de 48 h, la temperatura de 27 grade C.
- Zerul, după separarea proteinelor prin precipitare termică, s-a analizat determinându-se aciditatea cu hidroxid de sodiu 0,1 N în prezența de fenolftaleina.

Tabel 2. Variația acidității și a conținutului de lactoză la cultivarea tulpinilor selecționate pe zer nativ (aciditate 53,680T, conținut de lactoză 4,66 g%)

Tulpini selecționate	Aciditate, °T		Lactoză g/100 g zer	
	inițial	final	inițial	Final
<i>Geotrichum candidum</i> MIUG 6.29	53,8	15,2	4,66	1,096
<i>Kluyveromyces</i> MIUG D.10	53,8	20,2	4,66	1,733

Analizând rezultatele experimentarilor la cultivarea staționară creșterea biomasei fungice se realizează prin consumarea lactozei în proporție de 62,8-76% și a acidului lactic în proporție de 62,33-72%

Tabel 3. Conținutul în biomasă proteică a tulpinilor selecționate cultivate pe zer nativ (aciditate 53,680T, 28°C)

Tulpini selecționate	Biomasă brută umedă			Biomasă totală, g . s.u. · dm ⁻³
	cantitate, g/100 g zer	Umiditate, g%	s.u., g%	
Zer	1,92	75,8	24,2	4,6
<i>Geotrichum candidum</i> MIUG 6. 29.	19,73	88,93	11,07	21,1
<i>Kluyveromyces</i> MIUG D.10.	10,41	88,7	11,3	11,7

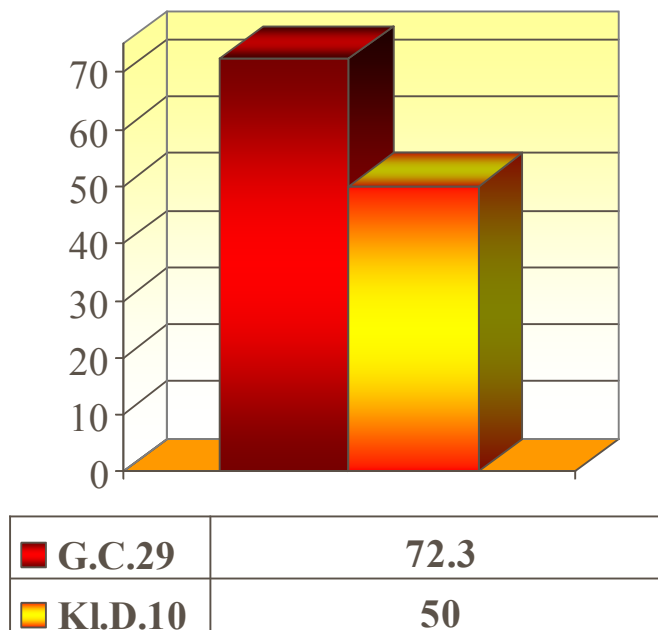
Din rezultatele obținute putem aprecia ca prin cultivarea tulpinilor fungice pe zer cu acidități diferite, se obțin după fermentare cantități semnificative de biomasă/dm³ zer.

Tabel 4. Proprietăți ale zerului nepasteurizat după fermentare cu tulpini fungice selecționate (48 h, 280C)

Tulpini selecționate	Cultivare staționară		
	TDS $\text{g} \cdot \text{dm}^{-3}$	conductanță mS/cm	reziduu, $\text{mg} \cdot \text{dm}^{-3}$
Zer (martor)	4,13	8,23	6,17
<i>Geotrichum candidum</i> 6.29	0,98	2,0	1,5
<i>Kluyveromyces</i> MIUG D.10	2,19	4,39	3,92

-Determinarea rezidului fix, $\text{mg} \cdot 10^{-3}$. Se consideră că prin multiplicarea valorii obținute pentru conductivitate cu coeficientul 0,75 se obține, cu exactitate acceptabilă, cantitatea de reziduu din medii lichide.

Grafic 1. Reducerea conținutului de substanțe solubile la cultivarea zerului nepasteurizat cu culturi fungice selecționate



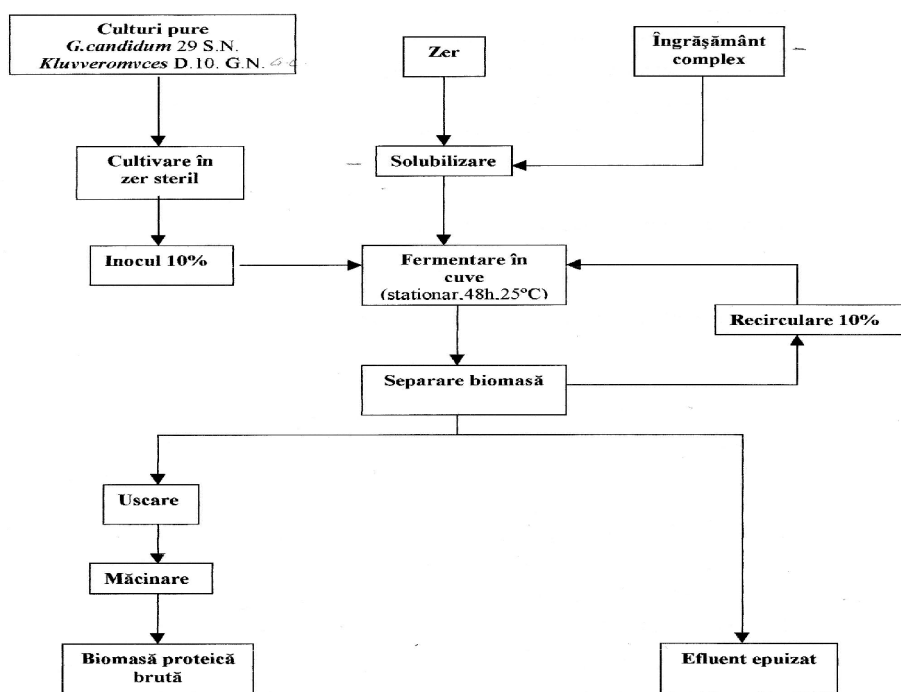
Din grafic observăm că prin cultivarea tulpinilor fungice selecționate, indiferent de aciditatea și conținutul de lactoză inițial al zerului după 48 ore de fermentare se obține o reducere de peste 70% a substanțelor solubile dizolvate.

Acest fapt ne permite a aprecia ca biotehnologia de valorificare a nutrienților din zer prin cultivarea de tulpini fungice selecționate și conversia acestora în proteină fungică conduce la obținerea unui efluent epuizat ce nu mai prezintă risc din punct de vedere ecologic.

Tabel. 5. Conținutul proteic al concentratelor separate după cultivarea pe zer a tulpinilor selecționate

Tulpini selecționate	Biomasă brută umedă			Biomasă totală, g . s.u. · dm ⁻³
	cantitate, g/100 g zer	Umiditate, g%	s.u., g%	
Zer	1,92	75,8	24,2	4,6
<i>Geotrichum candidum</i> MIUG 6. 29.	19,73	88,93	11,07	21,1
<i>Kluyveromyces</i> MIUG D.10.	10,41	88,7	11,3	11,7

Schema de operații unitare la obținerea din zer a biomasei proteice fungice de uz furajer



Concluzii

- În scopul simplificării și rentabilizării procesului fermentativ de conversie a componentelor nutritive ale zerului în biomasă fungică am efectuat experimentări de cultivare în condiții staționare a tulpinilor fungice selecționate pe zer nativ nepasteurizat, urmărindu-se metabolismul culturilor selecționate alături de bacterii lactice din microbiota zerului. La cultivarea în condiții staționare se obține o creștere a biomasei fungice de 2,54 - 4,58 ori prin consumul lactozei în proporție de 62,87 - 76% și a acidului lactic în proporție de 62,33 - 72%.
- Rezultatele experimentărilor efectuate pe zer nepasteurizat demonstrează că tulpinile fungice selecționate sunt competitive cu bacteriile lactice prezente în același biotop, iar cultivarea staționară datorită cheltuielilor mai reduse, reprezintă o cale avantajoasă din punct de vedere economic pentru valorificarea biotehnologică a zerului.



- În baza rezultatelor experimentale de laborator, de cultivare pe zer nepasteurizat a tulpinilor fungice selecționate, s-a stabilit o schemă tehnologică de valorificare biotehnologică a zerului acid nepasteurizat rezultat la fabricarea brânzeturilor în întreprinderile de procesare industrială a laptelui, care să permită obținerea unei biomase proteice brute cu un aport al conținutului de proteine de 3,4-3,6 ori mai mare față de zerul natural, ce poate fi utilizat drept hrană cu valoare nutritivă sporită.
- Evaluarea conținutului de proteină a biomasei obținute prin cultivarea tulpinilor selecționate pe zer acid, arată o variație în funcție de tulpina cultivată și mai puțin față de condițiile de cultivare. Astfel conținutul proteic determinat prin metoda Kjeldahl (6,38 indice de conversie al azotului total în proteină brută), al concentratelor separate după cultivarea pe zer, este de 47-48 g% s.u. pentru tulpina *Kluyveromyces* MIUG D.10. și de 50-51 g% s.u. pentru tulpina *Geotrichum candidum* 6.29.
- Rezultatele experimentale ne permit a aprecia că valorificarea zerului prin cultivarea tulpinilor fungice selecționate reprezintă o cale biotehnologică care conduce la obținerea unor cantități apreciabile de biomasă proteică brută și la un efluent epuizat ce se încadrează în limitele prevăzute pentru deversare fără a mai prezenta risc din punct de vedere ecologic.

Bibliografie:

- [1] Dan V., Microbiologia produselor alimentare, vol. I, Ed. Alma, Galați 1999, p 35-37
- [2] Dan V., Zara M., Îmbunătățirea conținutului în proteină fungică prin optimizarea compoziției zerului, Noutați în microbiologie și biotehnologie, Ed. Corson, Iași, 1998
- [3] Zara M., Valorificarea biotehnologică a zerului, Galați 1998, Teza de doctorat.
- [4] Zarnea Gh., Tratat de microbiologie generală, vol. II, Ed. Academiei, Buc. 1983