



Ministerul Educației al Republicii Moldova  
Ministerul Agriculturii și Industriei Alimentare al Republicii Moldova

Centrul de Excelență în Horticultură și Tehnologii Agricole din Țaul

"Aprob"

Directorul Centrului de Excelență în Horticultură și  
Tehnologii Agricole din Țaul

Aurel Serdeșniuc



"7" februarie 2017

Curriculum disciplinar

S.06.O.019 Biotehnologii

Specialitatea

72110 Siguranța produselor agroalimentare

Calificarea

Tehnician asigurarea calității

2017

Curriculumul a fost elaborat cu sprijinul Proiectului *EuropeAid/133700/C/SER/MD/12*  
"Asistență tehnică pentru domeniul învățământ și formare profesională  
în Republica Moldova",  
implementat cu suportul financiar al Uniunii Europene



**Autor:**

1. Dulap Dan-Dumitru, profesor de discipline reale, Centrul de Excelență în Horticultură și Tehnologii Agricole din Țaul.

**Aprobat de:**

Consiliul metodic-științific al Centrului de Excelență în Horticultură și Tehnologii Agricole din Țaul

Director adjunct

*L. Iurcișin*

Ludmila Iurcișin

"1" februarie 2017

**Recenzenți:**

1. Țurcan Mariana, profesor de discipline reale, Centrul de Excelență în Horticultură și Tehnologii Agricole din Țaul
2. Vengher Iurii, Șef direcție, Direcția raională pentru Siguranța Alimentelor, r. Donușeni

**Adresa curriculumului în Internet:**

Portalul național al învățământului profesional tehnic

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

## I. Preliminarii

Curriculumul disciplinar la unitatea de curs **Biotehнологii** este elaborat pentru elevii de la specialitatea *Siguranța produselor agroalimentare* și are ca scop formarea la elevi a unui sistem bine determinat de cunoștințe, priceperi și deprinderi practice privind studiul obținerii produselor cât alimentare atât și medicinale prin utilizarea proceselor biotehnologice clasice și moderne. Studiarea disciplinei se bazează pe cunoștințele căpătate de elevi la disciplinele: Biologie, Chimie, Microbiologie generală și alimentară, etc.

**Scopul studierii** disciplinei este utilizarea în tehnică a microorganismelor sau a produselor derivate de la acestea, a culturilor de celule vegetale și animale pentru producerea substanțelor utile în agricultură și în industria alimentară, farmaceutică, etc.

## II. Motivația, utilitatea disciplinei pentru dezvoltarea profesională

Conținutul cursului de Biotehнологii contribuie la familiarizarea elevilor cu cunoașterea metodelor tehnologice de utilizare a microorganismelor în scopul obținerii unor produse utile pentru activitatea umană. Pornind de la esența teoriei instruirii și de la modelul de predare a disciplinei prezenta programă:

- Dezvoltă interesul față de profesia aleasă, orientând elevii spre activități independente de mini-cercetare;
- Oferă următoarele posibilități: desfășurarea activităților individuale, formularea de concluzii și argumentarea lor, luarea de decizii;
- Propune desfășurarea de activități independente și în grup;
- Oferă elevului posibilitatea de a-și asuma responsabilități, de a coopera, de a face observații;
- Oferă elevului și profesorului posibilitatea de autoevaluare a activității.

Conform Oficiului pentru evaluarea tehnologiilor (OTA) din SUA , biotehнологia este o știință care reprezintă aplicarea sistemelor și organismelor biologice în obținerea unor produse și servicii. Institutul de Știință și Tehnologii Alimentare definește biotehнологia ca o știință care folosește tehnicile biologice în creșterea plantelor, a animalelor sau culturilor microbiene în scopul ameliorării cantitative, calitative sau senzoriale a alimentelor derivate, a ușurării procesării lor sau a creșterii eficienței economice. Conform Societății Americane de Biotehnologie, biotehнологia se ocupă cu studiul oricărei tehnici care folosește organisme vii, sau părți ale acestora, pentru a obține sau modifica produse, îmbunătățirea caracteristicilor unor plante și animale, sau a dezvolta microorganisme cu întrebuințări specifice. După unii autori, biotehнологia include numai metodele moderne ale ingineriei genetice, metodă care se studiază intensiv de la începutul anilor '70.

Cursul urmărește însușirea de către elevi a unor cunoștințe privind utilizarea potențialului de productivitate a microorganismelor în armonie cu tehnologiile moderne fără de a obține produși intermediari toxici.

### III. Competențele profesionale specifice disciplinei

1. Aplicarea noțiunilor, conceptelor, strategiilor, actelor normative și legislative specifice activității;
2. Gestionarea și optimizarea proceselor biotehnologice de producere;
3. Organizarea personalului în procesul de producere;
4. Dezvoltarea ideilor inovative în domeniu.

### IV. Administrarea disciplinei

Semestrul	Numărul de ore				Modalitatea de evaluare	Nr credite
	Total	Contact direct		Lucrul individual		
		Prelegeri	Practică/ Seminar			
6	60	30	-	30	examen	2

### V. Unitățile de învățare

Unități de competență*	Unități de conținut
<b>1. Enzimele utilizate în produsele biotehnologice din industria alimentară</b>	
<p><b>C.S. Caracteristicile tipurilor de enzime.</b> -Aplicarea noțiunilor, conceptelor, strategiilor, actelor normative și legislative specifice activității. -Gestionarea și optimizarea proceselor biotehnologice de producere.</p>	<p>1.1Introducere în biotehnologii. 1.2Generalități asupra enzimelor. 1.3Constituția enzimelor. 1.4Cinetica reacțiilor și factorii care influențează activitatea enzimelor. 1.5Clasificarea enzimelor. 1.6Unități de măsură ale activității enzimelor. 1.7Preparate enzimatic și enzime imobilizate. 1.8Preparate enzimatic. 1.9Preparate enzimatic imobilizate. 1.10Enzime de fermentație. 1.11Enzime microbiene cu aplicații industriale. 1.12Domenii de utilizare.</p>
<b>2. Oxidoreductaze și hidrolaze importante în biotehnologiile alimentare</b>	
<p><b>C.S. Proprietățile oxidoreductazelor și hidrolazelor utilizate în procese biotehnologice.</b> -Aplicarea noțiunilor, conceptelor, strategiilor, actelor normative și legislative specifice activității. -Gestionarea și optimizarea proceselor</p>	<p>2.1Oxidoreductaze importante în biotehnologiile alimentare. 2.2Oxidoreductaze NAD<sup>+</sup> sau NADP<sup>+</sup> dependente. 2.3Oxidoreductaze FAD sau FMN dependente. 2.4Transelectronaze. Oxidaze. 2.5Hidrolaze importante în industria alimentară. 2.6Lipaze și esteraze.</p>

biotehnologice de producere. -Organizarea personalului în procesul de producere; -Dezvoltarea ideilor inovative în domeniu.	2.7Enzime oligozidazice. 2.8Amilaze. 2.9Enzime pectolitice. 2.10Peptidhidrolaze (proteinaze și peptidaze).
<b>3. Microorganismele folosite în procesele biotehnologice</b>	
<b>C.S. Clasificarea microorganismelor utilizate în biotehnologie.</b> -Aplicarea noțiunilor, conceptelor, strategiilor, actelor normative și legislative specifice activității. -Gestionarea și optimizarea proceselor biotehnologice de producere. -Organizarea personalului în procesul de producere; -Dezvoltarea ideilor inovative în domeniu.	3.1Microorganismele folosite în procesele biotehnologice. 3.2Bacteriile. 3.3Genul Streptococcus. 3.4Genul Leuconostoc. 3.5Genul Lactobacillus. 3.6Genurile Micrococcus și Stafilococcus. 3.7Genul Propionibacterium 3.8Drojdiiile. Mucegaiurile. 3.9Penicillium nalviogensis. 3.10Penicillium expansum. 3.11Penicillium roqueforti Thom. 3.12Penicillium camemberti și Penicillium caseicolum. 3.13Culturi starter de microorganisme. 3.14Culturi starter de bacterii lactice. 3.15Culturi starter de concentrate de microorganisme. 3.16Culturi starter pentru biotehnologiile fermentative ale produselor de origine vegetală. 3.17Rolul culturilor starter în asigurarea calității produselor alimentare.

#### VI. Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare

Nr. d/o	Competențe specifice disciplinei	Total ore	Leții practice	Dintre care:	
				Contact direct	Studiul individual
1	Enzimele utilizate în produsele biotehnologice din industria alimentară.	16	-	8	8
2	Oxidoreductaze și hidrolaze importante în biotehnologiile alimentare.	22	-	10	12
3	Microorganismele folosite în procesele biotehnologice.	22	-	12	10
<b>Total</b>		<b>30</b>	<b>-</b>	<b>30</b>	<b>30</b>

## VII. Studiu individual ghidat de profesor

Nr. d/o	Subiecte pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Termene de realizare
<b>1. Enzimele utilizate în produsele biotehnologice din industria alimentară.</b>				
1.	Preparate enzimaticе.	Referat	Prezentarea referatului	Săptămâna 1
2.	Preparate enzimaticе imobilizate.	Miniconspect	Fișe	Săptămâna 2
3.	Enzime microbiene cu aplicații industriale. Domenii de utilizare.	Prezentare power-point	Suștinerea prezentării	Săptămâna 3
<b>2. Oxidoreductaze și hidrolaze importante în biotehnologiile alimentare.</b>				
4.	Transelectronaze.	Referat	Prezentarea referatului	Săptămâna 4
5.	Oxidaze.	Referat	Prezentarea referatului	Săptămâna 6
6.	Amilaze.	Miniconspect	Fișe	Săptămâna 8
7.	Peptidhidrolaze (proteineaze și peptidaze).	Miniconspect	Test	Săptămâna 9
<b>3. Microorganismele folosite în procesele biotehnologice.</b>				
8.	Genul Lactobacillus. Genul Propionibacterium.	Miniconspect	Test	Săptămâna 10
9.	Penicillium roqueforti Thom. Penicillium camemberti și Penicillium caseicolum.	Prezentare power-point	Suștinerea prezentării	Săptămâna 12
10.	Culturi starter pentru biotehnologii fermentative ale produselor de origine vegetală. Rolul culturilor startere în asigurarea calității produselor alimentare.	Prezentare power-point	Suștinerea prezentării	Săptămâna 13
11.	Influența deshidratării și a depozitării asupra produselor de carne. Efectul refrigerării și a congelării asupra produselor de carne.	Referat	Prezentarea referatului	Săptămâna 14
12.	Levurile biotehnologice.	Miniconspect	Fișe	Săptămâna 15

## VIII. Sugestii metodologice

La organizarea studierii unității de curs se vor folosi cele mai eficiente tehnologii de predare – învățare - evaluare. Având în vedere complexitatea curriculumului se recomandă de utilizat forme și metode active precum: instruirea problematizată, instruirea programată, demonstrarea, modelarea. Pentru formarea gândirii logice și creative, profesorul va folosi metode precum: *organizarea lucrului în grupuri mari, mici și individual, asimilarea independentă și dirijată a cunoștințelor de către elevi în baza recomandărilor literaturii științifico-tehnice,*

*elaborarea referatelor științifice.* Pentru eficientizarea însușirii materialului predat profesorul va folosi materiale didactice cele mai diverse: tabele, scheme, mulaje, ilustrații, machete, colecții, aparate ca microscopie ș.a, va analiza rezultatele experiențelor efectuate. Profesorul poate alege și aplica acele tehnologii, forme și metode de organizare a activităților studenților, care sunt adecvate specialității, experienței de lucru, capacităților individuale ale elevilor și care asigură un înalt randament în realizarea obiectivelor preconizate. Pentru elevii cu rating scăzut, care întâmpină dificultăți în găsirea răspunsurilor la întrebări și problemele propuse pentru studiul individual se oferă consultații suplimentare.

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 audiovizuale și anume: computerul, notebook-ul, videoproiectorul, filmele didactice pe CD-uri, softurile educaționale, etc.

### **IX. Sugestii de evaluare a competențelor profesionale**

*Evaluarea* reprezintă actul didactic complex, care urmărește măsurarea cantității cunoștințelor dobândite, ca și valoarea, nivelul, performanțele și eficiența acestora la un moment dat, oferind soluții de perfecționare a actului didactic. Axarea procesului de învățare-predare-evaluare pe competențe generează o structură continuă a evaluării, realizată prin evaluare formativă și testări sumative (finale). În baza activităților de evaluare se obține motivarea elevilor și recepționarea unui feed-back continuu, care permite corectarea operativă a procesului de învățare; stimularea autoevaluării și evaluării reciproce; evidențierea succeselor; implementarea evaluării selective sau individuale.

Un element inovativ al evaluării este posibilitatea de utilizare a resurselor educaționale digitale pentru testările asistate de calculator, atât local cât și on-line. În acest context, valoarea **evaluării formative** constă în formarea permanentă, continuă a competențelor la elevi reflectate în standardele educaționale. Sarcinile de evaluare formativă urmează să fie grupate pe grade de dificultate, pentru a permite o individualizare a evaluării și o motivare suplimentară a elevilor. Elaborarea itemilor pentru evaluare va fi realizată în contextul taxonomiilor corespunzătoare. Metodele folosite pentru evaluarea continuă presupun chestionarea orală sau scrisă, metode interactive: studii de caz, proiecte, testări interactive asistate de calculator.

Activitățile practice vor fi realizate eficient de către elevi în cazul în care aceștia vor fi informați de către profesor referitor la: tematica lucrărilor, modul de evaluare (bareme/grile/criterii de notare), condițiile de realizare a activității.

**Evaluarea sumativă** se va realiza la sfârșitul fiecărei teme, semestru și an școlar. În calitate de elemente componente ale instrumentelor de evaluare se recomandă utilizarea itemilor de tip problemă pentru rezolvare la calculator, a testelor asistate de calculator și a lucrărilor scrise.

În cadrul orelor de tip **studiu individual**, elevii vor fi notați pentru fiecare lucrare propusă de către profesor. Lucrarea poate cuprinde: referate-prelegeri, portofolii digitale, etc.

### X. Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studiu

Pentru realizarea, formarea și dezvoltarea competențelor în cadrul unității de curs *Biotehnologii* 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 în sala de clasă.

### XI. Resursele didactice recomandate elevilor

Nr. crt.	Denumirea resursei	Locul în care poate fi consultată/ accesată
1.	<b>Călin A.</b> , Microbiologie și toxicologie// curs și aplicații., Editura Conspress, 2010.	Biblioteca ,sala de lectură
2.	<b>Calmîș V.</b> , Sanitaria și Igiena Mărfurilor, Chișinău, ASEM 2009.	Biblioteca ,sala de lectură
3.	<b>Banu, C.</b> - Biotehnologii în industria alimentară, Editura Tehnică, București,1987	Biblioteca ,sala de lectură
4.	<b>Banu, C.</b> - Biotehnologii în industria alimentară, Editura Tehnică, București,2000.	Biblioteca ,sala de lectură