



UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI

Digitally signed by
Technical Scientific
Library, TUM
Reason: I attest to the
accuracy and integrity
of this document

MICROBIOLOGIA INDUSTRIALĂ

Ciclu de prelegeri Partea I

**Chişinău
2021**

UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI
FACULTATEA TEHNOLOGIA ALIMENTELOR
DEPARTAMENTUL TEHNOLOGIA PRODUSELOR ALIMENTARE

Programul de studiu
CALITATEA ȘI SIGURANȚA PRODUSELOR ALIMENTARE

MICROBIOLOGIA INDUSTRIALĂ

Ciclu de prelegeri
Partea I

Chișinău
Editura „Tehnica-UTM”
2021

CZU 663.1(075.8)

S 20

Ciclul de prelegeri la disciplina *Microbiologia industrială* este destinat studenților Facultății Tehnologia Alimentelor, programul de studiu *Calitatea și siguranța produselor alimentare*.

Autori: dr., conf.univ. Elisaveta SANDULACHI

dr., conf.univ. Viorica BULGARU

Redactor responsabil: dr., conf.univ. Viorica BULGARU

Recenzent: dr., conf.univ. Artur MACARI

DESCRIEREA CIP A CAMEREI NAȚIONALE A CĂRȚII DIN RM

Sandulachi, Elisaveta.

Microbiologia industrială: Ciclu de prelegeri / Elisaveta Sandulachi, Viorica Bulgaru; redactor responsabil: Viorica Bulgaru; Universitatea Tehnică a Moldovei, Facultatea Tehnologia Alimentelor, Departamentul Tehnologia Produselor Alimentare, Programul de studiu "Calitatea și siguranța produselor alimentare".

– Chișinău: Tehnica-UTM, 2021 – . – ISBN 978-9975-45-750-7.

Partea 1. – 2021. – 101 p: fig., tab. – Aut. indicați pe vs. f. de tit. –

Bibliogr.: p. 98-99 (22 tit.). – 50 ex.

– ISBN 978-9975-45-751-4.

663.1(075.8)

S 20

Redactor E.Balan

Bun de tipar 23.12.21

Formatul 60 x 84 1/16

Hârtie ofset. Tipar RISO

Tirajul 50 ex.

Coli de tipar 6,25

Comanda nr. 108

2004, UTM, Chișinău, bd. Ștefan cel Mare și Sfânt, 168

Editura "Tehnica-UTM"

2045, Chișinău, str. Studenților, 9/9

ISBN 978-9975-45-750-7

© UTM, 2021

ISBN 978-9975-45-751-4 (Part. I)

GENERALITĂȚI

Microbiologia industrială folosește diferite microorganisme, cum ar fi organisme naturale, mutanți selectați de laborator sau chiar organisme modificate genetic, pentru a produce o varietate foarte mare de produse industriale în cantități mari. Orice proces biotehnologic trebuie să utilizeze microorganisme incluse în lista FDA, considerate în general microorganisme sigure, în special, când sunt utilizate la fabricarea produselor alimentare.

Microorganismele sunt utilizate pe scară largă în procesele industriale. Ele sunt cruciale la producerea unei varietăți de metaboliți, cum ar fi etanolul, butanolul, acidul lactic și riboflavina, precum și pentru transformarea substanțelor chimice care ajută la reducerea poluării mediului.

Prin ingineria microbiană, biosinteza are potențialul de a produce mii de substanțe chimice folosite în viața de zi cu zi. Ingineria metabolică și ingineria genetică sunt domenii conduse de manipularea genelor, a sistemelor de reglare genetică și a căilor enzimatice pentru dezvoltarea tulpinilor microbiene extrem de productive. În prezent, dezvoltarea unor noi strategii antimicrobiene vizează compușii naturali cu efect microbicid / microbiostatic sau antipatogenic, care atenuează virulența bacteriană fără a interfera cu creșterea microbiană.

Ciclul de prelegeri la disciplina *Microbiologia industrială* este formată din 2 părți. În partea I sunt incluse temele ce vizează aspectele generale ale microbiologiei industriale, microorganisme și enzime utilizate în industria alimentară, caracteristica bioreactoarelor pentru cultivarea microorganismelor, repartizarea schematică a unui proces biotehnologic, metaboliți primari și secundari, metode de dezintegrare a celulelor microbiene, biomasa microbiană ca sursă de obținere a proteinelor și produselor industriale derivate de microorganisme.

Materialul ulterior, care va fi inclus în partea II a ciclului de prelegeri, se va concentra pe caracterizarea și obținerea diversității microorganismelor utilizate în industria cărnii, laptelui, vinificare, în agricultură, industria chimică, farmaceutică, precum și rolul acestora în funcționalitatea ecosistemului.

CUPRINS

GENERALITĂȚI.....	3
Tema 1. ASPECTE GENERALE PRIVIND MICROBIOLOGIA INDUSTRIALĂ CLASICĂ ȘI MODERNĂ.....	4
1.1. Introducere.....	4
1.2. Istoricul microbiologiei industriale.....	6
1.3. Rolul microbiologiei industriale pe plan național și internațional.....	9
Tema 2. MICROORGANISME ȘI ENZIME UTILIZATE ÎN INDUSTRIA ALIMENTARĂ.....	14
2.1. Generalități.....	14
2.2. Grupe de microorganisme utilizate în procesele biotehnologice.....	16
2.3. Culturi starter de microorganisme.....	20
2.4. Clasificarea și caracterizarea celor mai importante enzime folosite în industria alimentară.....	23
2.5. Preparate enzimatic.....	25
Tema 3. BIOREACTOARE PENTRU CULTIVAREA MICROORGANISMELOR ȘI METABOLIȚILOR LOR.....	28
3.1. Clasificarea bioreactoarelor. Descriere. Principii generale.....	28
3.2. Utilizarea bioreactoarelor pentru diferite aplicații în industria alimentară.....	36
3.3. Repartizarea schematică a unui proces biotehnologic.....	37
3.4. Sisteme de cultivare a microorganismelor.....	41
3.5. Etapele preliminare ale unui proces biotehnologic.....	44
Tema 4. BIOMASA MICROBIANĂ CA SURSĂ DE OBTINERE A PROTEINELOR.....	50
4.1. Generalități. Ipoteze privind producerea de proteine monocelulare (SCP).....	50
4.2. Procesul de obținere a proteinelor monocelulare (SCP).....	54
4.3. Selectarea microorganismelor.....	56
4.4. Caracterizarea materiilor prime folosite în producția de biomasă.....	63
4.5. Digestia anaerobă.....	67

Tema 5. PRODUSE INDUSTRIALE DERIVATE DE MICROORGANISME.....	75
5.1. Importanța metaboliților sintetici microbieni folosiți în diferite domenii industriale.....	75
5.2. Enzimele și producerea la scară largă a acestora.....	78
5.3. Selecția tulpinilor și ameliorarea lor.....	80
5.4. Creșterea producției de enzime prin ameliorarea tulpinilor.....	91
BIBLIOGRAFIE.....	98

BIBLIOGRAFIE

1. Sandulachi E. Microbiologia industrială. Note de curs. Moodle UTM.
2. Sandulachi E., Bulgaru V. Microbiologia industrială. Îndrumar metodic. Chișinău: Ed. Tehnica-UTM, 2019, 68 p. ISBN 978 9975-45-593-0.
3. Rudic V., Codreanu S., Cepoi L., Miscu V. File din istoria Institutului de microbiologie și biotehnologie al Academiei de Științe a Moldovei. În: Buletinul AȘM *Științele vieții*, nr.1 (328), 2016.
4. Oniscu C., Cașcaval D. Inginerie biochimică și biotehnologie. 1. Ingineria proceselor biotehnologice. Iași: Ed. Inter Global, 2002.
5. Bahrim G., Nicolau A. Biotehnologia preparatelor enzimaticе. Galați: Ed. Academica, 2002.
6. Dobrea M. Microbiologie generală. Practicum: Ed. Printech, 2002.
7. Turtoi M. *Enzime utilizate la fabricarea produselor din carne*, <http://www.meat-milk.ro/enzime-utilizate-la-fabricarea-produselor-din-carne>.
8. Sandulachi E. Caracteristica enzimelor pectolitice utilizate la fabricarea sucurilor. În: *Meridian Ingineresc*, nr.1, 2012, p.46-53.
9. Buletinul AȘM. *Științele vieții*, nr. 1(328) 2016.
10. Prescott L.M., John, P.H. and Donald A.K. *Microbiology*. Dubuque, IA: McGraw-Hill Higher Education, 2005.
11. Slonczewski J. and Watkins J. *Microbiology*. New York: W.W. Norton & Co., 2009.
12. Deshmukh P.V. Thorat P.R. *Detection of antimicrobial efficacy of novel bacteriocin produced from Lactobacillus similis*. International Journal of Advanced Research. 2014; 2(1):987-995.
13. Galaction A.I., Cașcaval D. Metaboliți secundari și bioreactoare. Iași: Ed. Bit, 2004, 408 p.
14. Vamanu A., Popa O. Biotehnologii microbiene. București: Ed. Ars Docendi, 2003.
15. Malschi D. Biotehnologii și depoluarea sistemelor ecologice (Tehnologii de depoluare biologică. Tehnologii de bioremediere. Reconstrucția ecologică). Note de curs și aplicații practice, 2009.
16. Johnson A., Deshmukh P., Kaushik S., Sharma V. *Microbial Bio-production of Proteins and Valuable Metabolites*. Biology Microbial

Interventions in Agriculture and Environment, 15, pp.381-418, 2019. https://doi.org/10.1007/978-981-13-8391-5_15

17. Arafat Md., Mamun Al., Mian M. et al. *Optimization of fermenting medium by statistical method for production of alkaline protease by Bacillus licheniformis MZK05M9*. Journal of Applied Biology & Biotechnology Vol. 5(6), pp. 24-28, 2017. doi:[10.7324/jabb.2017.50604](https://doi.org/10.7324/jabb.2017.50604)

18. Adrio J.L., Demain A.L. *Recombinant organisms for production of industrial products*. Bioengineered bugs, 1(2), 116-131, 2010. doi: 10.4161/bbug.1.2.10484.

19. Ochi K., Okamoto S. et al. Ribosome engineering and secondary metabolite production. Advances in applied microbiology, 56: 155-84, 2004. doi:[10.1016/S0065-2164\(04\)56005-7](https://doi.org/10.1016/S0065-2164(04)56005-7)

20. Gavrilă L. Tehnologii de separare și concentrare în biotehnologii. Note de curs, 2007.

21. Pirie C., De Mey M., Prather C. et al. *Integrating the protein and metabolic engineering toolkits for next-generation chemical biosynthesis*. ACS chemical biology, 8(4) 662-672, 2013. doi:[10.1021/cb300634b](https://doi.org/10.1021/cb300634b)

22. Gonzalez H., Fernández F., Tomasini A *Microbial Secondary Metabolites Production and Strain Improvement*. Indian Journal of Biotechnology, 2(3), 322-333, 2003.