

Ministerul Educației, Culturii și Cercetării al Republicii Moldova
Ministerul Agriculturii, Dezvoltării Regionale și Mediului al Republicii Moldova
I.P. Centrul de Excelență în Viticultură și Vinificație din Chișinău

"Aprob"

Director CEVVC

Sergiu Zabolotnîi



"25 Decembrie" 20 19

Curriculum la disciplina

F.04.O.014 Microbiologie

Specialitatea

72160 Tehnologia produselor obținute prin fermentare

Calificarea

Tehnician tehnolog

(codul 311122 conform CORM -2014)

Aprobat:

La ședința Consiliului metodic – științific din "25" 12 2019,

 Cociorvă Svetlana, președinte consiliu.

La ședința Catedrei, Disciplinelor de specialitate” din "19" 12 2019,

 Nogailic Olesia, șef catedră.

Coordonat cu:

Comitetul Sectorial pentru Formare Profesională din Agricultură și Industria Alimentară,

Palii Leonard, Președinte,

Direcția știință, educație și extensiune rurală, Ministerul Agriculturii, Dezvoltării Regionale și Mediului al Republicii Moldova, Rodica Reșitca, șef direcție,
Facultatea Tehnologie și Management în Industria Alimentară, Universitatea Tehnică a Moldovei, Vladislav Reșitca, decan.

Autori:

Balan Mihail, profesor discipline tehnice, inginer, Universitatea Tehnică a Moldovei,

Boian Alexandru, profesor discipline agronomice, grad didactic II, I.P.Centrul de Excelență în Viticultură și Vinificație din Chișinău,

Nogailic Olesia, profesor discipline tehnologice, grad didactic I, I.P.Centrul de Excelență în Viticultură și Vinificație din Chișinău,

Griza Ina, profesor discipline tehnologice, grad didactic superior, I.P.Centrul de Excelență în Viticultură și Vinificație din Chișinău.

Coordonator: Golban Maria, metodist, responsabil de managementul calității, Centrul de Excelență în Transporturi din Chișinău.

Recenzent:

Crudu Sorina, dr. conf. Univ. int., Universitatea Tehnică a Moldovei,

Grama Filip, Șef secție fabrica de vin Î.S. „CŊNVVC”.

Adresa Curriculumului în Internet:

Portalul național al învățământului profesional tehnic

<https://www.ipt.md/ro/produse-educationale>

I. Preliminarii

Unitatea de curs *Microbiologie* este inclusă în aria disciplinelor fundamentale de formare a competențelor profesionale ale viitorilor specialiști din domeniul industriei alimentare.

Microbiologia este știința care se ocupă cu studiul organismelor extrem de mici: bacterii, ciuperci inferioare, alge unicelulare, protozoare, virusuri, denumite microorganisme.

Microbiologia a clarificat natura unor transformări care au loc în procesele de fabricație ce folosesc materii prime de origine animală sau vegetală. În unele ramuri industriale aceste procese microbiologice formează baza întregului proces tehnologic. Astfel, obținerea vinului, berei, oțetului, produselor lactate se explică prin procese fermentative generate de microorganisme specifice.

Scopul Microbiologiei este de a forma competențe cognitive pentru înțelegerea conceptelor științifice, a proceselor tehnologice ce se desfășoară în toate ramurile industriei alimentare, în scopul obținerii unor produse alimentare de calitate superioară.

Disciplina urmărește însușirea de către elevi a cunoștințelor privind caracterele generale ale microorganismelor (virusuri, bacterii, diatomee, protozoare, ciuperci), rolul acestora în circuitul materiei în natură și aplicarea lor pentru obținerea produselor de calitate superioară. La lucrările practice se urmărește familiarizarea elevilor cu tehnica de lucru în laboratoarele de microbiologie privind: aparatura de laborator, metodele de sterilizare, medii de cultură, metode de însămânțare, tehnici de colorare, studii microscopice, metode de lucru pentru evidențierea și identificarea microflorei din diferite medii.

Pentru realizarea cu succes a unității de curs vor fi necesare atât achiziții din discipline de cultură generală, cât și din unități de curs din componentele fundamentale și de specialitate precum:

1. Chimie
2. Biologie
3. Biochimia produselor alimentare
4. Sanitarie și igiena industrială

Elevii vor aplica cunoștințele obținute pentru studiul altor unități de curs cum ar fi:

1. Tehnologia produselor obținute prin fermentare
2. Analiza organoleptică și fizico-chimică
3. Securitatea activității vitale
4. Analiza senzorială a produselor fermentative

II. Motivația, utilitatea disciplinei pentru dezvoltarea profesională

Specialistul cu calificarea tehnician – tehnolog va activa la întreprinderi vinicole, unde competențele profesionale specifice obținute în cadrul disciplinei vor fi aplicate în procesul de producere. În industria alimentară, calitatea microbiologică și igienică, inclusiv stabilitatea biologică a produselor, sunt criterii importante de calitate, ele fiind obligatoriu respectate de

specialiști. Cu toate că, modernizarea liniilor tehnologice a redus riscul de contaminare cu microbi, controlul calității în ceea ce privește stabilitatea microbiologică are scopul obținerii unor produse alimentare de calitate superioară. Aceasta va fi posibil doar prin angajarea unor specialiști responsabili competenți și calificați.

Specialiștii de calificarea tehnician - tehnolog pot activa în secțiile de producere, care are o tangență mare cu laboratorul de cercetări al întreprinderii. În cadrul laboratorului își desfășoară activitatea secția de microbiologie care poartă responsabilitate pentru efectuarea cercetărilor microbiologice și analiza rezultatelor obținute, asigurarea controlului microbiologic privind starea microorganismelor și utilizarea lor corectă, calitatea materiei prime de bază, materiei prime auxiliare, semifabricatelor și produsului finit, verificarea termenului de valabilitate a produsului finit, depozitarea produsului finit, completarea documentației în corespundere cu cerințele standardelor. Viitorul specialist, încadrat în câmpul muncii, va deține competențe profesionale specifice acestui domeniu în corespundere cu competențele profesionale.

III. Competențele profesionale specifice disciplinei

Competența profesională din descrierea Calificării Profesionale:

Utilizarea cunoștințelor de bază pentru explicarea și interpretarea unor variante, tipuri de concepte, situații, procese, proiecte asociate domeniului.

Competențe profesionale specifice disciplinei:

1. Organizarea locului de lucru în laborator.
2. Diagnosticarea modificărilor de natură microbiologică survenite în produsele vitivinicole.
3. Monitorizarea procesele fizico-chimice și microbiologice la obținerea diferitor băuturi.
4. Igienizarea locului de lucru cu respectarea normelor sanitaro-igienice și de protecție a mediului.

IV. Administrarea disciplinei

Semestrul	Numărul de ore				Modalitatea de evaluare	Numărul de credite
	Total	Contact direct		Lucrul Individual		
		Prelegeri	Practică/ Seminar			
IV	120	30	30	60	Examen	4

V. Unitățile de învățare

Unități de competență	Unități de conținut
1. Organizarea locului de lucru	
1. Organizarea locului de lucru în laborator	1.1.1. Laboratorul de microbiologie și utilajul lui
1.1 Respectarea regulilor tehnicii securității și	

sănătății în muncă; 1.2 Pregătirea echipamentului necesar pentru lucrul în laborator.	1.1.2. Sterilizarea în laborator
2. Microbiologia generală	
2. Diagnosticarea modificărilor de natură microbiologică survenite în produsele vitivinicole 2.1. Diagnosticarea tipurilor de microorganisme; 2.2. Descrierea morfologică a celulei microbiene 2.3. Prepararea mediilor nutritive; 2.4 Însămânțarea microorganismelor; 2.5 Examinarea frotiului; 2.6 Analizarea dinamicii fermentației alcoolice în dependență de influența factorilor de mediu.	2.2.1. Morfologia microorganismelor 2.2.2. Cultivarea microorganismelor 2.2.3. Tipuri de fermentați 2.2.4. Caracteristici, factori și condiții descrierea proceselor de fermentare
2. Microbiologia produselor obținute prin fermentare	
3. Monitorizarea proceselor fizico-chimice și microbiologice la obținerea diferitor băuturi 3.1.Descrierea microflorei identificate în produsele vitivinicole; 3.2.Examinarea modificărilor de natură microbiologică survenite în produsele vitivinicole; 3.3.Descrierea microflorei utilizate la producerea berii.	3.3.1. Microflora strugurilor și a mustului de struguri 3.3.2. Bolile și defectele vinului produse de microorganisme 3.3.3. Microbiologia berii
4. Igienă și sanitarie în industria vinicolă	
4. Igienizarea locului de lucru cu respectarea normelor sanitaro-igienice și de protecție a mediului 4.1. Menținerea în stare de curățenie a locului de muncă.	4.4.1. Tehologii de curățare a suprafețelor, utilajului și a ambalajelor

VI. Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare

Nr	Unități de învățare/competențe specifice	Numărul de ore			
		Total	Contact direct		Lucrul Individual
			Prelegeri	Practică/ Seminar	
1.	Organizarea locului de lucru.	22	6	6	10
2	Microbiologia generală.	36	8	8	20
3.	Microbiologia produselor obținute prin fermentare	38	10	8	20
4.	Igienă și sanitarie în industria vinicolă	24	6	8	10
	Total	120	30	30	60

VII. Studiu individual ghidat de profesor

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Termeni de realizare
1. Organizarea locului de lucru			
1.1 Repere istorice privind dezvoltarea microbiologiei	Tabel cronologic	Prezentare Power Point	Săptămâna 1
1.2 Microscopul. Tehnica de lucru	Schiță	Evaluarea schiței	Săptămâna 2
2. Microbiologia generală			
2.1 Protozoare. Rickettsiile	Fișă de observație	Prezentarea fișei de lucru	Săptămâna 3
2.2 Viruși	Fișă de descriere	Prezentarea fișei de descriere a virusurilor	Săptămâna 4
2.3 Metabolismul microbian	Rezumat scris	Prezentarea argumentată a Rezumatului	Săptămâna 5
2.4 Influența factorilor mecanici, fizici și chimici	Fișă de observație	Prezentarea fișei de observație	Săptămâna 6
2.5 Rolul microorganismelor în natură	Prezentare	Prezentare PPT	Săptămâna 7
3. Microbiologia produselor obținute prin fermentare			
3.1 Caracterizarea generală și importanța tehnologică a unor specii de levuri: sporogene, asporogene, peliculare	Fișă de documentare	Prezentarea argumentată a fișei de documentare	Săptămâna 8
3.2 Evidențierea activității enzimei zaharază	Fișă de observație	Prezentarea fișei de observație.	Săptămâna 9
3.3 Caracterizarea generală și importanța tehnologică a unor specii de bacterii cu importanță în industria vitivinicolă	Fișă de documentare	Prezentarea argumentată a fișei de documentare	Săptămâna 10
3.4 Caracterizarea generală și importanța tehnologică a unor specii de mucegaiuri cu importanță în industria vitivinicolă	Rezumat scris	Prezentarea argumentată a Rezumatului	Săptămâna 11
3.5 Metode de inhibiție ale levurilor. Microorganisme în producerea unor vinuri speciale	Fișă de documentare	Prezentarea argumentată a fișei de documentare	Săptămâna 12
4. Igienă și sanitarie în industria vinicolă			
Inocuitatea produselor alimentare – caracteristică a valorii lor igienice	Fișă de observație	Prezentarea fișei de observație	Săptămâna 13
Toxiinfecțiile alimentare	Prezentare PPT	Prezentare	Săptămâna 14
Antibiotice	Fișă de documentare	Prezentarea argumentată a Rezumatului	Săptămâna 15

VIII. Lucrările practice/de laborator recomandate

Nr.	Unități de învățare	Lista lucrărilor practice/de laborator	Or e
Crt.			

1.	Organizarea locului de lucru	1 Sterilizarea veselei chimice din laborator	2
2	Microbiologia generală	2 Evidențierea caracterelor morfologice ale bacteriilor 3 Evidențierea caracterelor morfologice ale levurilor 4 Evidențierea caracterelor morfologice ale mucegaiurilor 5 Însămânțarea mediilor de cultură	10
3.	Microbiologia produselor obținute prin fermentare	6 Observarea dinamicii fermentației alcoolice 7 Analiza microbiologică a vinului 8 Analiza microbiologică a berii	10
4.	Igienă și sanitarie în industria vinicolă	9 Analiza microbiologică a apei și aerului 10 Analiza microbiologică a stării de igienă	8
TOTAL			30

IX. Sugestii metodologice

Procesul de predare – învățare – evaluare este focalizat pe formarea competențelor necesare calificării profesionale a absolvenților pentru integrarea pe piața muncii.

Metodele și formele de predare – învățare-evaluare vor crea condiții de aplicabilitate a conținuturilor și probe de evaluare complexe pentru formarea abilităților necesare de implicare imediată în activitatea de muncă.

La organizarea studierii disciplinei se vor folosi cele mai eficiente tehnologii de predare – învățare - evaluare. Având în vedere complexitatea disciplinei, pentru înlesnirea însușirii materialului, se recomandă de utilizat forme și metode active precum: instruirea problematizată, instruirea programată, demonstrarea, modelarea, schematizarea.

Pentru formarea gândirii logice și creative, profesorul va folosi metode precum: *organizarea lucrului în grupuri mari și mici, asimilarea independentă și dirijată a cunoștințelor de către elevi în baza recomandărilor literaturii științifico-tehnice.*

Profesorul alege și aplică tehnologii, forme și metode de organizare a activității elevilor adecvate specialității, experienței de lucru, capacităților individuale ale elevilor pentru a asigura un randament înalt la realizarea obiectivelor.

Metodele interactive asigură o instruire dinamică, formativă, motivantă, reflexivă, continuă. Metodele cele mai recomandate în formarea profesională, care presupun îmbinarea cunoștințelor teoretice și abilităților practice sunt: *demonstrația, observația, exercițiul, algoritmizarea, lucrarea de laborator, problematizarea, studiul de caz, experimentul, proiectul etc.*

- *Demonstrația*: metodă de explorare indirectă a realității, utilizată pentru a prezenta obiecte și fenomene reale, pe baza unui material suport (natural sau simbolic). Demonstrarea poate fi realizată cu ajutorul obiectelor naturale sau substitute (simbolice) sau cu mijloace tehnice audio-video. Poate fi utilizată pentru unitățile de învățare: *Microbiologia generală, Microbiologia produselor obținute prin fermentare.*

- *Observația*: metodă de explorare directă a realității, care reprezintă urmărirea și înregistrarea sistematică a datelor despre fenomene, în scopul cunoașterii lor. Observația poate fi dirijată,

independentă, spontană, de scurtă/lungă durată. Poate fi utilizată pentru unitatea de învățare: *Microbiologia produselor obținute prin fermentare*.

- *Exercițiul*: metodă de acțiune reală, care presupune executarea repetată, conștientă și sistematică a unor acțiuni, operații sau procedee în scopul formării abilităților practice și intelectuale sau a formării unei competențe. Exercițiile pot fi introductive, curente, de consolidare, de verificare, individuale sau în grup, dirijate/semi-dirijate sau creative. Poate fi utilizată pentru unitățile de învățare: *Organizarea locului de lucru, Microbiologia produselor obținute prin fermentare, Igienă și sanitarie în industria vinicolă*.

Lucrarea de laborator: constă în executarea de către elevi a unor sarcini cu caracter aplicativ, de execuție. Prin această metodă se realizează formarea abilităților, achiziționarea unor strategii de rezolvare a unor probleme practice, consolidarea cunoștințelor și formarea competențelor. În comparație cu exercițiul practic, lucrarea de laborator presupune un grad mai înalt de complexitate și de independență. Pentru realizarea lucrării de laborator, cadrul didactic va explica și demonstra etapele organizării lucrării de laborator; probele propuse trebuie să contribuie la creșterea progresivă a gradului de independență a elevilor; profesorul asigură un control permanent, care treptat se transformă în autocontrol. Poate fi utilizată pentru unitățile de învățare: *Organizarea locului de lucru, Microbiologia produselor obținute prin fermentare, Igienă și sanitarie în industria vinicolă*.

- *Problematizarea*: pune accent pe cercetarea-descoperirea unor cauze ori soluții la o problemă. Cadrul didactic propune o situație-problemă cu mai multe alternative de rezolvare, care generează elevilor îndoială, incertitudine, curiozitate și dorința de a descoperi soluția, iar elevii vor putea să o rezolve dacă vor însuși noile cunoștințe care urmează să fie prezentate de către profesor. Poate fi utilizată pentru unitățile de învățare: *Microbiologia produselor obținute prin fermentare, Igienă și sanitarie în industria vinicolă*.

- *Studiul de caz*: presupune confruntarea elevului cu o situație din viața reală „caz”, cu scopul de a observa, înțelege, interpreta sau chiar soluționa. „Cazul” ales reflectă o situație tipică, reprezentativă, și semnificativă pentru un anumit sector industrial, este autentic și implică o situație-problemă, care cere un diagnostic sau o decizie. Poate fi utilizată pentru unitatea de învățare: *Microbiologia produselor obținute prin fermentare, Igienă și sanitarie în industria vinicolă*.

- *Experimentul* cu caracter aplicativ: metodă didactică prin care profesorul provoacă intenționat un fenomen în scopul studierii acestuia. Experimentul poate fi demonstrativ, aplicativ, de laborator, natural, individual/în echipă. Poate fi utilizată pentru unitățile de învățare: *Organizarea locului de lucru, Microbiologia produselor obținute prin fermentare, Igienă și sanitarie în industria vinicolă*.

- *Proiectul*: presupune cercetare orientată spre un scop bine precizat, care este realizată prin îmbinarea cunoștințelor teoretice cu activități practice, finalizate cu elaborarea unui produs. Poate fi utilizată pentru unitatea de învățare: *Microbiologia produselor obținute prin fermentare*.

Pe lângă strategiile și metodele didactice, un rol important le revine mijloacelor didactice moderne care motivează elevii pentru învățare și formează competențele profesionale. Pentru realizarea obiectivelor și dezvoltarea competențelor profesionale, se recomandă utilizarea mijloacelor audio-vizuale și anume: computerul, notebook-ul, videoproiectorul, filmele didactice pe CD-uri, softurile educaționale etc.

Un alt tip de mijloace didactice eficiente sunt mijloacele didactice ilustrative: fișe instructiv-tehnologice, mostre, etc.

X. Sugestii de evaluare a competențelor profesionale

Evaluarea reprezintă actul didactic complex, integrat întregului proces de învățământ, care

urmărește măsurarea cantității cunoștințelor dobândite, precum și valoarea, nivelul, performanțele și eficiența acestora la un moment dat, oferind soluții de perfecționare a actului didactic.

În procesul de *evaluare continuă* la ore în cadrul lecțiilor de microbiologie se vor folosi atât metode tradiționale de evaluare: *chestionare orală și scrisă*, cât și metode interactive: *fișe de evaluare, lucrări de laborator, portofoliu*, etc.

Aceste metode vor fi utilizate în vederea evaluării capacităților elevilor de a aplica anumite cunoștințe teoretice, precum și a gradului de stăpânire a priceperilor și deprinderilor de ordin practic.

Studiul individual ghidat de profesor va fi evaluat în baza produselor elaborate, care vor fi prezentate în portofoliul elevului. Evaluarea portofoliului trebuie să se bazeze pe un sistem de informații cuprinzând date și indicatori care să permită urmărirea evoluției fiecărui elev în parte.

Portofoliul este o mapă deschisă la care elevul are acces permanent pentru a-l completa, actualiza și consulta în vederea autoinstruirii, un element de evaluare curentă, furnizând profesorului informații esențiale despre performanța, evoluția, achizițiile elevului pe o perioadă mai lungă de timp

Sugestiile de evaluare sumativă (finală) sunt adresate cadrelor didactice, elevilor, precum și evaluatorilor, în vederea identificării aspectelor critice în procesul de evaluare a competențelor profesionale specifice formate în cadrul unității de curs.

Pentru colectarea de dovezi referitor la deținerea competențelor profesionale specificate în curriculum, se recomandă realizarea *evaluării sumative prin test practic și teoretic*, prin care elevul va demonstra că este capabil să:

- Clasifice tipurile de microorganisme;
- Respecte normele tehnicii securității;
- Descrie morfologic celula microbiană;
- Regleze microscopul până la obținerea unei imagini clare;
- Prepare medii nutritive;
- Însămânțeze frotiul;
- Examineze frotiul;
- Analizeze dinamica fermentației alcoolice în dependență de influența factorilor de mediu;
- Descrie microflora identificată în produsele vitivinicole;
- Identifice modificările de natură microbiologică survenite în produsele vitivinicole;
- Descrie microflora utilizată la producerea berii;
- Mențină în stare de curățenie locul de muncă.

În scopul evaluării competențelor profesionale specifice unității de curs, se propune:

1. Prepararea de către fiecare elev a unei mostre de analiză din lista lucrărilor practice recomandate.
2. Elevii vor prepara mostrele selectate.
3. Cadrul didactic (evaluatorul) va urmări și va evalua atât procesul de preparare a mostrelor, cât și corectitudinea obținerii unei imagini clare a imaginii la microscop.
4. Procesul de preparare a frotiului va fi evaluat conform pașilor fișei tehnologice, iar produsul va fi evaluat în baza fișei de evaluare.

În procesul de evaluare, elevul va avea acces la documente tehnologice relevante pentru demonstrarea competențelor.

După administrarea testelor (teoretic și practic), cadrul didactic va oferi elevilor un feedback constructiv referitor la rezultatele evaluării propuse.

XI. Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studiu

Pentru realizarea, formarea și dezvoltarea competențelor în cadrul unității de curs *Microbiologie* este necesar să se creeze un mediu educațional adecvat, calitativ și productiv, centrat pe elev, care se va baza pe următoarele principii de organizare a formării: crearea unui mediu de învățare autentic și relevant intereselor elevilor pentru formarea competențelor proiectate, însușirea de cunoștințe, formarea de deprinderi și abilități personale și profesionale - sală de clasă, terenuri agricole.

Sala de clasă va fi dotată cu mobilier școlar. Laboratorul va fi dotat cu instrumente, aparate și materiale necesare pentru realizarea lucrărilor practice.

Lucrările practice se vor desfășura în laborator, la locul de lucru din laboratorul școlar.

Lista de instrumente, aparate și materiale necesare pentru realizarea lucrărilor practice recomandate:

Aparate: proiector, laptop, microscop, termostat, etuvă, centrifugă, termometru, frigider.

Instrumente și materiale: lupă, lame, lamele, ansă microbiologică, ac de disecție, termometre, balanță tehnică, balanță, baie de apă, veselă chimică de laborator, material biologic, suport pentru lame, spirtieră/bec Bunsen sau Teclu, eprubete, dopuri de vată, coloranți uzuali (albastru de metilen, soluția Lugol, fucsina Ziehl 1%, violet de gențiana 1%, soluție Nicoll 5:1), agar-agar, must de struguri, filtre.

XII. Resursele didactice recomandate elevilor

Nr. crt.	Denumirea resursei	Locul în care poate fi consultată/accesată/procurată resursa	Numărul de exemplare disponibile
1.	Julieta, Marinescu, Constanța, Drăgănescu, „ <i>Microbiologia produselor alimentare</i> ”, Editura didactică și Pedagogică R.A. București, 1990	Sala de lectură, Bibliotecă	1
2.	M., Bălanuță, S., Rubțov, ș.a., „ <i>Microbiologia. Sanitaria și igiena alimentară</i> ”, Ed. Ruxanda, Chișinău, 1999		10
3.	Nudeli, L.Ș. Korotkevici A., V., „ <i>Microbiologia și biochimia vinului</i> ”, Chișinău, 1992	Bibliotecă	20
4.	Popă, A., Șt. Teodorescu, „ <i>Microbiologia vinului</i> ”, Ed. Ceres, București, 1990		20
5.	https://www.scribd.com/doc/49844277/Microbiologia-Produselor-Alimentare	Internet	-
6.	http://www.bibliotecafmvb.ro/liberty3/doc-site/malbib.pdf		
7.	Sandulachi E., Microbiologia produselor alimentare/ http://elearning.utm.md/moodle/login/index.php		
8.	https://ro.wikipedia.org/wiki/Microscop		