

## EFECTUL SBA ASUPRA FERMENTĂRII BIOMASEI DIN SECTORUL AGROINDUSTRIAL

Corina TAȘCA

Moldova State University, Chemical and Technological Sciences, Chișinău, MD- 2009, Republic of Moldova  
Technical University of Moldova, 168 Stefan cel Mare Blvd., Chisinau, MD 2004, Republic of Moldova

### Îndrumători/coordonatori științifici:

**Gheorghe DUCA**, academician AȘM, profesor universitar, doctor habilitat în chimie, USM;

**Rodica STURZA**, membru correspondent AȘM, doctor habilitat, profesor universitar, UTM

**Rezumat.** În ultimii ani, industria alimentară a cunoscut o dezvoltare fără precedent, dezvoltare corelată cu creșterea rapidă a cantității de deșeuri agricole. În mod evident, problemele de mediu și impactul negativ ale deșeurilor agricole au devenit preocuparea principală în ultimii ani. Deșeurile agricole prezintă o aplicabilitate considerabilă datorită rezistenței ridicate, costurilor reduse, disponibilitate și ușurință în reutilizare. Deșeurile din sectorul agroindustrial, datorită efectelor toxice asupra plantelor și organismelor vii, nu pot fi aruncate în sol. Ele pot servi însă ca sursă regenerabilă de produse cu valoare adăugată, în urma tratamentului digestiv specific. Această cercetare s-a concentrat pe studiile proceselor de fermentare a vinasei în prezența substanțelor bioactive introduse direct în biomasa digerată. Rezultatele obținute mărturisesc că substanțele de origine naturală utilizate ca aditivi, demonstrează efectele pronunțate asupra fermentației alcoolice a vinasei în condiții mezofile. Evaluarea comparativă a acțiunii diferiților aditivi în procesele studiate a demonstrat că aescinum – 251 cm<sup>3</sup> CO<sub>2</sub> în 55 de ore, tomatin – 233 cm<sup>3</sup> în 78 de ore, sclareol – 232 cm<sup>3</sup> timp de 55 de ore. Astfel, studiul efectelor substanțelor bioactive cu posibile proprietăți antioxidante asupra biomasei din sectorul vitivinicol cu identificarea mecanismelor acestor procese poate fi o direcție de perspectivă, sugerând noi modalități de valorificare a deșeurilor.

**Cuvinte cheie:** Deșeuri agroindustriale, vinasa, fermentație, aditivi bioactivi.

### Introducere

Problema gestionării deșeurilor din sectorul agroindustrial, pentru prevenirea poluării mediului cu componente toxice și, în același timp, obținerea seriei de produse cu valoare adăugată, este o problemă importantă care necesită o abordare inteligentă și complexă. Tehnologia de tratare a deșeurilor trebuie selectată pe baza naturii, compoziției și cantităților inițiale ale deșeurilor, care, la rândul lor, sunt funcții pe ciclul principal de producție, materiile prime, tehnologia procesului și condițiile aplicate.

Agenții economici din industria alimentară, urmăresc de a se conforma rigorilor standardelor ecologice în vederea prevenirii poluării mediului, astfel sunt mereu în căutarea unor tehnologii avansate și implementarea acestora pe scară tot mai largă. Acest aspect este deosebit de actual mai ales pentru industria vinicolă, deoarece produsele pe bază de vin - vinurile și divinurile – constituie cel mult 60 la sută din costul materiei prime utilizate, pe de o parte, iar produsele secundare se acumulează în volume impunătoare și dau mari bătăi de cap producătorilor, pe de altă parte [1]. La ora actuală, țări cu o enologie dezvoltată ca Franța, Spania, Italia, Austria, Argentina utilizează pe larg în practică prelucrarea complexă, aprofundată a produselor vinicole secundare, realizând o gamă largă de produse speciale cu proprietăți specifice, unele dintre care nu pot fi obținute nici pe cale sintetică [1].

În prezent, funcționarea majorității industriilor de prelucrare din agricultură, inclusiv cele care se ocupă cu procesarea cerealelor în alcool, rămân nesigure pentru mediu [2, 3]. Între timp, ciclurile de producție închise sigure din punct de vedere ecologic vor face posibilă rezolvarea problemelor fundamentale precum utilizarea rațională a resurselor naturale brute, protecția mediului și

îmbunătățirea calității produsului final [4]. Industria alcoolului afectează în primul rând resursele de apă, apoi aerul și solul.

Deșeurile generate din producția de alcool includ drojzii, vinașă, dioxid de carbon, fracțiune ester-formaldehidă, păcură (0,94 kg/t cereale). Reziduul de cereale distilat este principalul deșeu solid care conține carbohidrați, proteine, lipide și unii metaboliți microbieni, care este folosit ca hrană, îngrășământ sau substrat de cultură pentru ciupercile comestibile [5].

Dintre aceste reziduuri, tipul principal este vinașa alcoolică (sau vinașa post-distilerie), care este biomasa separată în procesul de distilare și reprezintă un lichid cu particule în suspensie, pH acid și conținut ridicat în materie organică.

Producția de băuturi alcoolice și nealcoolice generează deșeuri și subproduse care pot fi valorificate, permițând astfel nu numai reducerea costurilor de eliminare a acestora și minimizarea poluării mediului, ci și dezvoltarea noilor produse utile, pe lângă utilizările tradiționale ale acestora. Deșeuri precum hrana animalelor sau îngrășămintele pentru sol. Deversarea în mediu a unor astfel de reziduuri poate provoca probleme precum putrezirea, aciditatea mai mare a solului, fitotoxicitatea, producerea de gaz metan etc. [6].

Studiile noastre sunt axate pe investigarea unei abordări originale în creșterea ratei de conversie și a gradului de conversie a biomasei deșeurilor organice, folosind cantități mici de substanțe biologice active introduse în amestecul fermentat, pentru a accelera viteza procesului și a obține produse valoroase și, la în același timp pentru a preveni deversările de amestecuri nocive în mediu. A fost de un interes deosebit studierea efectului diverșilor aditivi de origine vegetală naturală, introduși în amestecul digerat și al unui tip de biomasă utilizat.

Deoarece biomasa reziduală din sectorul agroindustrial poate servi ca materie primă nu numai pentru producerea de energie, ci și pentru producția de alimente și hrană pentru animale, ca sursă de substanțe bioactive și alte substanțe cu proprietăți utile pentru industrie, eficiența sa de conversie trebuie să fie îmbunătățită. Din acest motiv, cercetările actuale se concentrează pe creșterea randamentelor produsului, îmbunătățirea tehnologiilor de conversie biochimică, creșterea gradului de conversie a biomasei, îmbunătățirea întregului sistem de conversie biochimică. Digestia biochimică a biomasei reziduale cu ajutorul microorganismelor are un avantaj important că nu sunt necesare temperaturi ridicate. În plus, biomasa umedă a deșeurilor organice are un conținut ridicat de apă, ceea ce face necesară aplicarea epurării efluentului.

Tabelul 1

**Compoziția vinasei inițiale \* [7,8]**

	<i>Componentă</i>	<i>Vinașă de porumb</i>	<i>Vinașă de cereale</i>	<i>Vinașă de orz</i>	<i>Vinașă de secară</i>
1.	Substanță uscată, %	8.5	4.2	26.0	8.0
2.	Proteine (% din substanța uscată)	25.5	34.8	31.3	42.4
3.	Lipide (% substanță uscată)	11.7	2.2	10.2	3.5
4.	Fibre (% din substanța uscată)	10.6	3.4	13.7	5.9
5.	Cenușă (% substanță uscată)	4.7	8.6	2.1	3.5

\*  $P \geq 0,95$

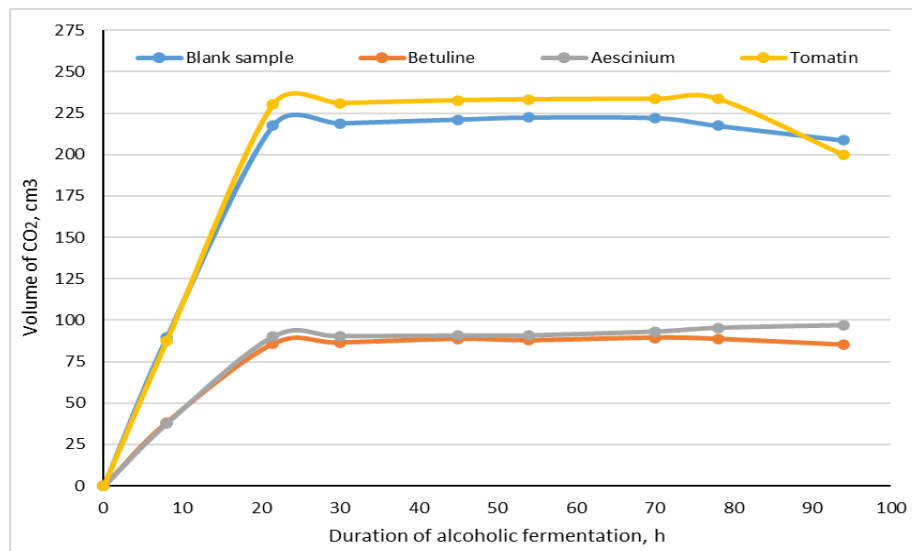
Tabelul 2

**Indici fizico-chimici ai mediilor de studiu media**

	<i>Indicator</i>	<i>Vinașă</i>	<i>Suc de struguri</i>
1.	Conținut de zahăr, g/L	26,27 ± 0,91	124,4 ± 1,6
2.	pH	3,91 ± 0,07	3,77 ± 0,12
3	Aciditate titrabilă, g/L acid sulfuric	3,417 ± 0,241	2,74 ± 0,322
4.	Conținut în azot aminic, mg/L	492,2 ± 0,63	140,8 ± 1,2

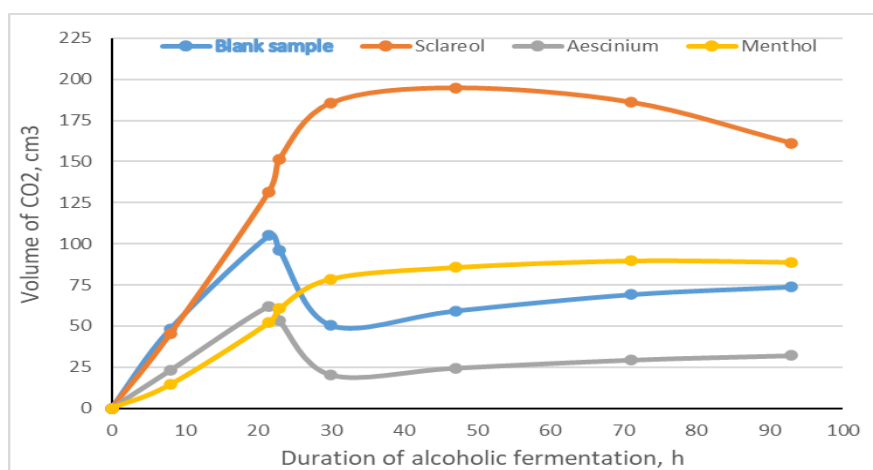
### 3. Rezultate

Procesul de digestie a fost studiat cu o introducere a substanțelor biologic active de origine naturală în biomasa fermentată, care a inclus biomasa reziduală și amestecul de nutriție. După cum se poate observa din Fig.1, aditivii de aeciu și betulină suprimă emisia de CO<sub>2</sub>, în timp ce utilizarea tomatinei asigură o cantitate mai mare de gaz degajat sau un proces de fermentație mai intens, în comparație cu testul martor.



**Figura. 1. Cinetica emisiei de dioxid de carbon (CO<sub>2</sub>) în timpul fermentației alcoolice a vinasei în prezența a 0,006 g aditivi/L**

Experiențele practice au arătat că introducerea sclareolului accelerează digestia biomasei, în timp ce în plus aescinul suprimă acest proces (Fig.2). Spre deosebire de aceste două substanțe bioactive, sclareolul în primele etape ale digestiei suprimă semnificativ emisia de CO<sub>2</sub>, iar după 30 de ore de fermentație, face acest proces ceva mai intens în comparație cu testul martor.



**Figura. 2. Cinetica fermentației vinasei în prezența aditivilor de aescin, mentol și sclareol de 0,006 g/L biomasă**

Rezultatele obținute demonstrează că substanțele de origine naturală cu proprietăți bioactive/antioxidante prezintă efecte pronunțate asupra fermentației alcoolice a vinasei în condiții mezofile. Cele mai eficiente concentrații de aditivi studiați sunt rezumate în Tab. 3.

**Eficiența comparativă a diferitelor tipuri de aditivi de substanțe bioactive în procesul de fermentare a vinasei la concentrație de 0,003 g/L biomasă**

Nr. de ord.	Substanță bioactivă utilizată ca aditiv la biomasa fermentată	Volumul total de CO <sub>2</sub> gaz emis, cm <sup>3</sup>	Timp de fermentare, h
1.	Aescinum	251,01	55
2.	Tomatin	233,46	78
3.	Sclareol	232,50	55
4.	Betulina	250,00	80
5.	Mentol	200,00	70

Rezultatele demonstrează că introducerea de compuși mai mari de aditivi în biomasa fermentată nu este rațională, deoarece în general nu accelerează procesul de fermentație. Se poate sugera că capacitatea aditivilor studiați de a accelera fermentarea deșeurilor lichide din sectorul agroindustrial este legată de structura lor moleculară și antioxidantă, antihipoxant, antimutagen etc. proprietăți.

#### 4. Concluzii

Studiul influenței aditivilor substanțelor biologic active asupra fermentației biomasei reziduale din sectorul agroindustrial, împreună cu dezvoltarea mecanismelor acestor procese pot deschide o nouă perspectivă direcție de cercetare în acest domeniu. Acest lucru ar permite nu numai gestionarea proceselor de fermentare, accelerarea sau suprimarea acestora pentru domeniile specifice, ci și obținerea unei serii de produse cu valoare adăugată în condiții mai favorabile, precum și prevenirea deversărilor de deșeuri nocive în mediu. S-a constatat că în cazul aplicării tomatinei s-au observat cantități mai mari de gaze emise, în timp ce în cazul mentolului, sclareolului, rata de emisie de gaz a fost mai mică. În același timp, a devenit evident că introducerea unor cantități de 2-4 ori mai mari de aditivi în multe cazuri nu are sens, deoarece nu provoacă o accelerare suplimentară a procesului de fermentație alcoolică.

**Mulțumiri.** Această cercetare a fost realizată în cadrul Proiectului Național de Cercetare Nr. 20.80009.5007.04 „Procese fizico-chimice redox cu transfer de electroni în procesele vitale, tehnologice și de mediu”, care se desfășoară la Universitatea Tehnică a Moldovei, Departamentul de Oenologie și Chimie.

#### Referințe

- GONZALEZ-CENTENO, M. R., Jourdes, M., Femenia, A., Simal, S., Rossell’o, C., & Teissedre, P. L. (2012). Proanthocyanidin composition and antioxidant potential of the stem winemaking byproducts from 10 different grape varieties (*Vitis vinifera* L.). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 60, 11850–11858. <https://doi.org/10.1021/jf303047k>
- CHRISTOFOLETTI, CA; ESCHER, JP; CORREIA, JE; MARINHO, J.F.U.; FONTANETTI, CS (2013). Vinașă din trestie de zahăr: implicațiile ecologice ale utilizării sale. *Gestionarea deșeurilor*. 33, 2752–2761.
- GROSSI-BOTELHO, R., TORNISIELO, V. L., ALVES DE OLINDA, R., MARANHO, L. A., MACHADO-NETO, L. (2012). Toxicitatea acută a vinasei de trestie de zahăr pentru organismele acvatice înainte și după ajustarea pH-ului. *Toxicol Environ Chem*. 94, 2035–2045.
- HIDALGO, D., MARTIN-MARROQUIN, J. M, CORONA, F. (2019). Un concept de management al deșeurilor multiple ca bază pentru un model de economie circulară. *Evaluări privind energia regenerabilă și durabilă* . 111, 481-489.
- DUCA, Gh., *Produse vinicole secundare* ; Acad. de Științe a Moldovei, Inst. Șt.-Practic de Horticultură și Tehnologii Alimentare. - Chișinău : Știința, 2011. - 352 p. - (Știință și Inovare). - Bibliogr. la sfârșitul cap. - ISBN 978-9975-67-794-3.

6. VELÁSQUEZ-RIAÑO, M., MENESES-SÁNCHEZ, J.S., CARVAJAL ARIAS, CE (2019). Evaluarea toxicității acute a vinasei prin intermediul *Daphnia magna* și *Aliivibrio fischeri* : un studiu comparativ. *Interdiscip Toxicol* . 2(3), 143-148.
7. SCULL, I., SAVON, L., GUTIERREZ, O., VALINO, E., ORTA, I., MORA, P.O., ORTA, H., RAMOS, Y., MOLINEDA, A., COTO, G., NODA, A. (2012). Compoziția fizico-chimică a vinasei concentrate pentru evaluarea lor în alimentația animalelor. *Jurnalul Cuban de Științe Agricole* . 46(4), 385.
8. DE GODOI, Lag; CAMILOTI, P. R., BERNARDES, AN și colab. (2019). Variația sezonieră a compoziției organice și anorganice a vinasei de trestie de zahăr: principalele implicații pentru utilizările sale de mediu. *Environ Sci Pollut Res*. 26, 29267–29282.