

**MINISTERUL EDUCAȚIEI NAȚIONALE**  
**CENTRUL NAȚIONAL DE DEZVOLTARE A**  
**ÎNVĂȚĂMÂNTULUI PROFESIONAL ȘI TEHNIC**

**Anexa nr. 1 la OMEN nr. 3501 din 29.03.2018**

# **CURRICULUM**

**pentru**

**clasa a XI-a**  
**CICLUL SUPERIOR AL LICEULUI - FILIERA TEHNOLOGICĂ**

**Calificarea profesională:**  
**TEHNICIAN ÎN INDUSTRIA ALIMENTARĂ**  
**FERMENTATIVĂ ȘI ÎN PRELUCRAREA LEGUMELOR ȘI**  
**FRUCTELOR**

**Domeniul de pregătire profesională:**  
**INDUSTRIE ALIMENTARĂ**

**2018**

Acest curriculum a fost elaborat ca urmare a implementării proiectului "Curriculum Revizuit în Învățământul Profesional și Tehnic (CRIPT)", ID 58832.

Proiectul a fost finanțat din FONDUL SOCIAL EUROPEAN

Programul Operațional Sectorial Dezvoltarea Resurselor Umane 2007 – 2013

Axa prioritară: 1 "Educația și formarea profesională în sprijinul creșterii economice și dezvoltării societății bazate pe cunoaștere"

Domeniul major de intervenție 1.1 "Accesul la educație și formare profesională inițială de calitate"

---

Domeniul de pregătire profesională: Industrie alimentară

Calificarea profesională: Tehnician în industria alimentară fermentativă și în prelucrarea legumelor și fructelor

Clasa a XI a



## GRUPUL DE LUCRU:

<b>Mirela BOJOGA</b>	Inginer, profesor grad didactic I, Colegiul Tehnic de Industrie Alimentară "Dumitru Moțoc", București
<b>Ioana BRÂNZARU</b>	Inginer, profesor grad didactic I, Colegiul de Industrie Alimentară "Elena Doamna", Galați
<b>Cristina BRUMAR</b>	Inginer, profesor grad didactic I, Colegiul Tehnic de Industrie Alimentară "Dumitru Moțoc", București
<b>Mariana COMAN</b>	Inginer, profesor grad didactic I, Colegiul de Industrie Alimentară "Elena Doamna", Galați
<b>Adriana COZA</b>	Inginer, profesor grad didactic I, Colegiul Tehnic de Industrie Alimentară "Dumitru Moțoc", București
<b>Ana-Daniela CRISTEA</b>	Inginer, profesor grad didactic I, Colegiul de Industrie Alimentară "Elena Doamna", Galați
<b>Liliana DRĂGHICI</b>	Inginer, profesor grad didactic I, Colegiul Tehnic de Industrie Alimentară "Dumitru Moțoc", București
<b>Camelia GROZAVU</b>	Inginer, profesor grad didactic I, Colegiul de Industrie Alimentară "Elena Doamna", Galați
<b>Dana Ioana ION</b>	Inginer, profesor grad didactic I, Colegiul de Industrie Alimentară "Elena Doamna", Galați
<b>Carmen IORDACHE</b>	Inginer, profesor grad didactic I, Liceul Tehnologic "Gheorghe Miron Costin", Constanța
<b>Elisabeta TACHE</b>	Inginer, profesor grad didactic I, Colegiul Tehnic de Industrie Alimentară "Dumitru Moțoc", București
<b>Camelia ZELCA</b>	Inginer, profesor grad didactic I, Liceul Tehnologic "Gheorghe Miron Costin", Constanța

## COORDONARE CNDIPT:

**CRISTIANA LENUȚA - BORANDĂ - Inspector de specialitate / Expert curriculum**  
**ANA-MARIA RĂDUCAN- Inspector de specialitate**



## NOTĂ DE PREZENTARE

Acest curriculum se aplică pentru calificarea profesională **TEHNICIAN ÎN INDUSTRIA ALIMENTARĂ FERMENTATIVĂ ȘI ÎN PRELUCRAREA LEGUMELOR ȘI FRUCTELOR** corespunzătoare profilului **RESURSE NATURALE ȘI PROTECȚIA MEDIULUI**, domeniul de pregătire profesională **INDUSTRIE ALIMENTARĂ**.

Curriculumul a fost elaborat pe baza standardului de pregătire profesională (SPP) aferent calificării sus menționate.

**Nivelul de calificare conform Cadrului național al calificărilor – 4**  
**Corelarea dintre unitățile de rezultate ale învățării și module:**

Unitatea de rezultate ale învățării	
Unitatea de rezultate ale învățării – tehnice generale	Denumire modul
URÎ 6. Aplicarea proceselor biochimice la fabricarea produselor alimentare	MODUL I. Biochimia produselor alimentare
URÎ 7. Executarea analizelor specifice de laborator în industria alimentară	MODUL V. Tehnici de laborator în industria alimentară
Unitatea de rezultate ale învățării – tehnice specializate	Denumire modul
URÎ 12. Prelucrarea și conservarea legumelor și fructelor	MODUL II. Prelucrarea și conservarea legumelor și fructelor



**PLAN DE ÎNVĂȚĂMÂNT**  
**Clasa a XI-a**  
**Ciclul superior al liceului – filiera tehnologică**

**Calificarea: TEHNICIAN ÎN INDUSTRIA ALIMENTARĂ FERMENTATIVĂ ȘI ÎN  
PRELUCRAREA LEGUMELOR ȘI FRUCTELOR**

Domeniul de pregătire profesională: **INDUSTRIE ALIMENTARĂ**

**Cultură de specialitate și pregătire practică**

**Modul I. Biochimia produselor alimentare**

Total ore/an:		<b>99</b>
din care:	Laborator tehnologic	33
	Instruire practică	-

**Modul II. Prelucrarea și conservarea legumelor și fructelor**

Total ore/an:		<b>198</b>
din care:	Laborator tehnologic	66
	Instruire practică	66

**Modul III.....Curriculum în dezvoltare locală\***

Total ore/an:		<b>66</b>
din care:	Laborator tehnologic	-
	Instruire practică	-

**Total ore/an = 11 ore/săpt. x 33 săptămâni = 363 ore/an**

**Stagii de pregătire practică**

**Modul IV. Tehnici de laborator în industria alimentară**

Total ore/an:		<b>150</b>
din care:	Laborator tehnologic	120
	Instruire practică	30

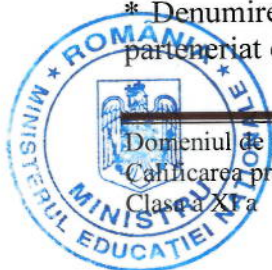
**Total ore /an = 5 săpt. x 5 zile x 6 ore /zi = 150 ore/an**

**TOTAL GENERAL: 513 ore/an**

**Notă:**

Pregătirea practică poate fi organizată atât în unitatea de învățământ cât și la operatorul economic/instituția publică parteneră

\* Denumirea și conținutul modulului/modulelor vor fi stabilite de către unitatea de învățământ în parteneriat cu operatorul economic/instituția publică parteneră, cu avizul inspectoratului școlar





## MODUL I. BIOCHIMIA PRODUSELOR ALIMENTARE

### • Notă introductivă

Modulul „**Biochimia produselor alimentare**” este o componentă a ofertei educaționale (curriculare) pentru calificările profesionale de nivelul 4:

- **Tehnician în industria alimentară**
- **Tehnician analize produse alimentare**
- **Tehnician în morărit, panificație și produse făinoase**
- **Tehnician în industria alimentară extractivă**
- **Tehnician în industria alimentară fermentativă și în prelucrarea legumelor și fructelor**
- **Tehnician în prelucrarea produselor de origine animală**

domeniul de pregătire **Industria alimentară** face parte din cultura de specialitate aferentă domeniului de pregătire generală **Industria alimentară**, clasa a XI-a, ciclul superior al liceului, filiera tehnologică și are alocat un număr de **99 ore/an**, conform planului de învățământ, din care:

- **33 ore/an** – laborator tehnologic

Modulul „**Biochimia produselor alimentare**” este centrat pe rezultate ale învățării și vizează dobândirea de cunoștințe, abilități, atitudini specifice necesare practicării/angajării pe piața muncii în una din ocupațiile specificate în SPP-ul corespunzător calificării de nivel 4, **Tehnician în industria alimentară fermentativă și în prelucrarea legumelor și fructelor** din domeniul de pregătire profesională **Industria alimentară** sau continuarea pregătirii într-o calificare de nivel superior. Competențele construite în termeni de rezultate ale învățării se regăsesc în standardul de pregătire profesională pentru calificarea **Tehnician în industria alimentară fermentativă și în prelucrarea legumelor și fructelor**.

### • Structură modul

**Corelarea dintre rezultatele învățării din SPP și conținuturile învățării**

URI 6 - BIOCHIMIA PRODUSELOR ALIMENTARE			Conținuturile învățării
Rezultate ale învățării/ competențe (codificate conform SPP)			
Cunoștințe	Abilități	Atitudini	
6.1.1.	6.2.1. 6.2.2.	6.3.1. 6.3.9. 6.3.10. 6.3.11. 6.3.12. 6.3.13. 6.3.14.	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Principii alimentare</b><ul style="list-style-type: none"><li>- Descrierea principiilor alimentare: substanțe organice (glucide, lipide, protide, acizi, vitamine), substanțe anorganice (minerale)</li><li>- Definiție, clasificare: glucide, lipide, protide</li><li>- Structura chimică: glucide, lipide, protide</li><li>- Proprietăți fizice și chimice: glucide, lipide, protide</li><li>- Rolul principiilor alimentare</li></ul></li></ul>
6.1.2. 6.1.3.	6.2.1. 6.2.2.	6.3.2. 6.3.9. 6.3.10. 6.3.11. 6.3.12.	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Biocatalizatori</b><ul style="list-style-type: none"><li><i>Vitamine</i></li><li>- Definirea și denumirea vitaminelor</li><li>- Rolul vitaminelor în organism</li><li>- clasificarea vitaminelor: <i>vitamine hidrosolubile</i></li></ul></li></ul>

Domeniul de pregătire profesională: Industrie alimentară

Calificarea profesională: Tehnician în industria alimentară fermentativă și în prelucrarea legumelor și fructelor

Clasa a XI a



		6.3.13. 6.3.14.	<p><i>vitamine liposolubile</i></p> <p>-Descrierea vitaminelor: formula chimică, proprietăți surse de vitamine, întrebuințări, rolul fiziologic al vitaminelor</p> <p><i>Hormoni</i></p> <p>- Definiție, clasificarea hormonilor</p> <p>- Descrierea hormonilor – animal și vegetali</p> <p>- Rolul hormonilor în organism</p> <p><i>Enzime</i></p> <p>- Definirea și denumirea enzimelor</p> <p>- Constituția enzimelor</p> <p>- Specificitatea enzimelor</p> <p>- Influența factorilor de mediu (pH, temperatură, ioni de Cl<sup>-</sup>)</p> <p>- Izolarea și purificarea enzimelor</p> <p>- Surse de enzime</p>
6.1.4.	6.2.1. 6.2.2.	6.3.1. 6.3.9. 6.3.10. 6.3.11. 6.3.12. 6.3.13. 6.3.14.	<p>• <b>Compoziția chimică a materiilor prime și a produselor alimentare</b></p> <p>- Apă</p> <p>- Substanță uscată:</p> <p>- substanțe organice (gucide, lipide, protide, vitamine, acizi organici, substanțe tanante, uleiuri eterice, alcaloizi, substanțe colorante: pigmenți naturali, coloranți alimentari)</p> <p>- substanțe minerale</p> <p>- Compoziția chimică a materiilor prime și a produselor de origine animală</p> <p>- Compoziția chimică a materiilor prime și a produselor de origine vegetală</p> <p>- Compoziția chimică a grăsimilor vegetale și animale</p> <p>- Compoziția chimică a băuturilor alcoolice și distilate</p>
6.1.5. 6.1.6.	6.2.3. 6.2.4. 6.2.8. 6.2.9. 6.2.10.	6.3.3. 6.3.9. 6.3.10. 6.3.11. 6.3.12. 6.3.13. 6.3.14.	<p>• <b>Procese biochimice la fabricarea produselor alimentare</b></p> <p>- Procese biochimice normale la fabricarea produselor alimentare</p> <p>- Procese biochimice de degradare a produselor alimentare</p> <p>- Factori care influențează procesele biochimice la fabricarea produselor alimentare</p>
6.1.7.	6.2.1. 6.2.2.	6.3.4. 6.3.9. 6.3.10. 6.3.11. 6.3.12. 6.3.13. 6.3.14.	<p>• <b>Metabolismul</b></p> <p>- Definiție, etape</p> <p>- Sinteza glucidelor, lipidelor și proteinelor în plantele</p> <p>- Transformările glucidelor, lipidelor și proteinelor în organismul uman</p>
6.1.8.	6.2.1. 6.2.5.	6.3.5. 6.3.9.	<p>• <b>Valoarea nutritivă a produselor alimentare</b></p> <p>- Definire, caracteristici, formulă de calcul</p> <p>- Principii alimentare: energetice, plastice, catalitice</p> <p>- Valoarea nutritivă a principalelor grupe de alimente</p>





6.1.9.	6.2.1. 6.2.5.	6.3.10. 6.3.11. 6.3.12.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Valoarea energetică a produselor alimentare</b></li> <li>- Definire, caracteristici, formulă de calcul</li> <li>- Valoarea energetică a principalelor grupe de alimente</li> </ul>
6.1.10.	6.2.1. 6.2.6.	6.3.13. 6.3.14.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Rația alimentară</b></li> <li>- definiție, formulă de calcul, tipuri de rații alimentare</li> </ul>
6.1.11.	6.2.1. 6.2.7. 6.2.8.	6.3.7. 6.3.8. 6.3.9. 6.3.10. 6.3.11. 6.3.12. 6.3.13. 6.3.14.	<b>Analize biochimice ale produselor alimentare</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Determinarea glucidelor prin metode fizico-chimice</li> <li>- Determinarea lipidelor prin metode fizico-chimice</li> <li>- Determinarea protidelor prin metode fizico-chimice</li> <li>- Determinarea enzimelor prin metode fizico-chimice</li> <li>- Determinarea vitaminelor prin metode fizico-chimice</li> <li>- Analize specifice produselor alimentare</li> </ul>
6.1.12.	6.2.9. 6.2.10.	6.3.9. 6.3.10. 6.3.11. 6.3.12. 6.3.13. 6.3.14.	<b>Norme specifice laboratorului de biochimie</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reguli și norme de protecție a muncii specifice laboratorului</li> <li>- Colectarea, depozitarea și evacuarea reziduurilor</li> </ul>

- **Lista minimă de resurse materiale (echipamente, unelte și instrumente, machete, materii prime și materiale, documentații tehnice, economice, juridice etc.) necesare dobândirii rezultatelor învățării (existente în școală sau la operatorul economic):**

#### **Mijloace didactice:**

- colecție de STAS-uri din Industria Alimentară, aparatură de laborator, materiale, reactivi conform standardelor în vigoare
- retroproiector/videoproiector, computer
- seturi de fișe de documentare, de lucru și teste de evaluare
- Auxiliare curriculare, planșe didactice, documentație tehnică (cărți tehnice, dicționare de termeni tehnici, standarde de calitate) etc.
- Manuale școlare de specialitate
- Softuri educaționale, filme didactice

#### **Echipamente, mijloace de învățământ**

- *Vase de laborator:* vase din sticlă, vase din porțelan, vase din metal;
- *Aparatură de laborator:* aparate pentru încălzit - becuri de gaz, băi de apă, etuve electrice, termostate; balanțe: tehnice și analitice etc.;
- *Ustensile de laborator:* metalice și din lemn;
- *Reactivi chimici:* acizi, baze, săruri și indicatori, trusă de prim ajutor
- Seturi de mostre cu diverse produse alimentare (vegetale, animale etc.)

Pentru **analizele fizico-chimice ale produselor alimentare:** materiale, ustensile, aparate, instalații sunt utilizate conform specificațiilor din standarde de analize.

#### • **Sugestii metodologice**

Conținuturile modului „**Biochimia produselor alimentare**” trebuie să fie abordate într-o manieră flexibilă, diferențiată, ținând cont de particularitățile colectivului cu care se lucrează și de nivelul inițial de pregătire.

Numărul de ore alocat fiecărei teme rămâne la latitudinea cadrelor didactice care predau conținutul modului, în funcție de dificultatea temelor, de nivelul de cunoștințe anterioare ale colectivului cu



care lucrează, de complexitatea materialului didactic implicat în strategia didactică și de ritmul de asimilare a cunoștințelor de către colectivul instruit.

Se recomandă ca modulul *Biochimia produselor alimentare*, să fie parcurs împreună cu celelalte module care au prevăzute ore de laborator, în aceeași zi, astfel încât, să se poată asigura desfășurarea succesivă a acestora.

Modulul „**Biochimia produselor alimentare**” poate încorpora, în orice moment al procesului educativ, noi mijloace sau resurse didactice. Pregătirea se recomandă a se desfășura în laboratoare sau/și în cabinete de specialitate, ateliere de instruire practică din unitatea de învățământ sau de la agentul economic, dotate conform recomandărilor precizate în unitățile de rezultate ale învățării, menționate mai sus.

Se recomandă abordarea instruirii centrate pe elev prin proiectarea unor activități de învățare variate, prin care să fie luate în considerare stilurile individuale de învățare ale fiecărui elev, inclusiv adaptarea la elevii cu CES.

Acestea vizează următoarele aspecte:

- aplicarea metodelor centrate pe elev, pe activizarea structurilor cognitive și operatorii ale elevilor, pe exersarea potențialului psiho-fizic al acestora, pe transformarea elevului în coparticipant la propria instruire și educație;
- îmbinarea și o alternanță sistematică a activităților bazate pe efortul individual al elevului (documentarea după diverse surse de informare, observația proprie, exercițiul personal, instruirea programată, experimentul și lucrul individual, tehnica muncii cu fișe) cu activitățile ce solicită efortul colectiv (de echipă, de grup) de genul discuțiilor, asaltului de idei, metoda Phillips 6 – 6, metoda 6/3/5, metoda expertului, metoda cubului, metoda mozaicului, discuția Panel, metoda cvintetului, jocul de rol, explozia stelară, metoda ciorchinului etc.;
- folosirea unor metode care să favorizeze relația nemijlocită a elevului cu obiectele cunoașterii, prin recurgere la modele concrete cum ar fi modelul experimental, activitățile de documentare, modelarea, observația/investigația dirijată etc.;
- însușirea unor metode de informare și de documentare independentă (ex. studiul individual, investigația științifică, studii de caz, metoda referatului, metoda proiectului etc.), care oferă deschiderea spre autoinstruire, spre învățare continuă (utilizarea surselor de informare: bibliotecă, internet, bibliotecă virtuală ș.a.).

Pentru atingerea rezultatelor învățării și dezvoltarea competențelor vizate de parcurgerea modulului, pot fi derulate următoarele activități de învățare:

- Elaborarea de referate interdisciplinare;
- Activități de documentare;
- Vizionări de materiale video (casete video, CD/DVD – uri);
- Problematizarea;
- Demonstrația;
- Investigația științifică;
- Învățarea prin descoperire;
- Activități practice;
- Studii de caz;
- Jocuri de rol;
- Elaborarea de proiecte;
- Activități bazate pe comunicare și relaționare;
- Activități de lucru în grup/ în echipă.

Spre exemplificare, colectivul de autori propune un exemplu de predare – învățare prin antrenarea elevilor **metoda Creioanele la mijloc** pentru tema care vizează următoarele rezultate ale învățării:





## URÎ 6 Biochimia produselor alimentare

### Tema: Caracteristici ale glucidelor

#### Rezultate ale învățării vizate:

- **Cunoștințe**

##### 6.1.1. Principii alimentare

- **Abilități**

##### 6.2.1. Utilizarea corectă a vocabularului comun și a celui de specialitate

- **Atitudini**

##### 6.3.1. Conștientizarea importanței principiilor alimentare

##### 6.3.9. Asumarea, în cadrul echipei de lucru, a responsabilității pentru sarcina de lucru primită

##### 6.3.10. Comunicarea, în cadrul echipei de lucru, în scopul realizării sarcinilor de lucru primite

##### 6.3.14. Comunicarea/raportarea rezultatelor activităților profesionale desfășurate

Prin intermediul tehnicii **Creioanele la mijloc** fiecare elev care învață prin cooperare este obligat să aibă același număr de intervenții în grup ca și ceilalți. Când elevii își expun ideile în cadrul grupului, își semnalează contribuția punându-și creionul pe masă. Persoana care a pus creionul pe masă nu mai are voie să intervină până când toate creioanele colegilor nu au fost puse pe masă. Astfel, toți membrii grupului sunt egali și nimeni nu are voie să domine. Pentru a evalua activitatea fiecărui elev din grup, profesorul poate alege un creion și poate întreba în ce a constatat contribuția posesorului acelui creion la rezolvarea sarcinii de lucru.

Prin folosirea acestei metode se provoacă și se solicită participarea activă a elevilor, se dezvoltă capacitatea de a se plasa în anumite situații, de a le analiza, de a lua decizii în ceea ce privește alegerea soluțiilor optime și se exersează atitudinea creativă și exprimarea personalității.

Această metodă necesită parcurgerea următoarelor **etape de lucru**:

1. Anunțarea temei
2. Distribuirea fișelor de documentare (FD1,FD2,FD3,FD4)
3. Precizarea sarcinii de lucru
4. Expunerea ideilor culese de către fiecare elev din grupul de învățare prin colaborare, însoțită de plasarea creionului pe masă (bancă);
5. Prezentarea rezultatelor fiecărui grup de învățare prin colaborare
6. Evaluarea rezultatelor învățării prin motivarea contribuției la rezolvarea sarcinii de lucru

#### Exemplu de abordare a metodei didactice:

**Sarcina de lucru:** Precizați caracteristicile esențiale ale glucidelor

Țineți cont de următoarele indicații:

- având la dispoziție fișa de documentare, fiecare membru al grupului va identifica 3 proprietăți fizico-chimice esențiale ale glucidelor (glucoză, fructoză, galactoză, amidon)

Glucid	Structură	Proprietăți fizice	Proprietăți chimice	Rol
Glucoză				
Fructoză				
Galactoză				
Amidon				

- se va completa tabelul pe tablă cu datele colectate de la fiecare grup
- se va face o ierarhizare a celor mai importante 10 caracteristici ale glucidelor, prin vot deschis

Criteriul de observare	I		II		III	
	da	nu	da	nu	da	nu

1. A respectat etapele metodei didactice utilizate						
2. A realizat sarcinile de lucru						
3. Colaborarea cu membrii echipei de lucru, în scopul îndeplinirii sarcinilor de lucru						
4. Comunicarea rezultatelor muncii de grup						
5. Motivarea contribuției personale în echipă						

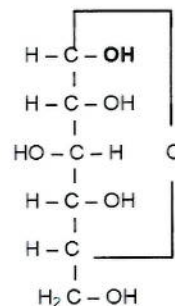
### FIȘA DE DOCUMENTARE 1 (FD1)

**Glucoza** se mai numește și dextroză deoarece are activitatea optică dextrogiră. Glucoza este o aldohexoză cu următoarea structură chimică:

**Proprietăți fizico-chimice:** glucoza este o substanță solidă, cristalizată, de culoare albă, cu gust dulce. Este foarte solubilă în apă, puțin solubilă în alcool și insolubilă în solvenți organici. Este dextrogiră, rotația specifică  $(\alpha)_D^{20} = +52,5^\circ$

Glucoza prezintă toate proprietățile chimice ale monoglucidelor. Prin reducere se obține un alcool polihidroxilic numit sorbită. În funcție de condițiile în care se face oxidarea glucozei se pot obține acizii gluconic, glucozaharic și glucouronic.

Glucoza reduce soluția Fehling.



$\alpha_D (+)$  glucopiranoza

#### 1. Reacția de fermentație:

- alcoolică:  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \xrightarrow{\text{drojdie}} 2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 2\text{CO}_2$
- lactică:  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \xrightarrow[\text{lactice}]{\text{bacterii}} 2\text{CH}_3\text{CHOH-COOH}$
- butirică:  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \xrightarrow[\text{butirice}]{\text{bacterii}} 2\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-COOH} + 2\text{CO}_2 + 2\text{H}_2$

#### 2. Reacția de condensare:

- a)  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \rightarrow \text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11} + \text{H}_2\text{O}$   
glucoză      glucoză      maltoză
- b)  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \rightarrow \text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11} + \text{H}_2\text{O}$   
glucoză      fructoză      zaharoză
- b)  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \rightarrow \text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11} + \text{H}_2\text{O}$   
glucoză      galactoză      lactoză

#### 3. Reacția de reducere:

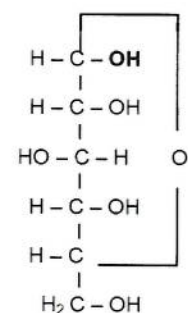


#### 4. Reacția de oxidare

- a) oxidare blândă :

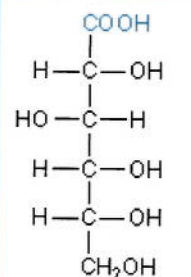






$\alpha$ D (+) glucopiranoza  
glucoză

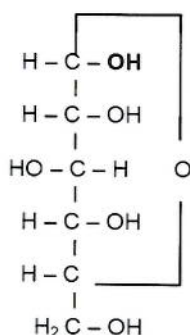
apa de clor  
apa de brom



D-gluconic acid

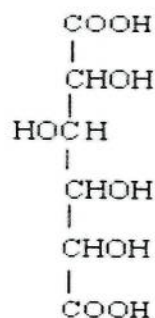
acid gluconic

b) oxidare energetică :



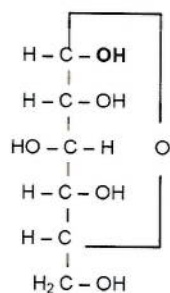
glucoză

$\text{HNO}_3$  concentrat



acid glucozaharic

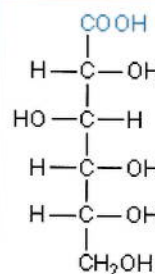
c) oxidare în condiții speciale de reacție :



$\alpha$ D (+) glucopiranoza

glucoză

protejând  
gruparea  
carbonil

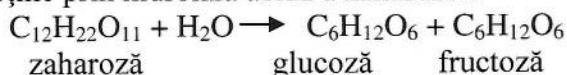


D-gluconic acid

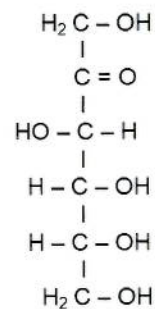
acid glucouronic

## FIȘA DE DOCUMENTARE 2 (FD2)

**Fructoza** se mai numește și levuloză deoarece are activitatea optică levogiră. Fructoza este o cetohehexoză cu următoarea structură chimică:  
Fructoza se obține prin hidroliza acidă a zaharozei:

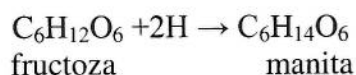
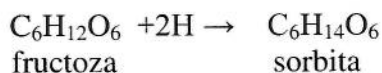


**Proprietăți fizico-chimice:** fructoza este o substanță cristalizată, de culoare albă, solubilă în apă, puțin solubilă și alcool diluat, puțin solubilă în alcool rece și în eter. Are rotația specifică  $(\alpha)_{\text{D}}^{20} = -92^\circ$   
Fructoza este mult mai dulce decât celelalte zaharuri. Este fermentată de drojdii ca și glucoza. Prin reducerea fructozei se obține polialcoolul sorbita și are activitatea reducătoare mai slabă decât glucoza.



D (-) fructoza

1. Reacția de reducere :

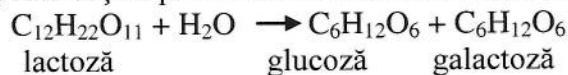


2. Reacția de fermentație : Fructoza este fermentată de drojdii ca și glucoza.

### FIȘA DE DOCUMENTARE 3 (FD3)

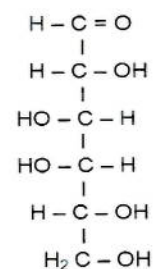
**Galactoza** este o aldohexoză, ca și glucoza, și are următoarea structură chimică:

Galactoza se poate obține prin hidroliza acidă sau enzimatică a lactozei:



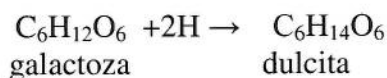
**Proprietăți fizico-chimice:** galactoza este o substanță solidă cristalizată, de culoare albă, cu gust mai puțin dulce decât glucoza, solubilă în apă. Are rotația specifică  $(\alpha)_{\text{D}}^{20} = +80^\circ$

Prin reducere din galactoză se obține dulcitolul și are activitatea reducătoare mai slabă decât glucoza.



D (+) galactoza

1. Reacția de reducere :



2. Reacția de fermentație : Galactoza este fermentată numai de unele drojdii.

3. Reacția de oxidare :

a) oxidare blândă :

Galactoza  $\rightarrow$  acid galactonic

b) oxidare energetică :

Galactoza  $\rightarrow$  acid galactozaharic (acid mucic)

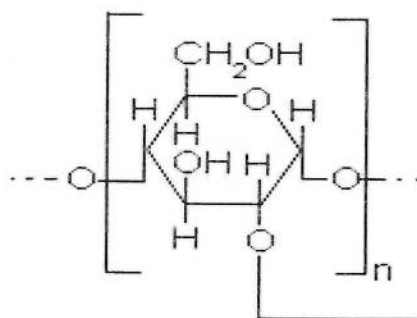
c) oxidare în condiții speciale :

Galactoza  $\rightarrow$  acid galacturonic

### FIȘA DE DOCUMENTARE 4 (FD4)



**Amidonul** este un amestec de două poliglucide : amiloza și amilopectina. Amiloza se găsește în interiorul granulei de amidon și este solubilă, iar amilopectina se găsește în învelișul granulelor și este greu solubilă.



**Structură chimică a amidonului**

**Proprietăți fizico-chimice :** Amidonul se prezintă ca o pulbere albă, amorfă, fără miros și fără gust. Are o mare afinitate pentru apă, datorită structurii ramificate a amilopectinei, care permite pătrunderea apei cu ușurință. În apă rece granulele de amidon se umflă și se formează o suspensie. În apă caldă, amidonul formează o soluție coloidală vâscoasă numită clei de amidon. Temperatura la care se formează cleiul de amidon variază cu originea amidonului: pentru cel din cartofi este de 65°C, pentru cel din porumb 70°C, pentru cel din grâu și orez 80°C.

Amidonul în soluție este o substanță optic activă, dextrogiră, cu rotația specifică  $(\alpha)_{D}^{20} = +220^{\circ}$

În prezența iodului, la rece, amidonul dă o colorație caracteristică albastră, care dispare la cald

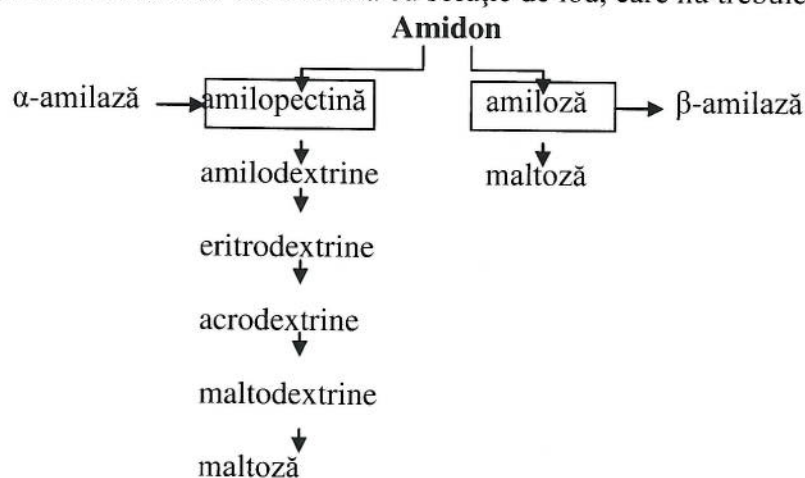
Amidonul nu prezintă proprietăți reducătoare. Prin hidroliză totală se transformă în zaharuri reducătoare. Când hidroliza are loc în prezența acizilor minerali (HCl, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>), se obține glucoza. Această proprietate are importanță industrială la obținerea glucozei din amidonul de porumb sau cartofi.

Sub influența amilazei, amidonul hidrolizează parțial. Descompunerea enzimatică a amidonului cuprinde două faze:

- solubilizarea amidonului, prin transformarea în produși cu masă moleculară mai mică, denumiți dextrine;
- zaharificarea amidonului, cu formare de maltoză.

Hidroliza enzimatică a amidonului se realizează la temperatura de 67-70°C, la fabricarea spirtului și a berii și poartă numele de zaharificarea amidonului.

Sfârșitul zaharificării se controlează cu soluție de iod, care nu trebuie să mai dea colorație albastră.



Autorii propun următoarele *activități de învățare*, ce se pot utiliza în cadrul orelor de pregătire practică prin laborator tehnologic pentru modulul „**Biochimia produselor alimentare**”:

1. Determinarea conținutului de zaharuri prin metoda refractometrică din produsele alimentare;



2. Determinarea conținutului de zaharuri prin metoda Schoorl din produse alimentare;
3. Determinarea indicelui de refracție al uleiurilor vegetale comestibile;
4. Determinarea acidității uleiurilor vegetale comestibile;
5. Determinarea indicelui de iod al uleiurilor vegetale comestibile;
6. Determinarea amoniacului cu reactiv Nessler din produse alimentare;
7. Determinarea conținutului de gluten umed din făinuri;
8. Determinarea clorurii de sodiu prin metoda Mohr din produse alimentare;
9. Determinarea concentrației alcoolice cu ebulliometrul din vinuri.

Temele propuse au caracter orientativ, profesorii având libertatea de a le utiliza întocmai sau de a le adapta rezultatelor învățării vizate.

### • Sugestii privind evaluarea

Evaluarea reprezintă partea finală a demersului de proiectare didactică prin care profesorul va măsura eficiența întregului proces instructiv-educativ. Evaluarea determină măsura în care elevii au atins rezultatele învățării stabilite în standardele de pregătire profesională.

Evaluarea rezultatelor învățării poate fi:

#### a. Continuă:

- Instrumentele de evaluare pot fi diverse, în funcție de specificul temei, de modalitatea de evaluare – probe orale, scrise, practice – de stilurile de învățare ale elevilor.
- Planificarea evaluării trebuie să se deruleze, după un program stabilit, evitându-se aglomerarea evaluărilor în aceeași perioadă de timp.
- Va fi realizată de către profesor pe baza unor probe care se referă explicit la cunoștințele, abilitățile și atitudinile specificate în standardul de pregătire profesională

Sugerăm următoarele **instrumente de evaluare** continuă:

- Fișe de observație;
- Fișe test;
- Fișe de autoevaluare/ interevaluare;
- Eseul;
- Portofoliul;
- Referatul științific;
- Proiectul;
- Activități practice;
- Teste docimologice.

#### b. Finală:

Realizată printr-o lucrare cu caracter aplicativ și integrat la sfârșitul procesului de predare/ învățare și care informează asupra îndeplinirii criteriilor de realizare a cunoștințelor, abilităților și atitudinilor.

Propunem următoarele **instrumente de evaluare** finală:

- Proiectul, prin care se evaluează metodele de lucru, utilizarea corespunzătoare a bibliografiei, materialelor și echipamentelor, acuratețea tehnică, modul de organizare a ideilor și materialelor într-un raport. Poate fi abordat individual sau de către un grup de elevi.
- Studiul de caz, care constă în descrierea unui produs, a unei imagini sau a unei înregistrări electronice care se referă la un anumit proces tehnologic.
- Portofoliul, care oferă informații despre rezultatele școlare ale elevilor, activitățile extrașcolare;
- Testele sumative reprezintă un instrument de evaluare complex, format dintr-un ansamblu de itemi care permit măsurarea și aprecierea nivelului de pregătire al elevului. Oferă informații cu privire la direcțiile de intervenție pentru ameliorarea și/sau optimizarea demersurilor instructiv-educative.



Se recomandă ca, la parcurgerea modului să se utilizeze atât evaluarea de tip formativ cât și de tip sumativ pentru verificarea atingerii rezultatelor învățării. Elevii vor fi evaluați în ceea ce privește atingerea rezultatelor învățării specificate în cadrul modului.

Se prezintă, în continuare, un exemplu de instrument de evaluare:

#### **URÎ 6. Biochimia produselor alimentare**

##### **Tema : Proprietățile glucidelor**

##### **Rezultatele învățării vizate:**

###### ▪ Cunoștințe

###### **6.1.1. Principii alimentare**

###### ▪ Abilități

###### **6.2.1. Utilizarea corectă a vocabularului comun și a celui de specialitate**

###### ▪ Atitudini

###### **6.3.1. Conștientizarea importanței principiilor alimentare**

###### **6.3.12. Asumarea inițiativei în rezolvarea unei probleme**

###### **6.3.14. Comunicarea/raportarea rezultatelor activităților profesionale desfășurate**

### **TEST DE EVALUARE**

- Disciplina/ Modul: **Biochimia produselor alimentare**
- Clasa: a XI-a
- Elevul evaluat .....
- Data .....
- Evenimentul: **Proprietățile glucidelor**

#### **SUBIECTUL I**

**(30 puncte)**

**I.1** Pentru fiecare dintre cerințele de mai jos (1- 5), scrie pe foaie, litera corespunzătoare răspunsului corect.

**(10p)**

1. Ozele sunt substanțe solubile în:
  - a. acizi
  - b. apă
  - c. cloroform
  - d. eter
2. Prin reducere monoglucidele sunt transformate în:
  - a. acizi
  - b. alcooli
  - c. ester
  - d. glucozide
3. Glucoza, sub acțiunea zimazei, se transformă în:
  - a. acid butiric și dioxid de carbon
  - b. acid lactic și dioxid de carbon
  - c. alcool etilic și dioxid de carbon
  - d. alcool metilic și dioxid de carbon
4. Prin hidroliza acidă a lactozei, în prezența lactazei, rezultă:
  - a. glucoză și fructoză
  - b. glucoză și galactoză
  - c. glucoză și lactoză
  - d. glucoză și maltoză
5. În prezența iodului, la rece, amidonul dă o colorație:
  - a. albastră
  - b. galbenă
  - c. portocalie





d. roșie

**I.2.** Scrie pe foaia, litera corespunzătoare fiecărui enunț (**a, b, c, d, e**) și notează în dreptul ei litera **A**, dacă apreciezi că enunțul este adevărat sau litera **F**, dacă apreciezi că enunțul este fals. (10p)

**a.** Amidonul este o substanță optică levogiră. **F**

**b.** Fructoza este o levuloză a cărei activitate optică este dextrogiră. **F**

**c.** Galactoza este o cetoheoză. **F**

**d.** Maltoza poate fi hidrolizată de enzima lactază. **F**

**e.** Prin reducerea glucozei se obține sorbita. **A**

**I.3.** În coloana **A** sunt indicate *Glucidele* iar în coloana **B** *Proprietăți*. Scrie pe foaie asocierile corecte dintre fiecare cifră din coloana **A** și litera corespunzătoare din coloana **B**. (10p)

<b>A. Glucide</b>	<b>B. Proprietăți</b>
1. amidon	a. dextrogiră
2. fructoza	b. foarte dulce
3. glucoza	c. greu solubilă în alcool
4. lactoza	d. incoloră
5. zaharoza	e. puțin dulce
	f. zaharificare

## **SUBIECTUL II**

(30 de puncte)

**II.1 a.** Descrie modul de obținere al cleiului de amidon.

**b.** Precizează care sunt proprietățile fizice ale galactozei.

(12p)

**II.2.** Scrie pe foaia de examen, informația corectă care completează spațiile libere:

(6p)

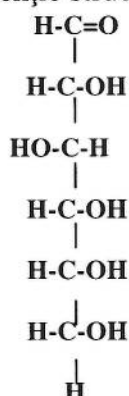
**a.** Glucoza este foarte solubilă în .....(1)..... și puțin solubilă în .....(2).....

**b.** Maltoza poate fi hidrolizată de enzima .....(3)..... și rezultă două molecule de .....(4).....

**c.** Zaharoza se formează prin combinarea unei molecule de .....(5)..... cu una de .....(6).....

**II.3.** Privește cu atenție structura prezentată și răspunde la următoarele cerințe:

(12p)



**a.** ce activitate optică are?

**b.** cum se comportă în solvenți organici?

**c.** cum se numește substanța?

## **SUBIECTUL III**

(30 de puncte)

**III.1.** Alcătuiește un eseu cu tema „Amidonul” după următorul plan de idei:

(30p)

**a.** descrierea proprietăților amidonului cu importanță în industria spirtului și a berii;

**b.** descrierea proprietăților chimice ale amidonului;

**c.** formula chimică a amidonului.

**Notă:** Toate subiectele sunt obligatorii.

Se acordă 10 puncte din oficiu / Timpul de lucru este de 40 minute



Domeniul de pregătire profesională: Industrie alimentară

Calificarea profesională: Tehnician în industrie alimentară fermentativă și în prelucrarea legumelor și fructelor

Clasa XI



## BAREM DE EVALUARE ȘI NOTARE

### SUBIECTUL I

TOTAL: 30p

I.1. (2px5=10p) 1.- b 2.- b 3.- c 4.-b 5.- a

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 1p; pentru răspuns incorect sau lipsa acestuia, 0p.

I.2. (2px5=10p) a.- F b.- F c.- F d.- F e.- A

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 2p; pentru răspuns incorect sau lipsa acestuia, 0p.

I.3. (2px5=10p) 1.- f 2.- b 3.- a 4.-e 5.-c

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 2p; pentru răspuns incorect sau lipsa acestuia, 0p.

### SUBIECTUL II

TOTAL: 30p

II.1. (12p)

a. În apa caldă, amidonul formează o soluție coloidală vâscoasă numită clei de amidon.

Temperatura la care se formează cleiul de amidon variază cu originea amidonului: pentru amidonul de cartofi este de 65°C, pentru cel din porumb 70°C, iar pentru cel din grâu și orez 80°C. (4p)

Pentru răspuns corect și complet se acordă 4p. Pentru răspuns parțial corect se acordă 2p. Pentru răspuns incorect sau lipsa acestuia 0 puncte.

b. Galactoza este o aldohexoză și nu se găsește liberă în natură, ci numai sub formă combinată în lactoză și sub formă de poliglucide.

Galactoza se poate obține prin hidroliza acidă sau enzimatică a lactozei:



Pentru răspuns corect și complet se acordă 8p. Pentru răspuns parțial corect se acordă 4p. Pentru răspuns incorect sau lipsa acestuia 0 puncte.

II.2. (1px6=6p)

1- apă; 2- alcoolii; 3- maltază; 4- glucoză; 5- α glucoză; 6- β fructoză

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 1p; pentru răspuns incorect sau lipsa acestuia, 0p.

II.3. (12p)

a. dextrogiră

(4p)

Pentru răspuns corect se acordă 4p; pentru răspuns incorect sau lipsa acestuia, 0p.

b. insolubilă

(4p)

Pentru răspuns corect se acordă 4p; pentru răspuns incorect sau lipsa acestuia, 0p.

c. glucoză

(4p)

Pentru fiecare răspuns corect se acordă 4p; pentru răspuns incorect sau lipsa acestuia, 0p.

### SUBIECTUL III

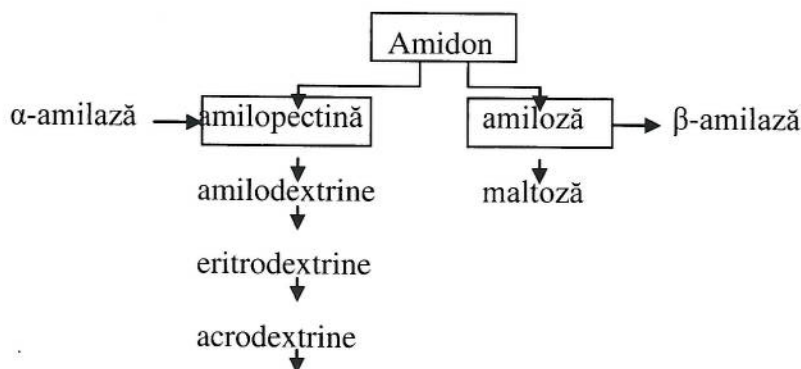
TOTAL: 30p

III.1.

a. (16p)

Hidroliza enzimatică a amidonului se realizează la temperatura de 67-70°C, la fabricarea spirtului și a berii și poartă numele de zaharificarea amidonului.

Sfârșitul zaharificării se controlează cu soluție de iod, care nu trebuie să mai dea colorație albastră.



maltodextrine

↓  
maltoză

*Pentru răspuns corect și complet se acordă 16p. Pentru răspuns parțial corect se acordă 8p. Pentru răspuns incorect sau lipsa acestuia 0 puncte.*

**b. (8p)**

Amidonul nu prezintă proprietăți reducătoare. Prin hidroliză totală se transformă în zaharuri reducătoare. Când hidroliza are loc în prezența acizilor minerali (HCl, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>), se obține glucoza. Această proprietate are importanță industrială la obținerea glucozei din amidonul de porumb sau cartofi.

Sub influența amilazei, amidonul hidrolizează parțial. Descompunerea enzimatică a amidonului cuprinde două faze:

- solubilizarea amidonului, prin transformarea în produși cu masă moleculară mai mică, denumiți dextrine;
- zaharificarea amidonului, cu formare de maltoză.

*Pentru răspuns corect și complet se acordă 8p. Pentru răspuns parțial corect se acordă 4p. Pentru răspuns incorect sau lipsa acestuia 0 puncte.*

**c. (6p) (C<sub>6</sub>H<sub>10</sub>O<sub>5</sub>)<sub>n</sub>**

*Pentru răspuns corect se acordă 6p; pentru răspuns incorect sau lipsa acestuia, 0p*

• **Bibliografie**

1. Drăgănescu C., Biochimie, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1993
2. Dulamă M. E., Metodologii didactice activizante, Editura Clusium, Cluj-Napoca, 2008
3. wikipedia.org
4. [http://www.chem4kids.com/files/bio\\_intro.html](http://www.chem4kids.com/files/bio_intro.html)
5. <http://www2.chemistry.msu.edu/faculty/reusch/VirtTxtJml/carbhyd.htm>
6. [http://kidshealth.org/kid/stay\\_healthy/body/protein.html#](http://kidshealth.org/kid/stay_healthy/body/protein.html#)
7. <http://www.fi.edu/learn/brain/diet.html>





## MODUL II. PRELUCRAREA ȘI CONSERVAREA LEGUMELOR ȘI FRUCTELOR

### • Notă introductivă

Modulul „Prelucrarea și conservarea legumelor și fructelor” este o componentă a ofertei educaționale (curriculare) pentru, calificarea profesională „Tehnician în industria alimentară fermentativă și în prelucrarea legumelor și fructelor” domeniul de pregătire **Industrie alimentară**, face parte din cultura de specialitate și pregătirea practică aferente clasei a XI-a, ciclul superior al liceului, filiera tehnologică.

Modulul are alocat un număr de **198 ore/an**, conform planului de învățământ, din care :

- **66 ore/an** – laborator tehnologic
- **66 ore/an** – instruire practică

Modulul „Prelucrarea și conservarea legumelor și fructelor” este centrat pe rezultate ale învățării și vizează dobândirea de competențe specifice domeniului de pregătire **Industrie alimentară**, în perspectiva folosirii tuturor achizițiilor (cunoștințe, abilități, atitudini) în practicarea calificării „Tehnician în industria alimentară fermentativă și în prelucrarea legumelor și fructelor”.

Competențele construite în termeni de rezultate ale învățării se regăsesc în Standardul de Pregătire Profesională pentru calificarea „Tehnician în industria alimentară fermentativă și în prelucrarea legumelor și fructelor”.

### • Structură modul

Rezultate ale învățării/ competențe (codificate conform SPP)

URÎ 12. PRELUCRAREA ȘI CONSERVAREA LEGUMELOR ȘI FRUCTELOR			Conținuturile învățării
Rezultate ale învățării (codificate conform SPP)			
Cunoștințe	Abilități	Atitudini	
12.1.1	12.2.1	12.3.1	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Condiționarea și prelucrare a legumelor și fructelor</b></li></ul> <i>Operații de condiționarea legumelor și fructelor:</i> spălare, sortare, calibrare <i>Utilaje pentru condiționarea legumelor și fructelor:</i> construcție, funcționare. <i>Operațiilor de prelucrare a legumelor și fructelor:</i> <ul style="list-style-type: none"><li>- prelucrare mecanică</li><li>- prelucrare chimică</li><li>- prelucrare termică</li></ul> <i>Utilaje pentru prelucrarea legumelor și fructelor:</i> construcție, funcționare.
	12.2.2		
	12.2.3		
	12.2.11	12.3.2	
	12.2.12		
	12.2.13		
	12.2.14		
12.2.15	12.3.3		
12.1.2.	12.2.4	12.3.4	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Conservarea legumelor și fructelor</b></li></ul> <b>Metode de conservare:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- <i>Conservarea prin tratament termic:</i> pasteurizarea, sterilizarea, refrigerarea, congelarea.</li><li>- <i>Conservarea prin reducerea umidității:</i></li></ul>
	12.2.5		
	12.2.6		
	12.2.7		
	12.2.11		

	12.2.12 12.2.13 12.2.14 12.2.15 12.2.16	12.3.5	concentrarea, uscarea - <i>Conservarea cu zahăr</i> - <i>Conservarea prin acidifiere</i> - naturală și artificială - <i>Utilaje și instalații folosite la conservarea legumelor și fructelor</i> – construcție, funcționare, parametri de lucru
12.1.3.	12.2.8 12.2.9 12.2.10 12.2.11 12.2.12 12.2.13 12.2.14 12.2.15 12.2.16	12.3.6  12.3.7  12.3.8.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Valorificarea legumele și fructele prin tehnologii speciale</b> <i>Obținerea pastei de muștar</i> - sortimente de muștar: muștar extra, muștar superior - materii prime - operații specifice: curățirea, măcinarea, prepararea maceratului, omogenizarea. <i>Obținerea pectinei</i> - preparate pectice: extracte pectice, pectină pulbere - materie primă - operații specifice: extracția, separarea și tratarea extractului pectic, concentrarea, uscarea, măcinarea, purificarea, precipitarea; <i>Obținerea hidrolizatelor proteice</i> - materii prime - operații specifice : hidroliză, neutralizare, filtrare, decolorare, concentrare, uscare</li> </ul>
12.1.4	12.2.12 12.2.13  12.2.14 12.2.15		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Modalități de verificare a calității materiilor prime și produselor finite</b> - Analiză senzorială - Analize fizico-chimică - Analiză microbiologică</li> </ul>
12.1.5	12.1.12 12.1.16		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Măsuri de prevenire și remediere a defectelor de fabricație</b></li> </ul>

• **Lista minimă de resurse materiale (echipamente, unelte și instrumente, machete, materii prime și materiale, documentații tehnice, economice, juridice etc.) necesare dobândirii rezultatelor învățării (existente în școală sau la operatorul economic):**

#### **Mijloace didactice:**

- soft-uri educaționale, filme, prezentări PPT;
- manuale, auxiliare curriculare, suport de curs, fișe de lucru, fișe de documentare, fișe ajutoare, planșe didactice, reviste de specialitate, documentație tehnică, fișe tehnologice, cărți tehnice, dicționare de termeni tehnici, normative specifice, fișe individuale de instructaj de SSM și PSI, standarde tehnice, standarde de calitate) etc.
- colecție de STAS-uri din Industria Alimentară;
- mijloace audio-vizuale (video-proiector retroproiector, televizor, video, CD-uri)
- calculator.

#### **Resurse materiale:**

##### **Echipamente, mijloace de învățământ (minim cele din SPP);**

- Aparate, utilaje și instalații pentru condiționarea legumelor și fructelor:  
mașini de spălare, mase sau benzi de sortare, utilaje pentru calibrare, utilaje pentru prelucrarea mecanică, chimică și termică.





- Aparate, utilaje și instalații pentru conservarea legumelor și fructelor: aparate și instalații frigorifice, autoclave, pasteurizatorul tunel, sterilizatorul hidrostatic, instalația de concentrare, uscătorul tunel, uscătorul cu benzi suprapuse, uscătorul turn, cazane duplicat.
- Vase și ustensile de laborator: vase din sticlă, vase din porțelan, metalice și din lemn;
- Aparatură și instalații de laborator conform specificațiilor din standarde de analize.

Pentru *analizele senzoriale, fizico-chimice și microbiologice din industria alimentară*, materiale, ustensile, aparate, instalații sunt utilizate conform specificațiilor din standarde de analize.

## • Sugestii metodologice

Au rolul de a orienta profesorul asupra modalităților de dezvoltare a rezultatelor învățării/ competențelor specifice, prin intermediul conținuturilor recomandate și având în vedere cunoștințe, abilități și atitudini pe care le presupune unitatea de rezultate ale învățării/ competențe; deosebit de importantă este exemplificarea modalităților prin care se formează integrat competențele cheie, prin exemple de activități de învățare; exemple de metode didactice recomandate, însoțite de detalieri privind folosirea unora dintre acestea în procesul didactic: predare-învățare-evaluare.

Conținuturile programei modulului „**Prelucrarea și conservarea legumelor și fructelor**” trebuie să fie abordate într-o manieră flexibilă, diferențiată, ținând cont de particularitățile colectivului cu care se lucrează și de nivelul inițial de pregătire.

Numărul de ore alocat fiecărei teme rămâne la latitudinea cadrelor didactice care predau conținutul modulului, în funcție de dificultatea temelor, de nivelul de cunoștințe anterioare ale colectivului cu care lucrează, de complexitatea materialului didactic implicat în strategia didactică și de ritmul de asimilare a cunoștințelor de către colectivul instruit.

Modulul „**Prelucrarea și conservarea legumelor și fructelor**” are o structură elastică, deci poate încorpora, în orice moment al procesului educativ, noi mijloace sau resurse didactice. Orele se recomandă a se desfășura în laboratoare sau/și în cabinete de specialitate, ateliere de instruire practică din unitatea de învățământ sau de la agentul economic, dotate conform recomandărilor precizate în unitățile de rezultate ale învățării, menționate mai sus.

Pregătirea practică în cabinete/ laboratoare tehnologice/ ateliere de instruire practică din unitatea de învățământ sau de la agentul economic are importanță deosebită în atingerea rezultatelor învățării/ competențelor de specialitate.

Se recomandă abordarea instruirii centrate pe elev prin proiectarea unor activități de învățare variate, prin care să fie luate în considerare stilurile individuale de învățare ale fiecărui elev, inclusiv adaptarea la elevii cu CES.

Acestea vizează următoarele aspecte:

- aplicarea metodelor centrate pe elev, pe activizarea structurilor cognitive și operatorii ale elevilor, pe exersarea potențialului psihofizic al acestora, pe transformarea elevului în coparticipant la propria instruire și educație;
- îmbinarea și alternarea sistematică a activităților bazate pe efortul individual al elevului (documentarea după diverse surse de informare, observația proprie, exercițiul personal, instruirea programată, experimentul și lucrul individual, tehnica muncii cu fișe) cu activitățile ce solicită efortul colectiv (de echipă, de grup) de genul discuțiilor, asaltului de idei, metoda Phillips 6 – 6, metoda 6/3/5, metoda expertului, metoda cubului, metoda mozaicului, discuția Panel, metoda cvintetului, jocul de rol, explozia stelară, metoda ciorchinelui, etc;
- folosirea unor metode care să favorizeze relația nemijlocită a elevului cu obiectele cunoașterii, prin recurgere la modele concrete cum ar fi modelul experimental, activitățile de documentare, modelarea, observația/ investigația dirijată etc.;
- însușirea unor metode de informare și de documentare independentă (ex. studiul individual, investigația științifică, studiul de caz, metoda referatului, metoda proiectului etc.), care oferă





deschiderea spre autoinstruire, spre învățare continuă (utilizarea surselor de informare: ex. biblioteci, internet, bibliotecă virtuală).

Pentru atingerea rezultatelor învățării, pot fi derulate următoarele activități de învățare:

- Elaborarea de referate interdisciplinare;
- Activități de documentare;
- Vizionări de materiale video (casete video, CD/ DVD – uri);
- Problematizarea;
- Demonstrația;
- Investigația științifică;
- Învățarea prin descoperire;
- Activități practice;
- Studii de caz;
- Jocuri de rol;
- Simulări;
- Elaborarea de proiecte;
- Activități bazate pe comunicare și relaționare;
- Activități de lucru în grup/ în echipă.

Spre exemplificare, colectivul de autori propune un exemplu de predare – învățare prin antrenarea elevilor pentru tema care vizează următoarele rezultate ale învățării:

## **URÎ 12. Prelucrarea și conservarea legumelor și fructelor**

**Tema:** Determinarea acidității titrabile

### **Rezultate ale învățării vizate:**

- **Cunoștințe**

**12.1.4.** Modalități de verificare a calității materiilor prime și produselor finite

- **Abilități**

**12.2.12.** *Utilizarea corectă a vocabularului comun și a celui de specialitate în descrierea operațiilor de fabricare a conservelor de legume și fructe*

**12.2.13.** Selectarea metodelor de analiză pentru verificarea calității materiilor prime, semifabricatelor și a produselor finite

**12.2.15.** Verificarea calității materiilor prime, semifabricatelor și a produselor finite

- **Atitudini**

**12.3.2.** *Colaborarea cu membrii echipei de lucru, în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de desfășurare a activității*

**12.3.7.** *Comunicarea / Raportarea rezultatelor activităților profesionale desfășurate*

**12.3.8.** *Comunicarea, în cadrul echipei de lucru, în scopul realizării sarcinilor de lucru primite*

### **Metoda didactica: Experimentul**

**Experimentul** reprezintă o metodă de cercetare a realității în condiții de atelier sau laborator, cu aplicabilitate în procesul instructiv-educativ și care constă în observarea, verificarea și/sau măsurarea unor fenomene provocate sau nu, dirijate într-o oarecare măsură, a unor mărimi caracteristice, având un pronunțat caracter activ-participativ și stârnind curiozitatea elevilor în timpul desfășurării sale.

**Obiectivele generale** ale metodei vizează formarea, dezvoltarea și valorificarea capacităților investigative, experimentale și creative ale elevilor în context productiv-aplicativ, bazându-se pe procedee de observare, de demonstrație cu ajutorul obiectelor tehnice sau naturale, de aplicare a cunoștințelor teoretice anterioare.





**Obiectivele specifice** vizează formularea și verificarea ipotezelor științifice, elaborarea definițiilor operaționale, aplicarea organizată a cunoștințelor științifice în contexte didactice de tip frontal, individual sau de grup, în funcție de specificul disciplinei și de nivelul de învățământ.

Proiectarea și organizarea lecției care va aplica această metodă necesită parcurgerea următoarelor etape:

- motivarea elevilor pentru situații de experimentare;
- argumentarea importanței demersului experimental ce se urmărește a se realiza în cadrul activității didactice;
- prezentarea ipotezei / ipotezelor prin care se solicită declanșarea experimentului
- reactualizarea competențelor și a cunoștințelor necesare desfășurării experimentului;
- precizarea condițiilor didactice și tehnologice ce vor fi aplicate în vederea desfășurării experimentului.

Metoda experimentului se propune ca metodă de transmitere, de fixare, sau de evaluare a cunoștințelor. Scopul experimentului este de a observa, a studia, a dovedi, a verifica rezultatele obținute.

**Metoda experimentală** accentuează caracterul aplicativ al predării, favorizează realizarea unei mai strânse legături a teoriei cu practica.

În funcție de scopul urmărit în practica școlară se întâlnesc mai multe tipuri de experimente:

- **experimentul aplicativ**, se efectuează de către elevi, în vederea urmăririi posibilităților de aplicare în practică a cunoștințelor teoretice însușite;
- **experimentul cu caracter de cercetare**, prin care elevii intervin pentru a determina modificarea condițiilor de manifestare a obiectelor și fenomenelor studiate, cu scopul descoperirii unor noi informații;
- **experimentul demonstrativ**, de ilustrare, explicare, confirmare sau verificarea unor teze teoretice, a unor fenomene, procese greu accesibile observației directe, se execută în fața clasei de către profesor, cu scopul ca elevii să observe fenomenul produs, să-i explice esența, și să emită ipoteze.
- **experimentul destinat unor deprinderi de mânăuire** a aparaturii, instalațiilor, instrumentelor și materialelor.

Lucrările experimentale desfășurate de elevi sunt îndrumate de profesor printr-un instructaj prealabil, prin asigurarea resurselor și supravegherea modului de lucru, prin clarificarea unor probleme ce apar pe parcurs, prin acordarea de sprijin, prin formularea concluziilor finale. Sub aspect organizatoric se impune trecerea de la lucrările frontale spre cele efectuate în echipă sau individual. Folosirea experimentului în procesul de învățământ solicită elevilor o atitudine activă de învățare, stimulează curiozitatea științifică, capacitatea de explorare, apropiind procesul instructiv - educativ de cercetarea științifică.

Spre exemplificare s-a ales **experimentul practic de laborator** în vederea formării, în rândul elevilor, a deprinderilor practice de analiză a caracteristicilor de calitate a materiei prime, semifabricatelor și a produselor finite din industria conservelor de legume și fructe, a abilităților de lucru în grup, dar și de consolidare a aspectelor teoretice referitoare la metodele de analiză utilizate în laborator.

- Activitatea este una de formare a deprinderilor practice de analiză a materiei prime, dar și de consolidare a cunoștințelor despre caracteristicile de calitate ale materiilor prime.
- Profesorul va fi moderatorul și arbitrul activității.
- Etapele metodei sunt următoarele:
  - se formează grupele de 3 elevi;
  - se alege un lider care să controleze derularea acțiunii;
  - se împart activitățile între membrii grupului;



- pentru efectuarea experimentului de laborator se va folosi următoarea fișă:

## FIȘĂ DE DOCUMENTARE

### Determinarea acidității titrabile

#### Principiul metodei:

Se titrează proba de analizat cu o soluție de hidroxid de sodiu 0,1 n, în prezență de fenolftaleină ca indicator, până la colorația slab roz persistentă 30 secunde.

#### Materiale necesare:

- |   |                    |
|---|--------------------|
| ✓ pipetă de 50 cm <sup>3</sup> , 25 cm <sup>3</sup> | ✓ stativ           |
| ✓ pahar Erlenmyer de 250 cm <sup>3</sup>            | ✓ inel metalic     |
| ✓ pahare Berzelius                                  | ✓ biuretă cu clemă |
| ✓ baghetă   | ✓ baghetă          |
| ✓ pâlnie  | ✓ pâlnie           |
| ✓ balon cotelat de 250 cm <sup>3</sup>              | ✓ hârtie de filtru |

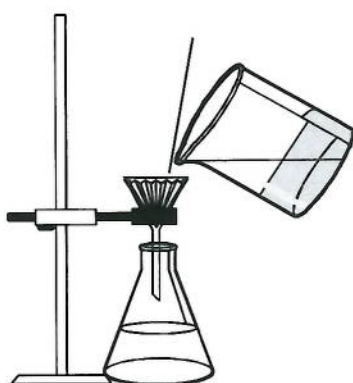
#### Reactivi

- ✓ NaOH, soluție 0,1 n
- ✓ fenolftaleină soluție alcoolică 1%

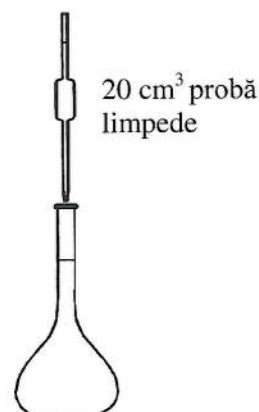
#### I. Pregătirea probei pentru analiză



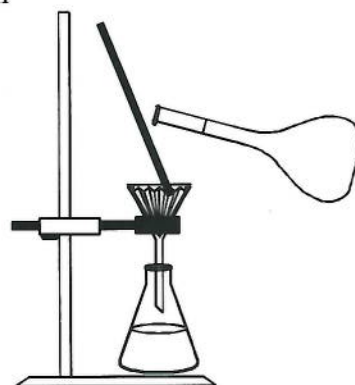
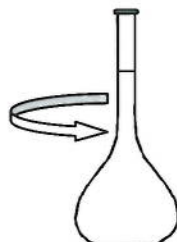
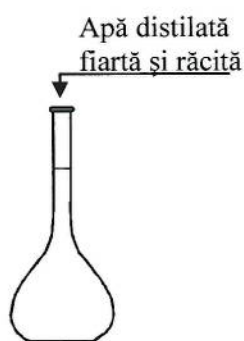
1. Se omogeniză proba.



2. Se filtrează cantitativ proba.



3. Se pipetează 20 cm<sup>3</sup> filtrat și se trec într-un balon cotelat de 250 cm<sup>3</sup>





4. Se completează până la semn cu apă distilată.

5. Se omogenizează prin agitare

5. Se filtrează prin hârtie de filtru calitativă, într-un vas curent.

## II. Modul de lucru



1. Din filtrat se pipetează 50cm<sup>3</sup> și se introduc într-un pahar Erlenmyer de 250 cm<sup>3</sup>.

2. Se adaugă câteva picături de soluție de fenolftaleină.

3. Se titrează cu soluție de hidroxid de sodiu până la colorația roz persistentă 30 de secunde.

### Calcul:

$$\text{Aciditatea totală} = \frac{V_1 \cdot V_3 \cdot 0.1}{V_2 \cdot V} \cdot 100 \quad [\text{cm}^3 \text{NaOH n}/100\text{cm}^3]$$

în care:

V<sub>1</sub>- volumul total al soluției de analizat obținut din cantitatea de produs luat pentru analiză (cm<sup>3</sup>)

V<sub>2</sub>- volumul soluției de analizat luat pentru determinare (cm<sup>3</sup>)

V<sub>3</sub>- volumul soluției de hidroxid de sodiu 0,1 n folosit la titrare (cm<sup>3</sup>)

V – volumul de probă luat pentru analiză (cm<sup>3</sup>)

Aciditatea totală se poate exprima în g de acid citric, malic, tartric, lactic sau acetic. După caz rezultatul obținut cu ajutorul relației de mai sus, se înmulțește cu coeficientul specific fiecărui acid, după cum urmează:

- acid citric .....	0,070
- acid malic .....	0,067
- acid tartric .....	0,075
- acid lactic .....	0,090
- acid acetic .....	0,060

Ca rezultat se ia media aritmetică a celor două determinări efectuate în paralel care nu diferă cu mai mult de 2% (în valoare relativă) față de medie. Rezultatul se exprimă cu o zecimală.

Autorii propun următoarele *activități de învățare*, ce se pot utiliza în cadrul orelor de pregătire practică și laborator tehnologic pentru modulul „**Tehnologii specifice de prelucrare a legumelor și fructelor**”:

1. Analiza senzorială a legumelor și fructelor;
2. Analiza fizico chimică a conservelor din legume sau fructe
  - Determinarea masei nete și a proporției de legume/fructe
  - Determinarea acidității conservelor

- Determinarea conținutului de sare a conservelor
  - Determinarea conținutului de zahăr refractometric
3. Condiționarea legumelor și fructelor
  4. Prelucrarea legumelor și fructelor
  5. Conservarea legumelor și fructelor prin:
    - *tratament termic*: pasteurizarea, sterilizarea, refrigerarea, congelarea.
    - *reducerea umidității*: concentrarea, uscarea
    - *conservarea cu zahăr*
    - *conservarea prin acidifiere* - naturală și artificială
  6. Măsuri de prevenire și remediere a defectelor de fabricație
- Temele propuse au caracter orientativ, profesorii având libertatea de a le utiliza întocmai sau de a le adapta rezultatelor învățării vizate.

## • Sugestii privind evaluarea

Sunt definite prin raportare la specificul rezultatelor învățării/competențelor urmărite și la acela al conținuturilor învățării prevăzute; vor fi formulate tipuri/metode de evaluare și exemple de instrumente/ itemi de evaluare, cu detalieri pentru acele rezultate ale învățării prezentate dezvoltat la sugestiile metodologice.

Evaluarea reprezintă partea finală a demersului de proiectare didactică prin care profesorul va măsura eficiența întregului proces instructiv-educativ. Evaluarea urmărește măsura în care elevii au atins rezultatele învățării și și-au format competențele stabilite în standardele de pregătire profesională.

Evaluarea rezultatelor învățării poate fi:

### a. Continuă:

- Instrumentele de evaluare pot fi diverse, în funcție de specificul modulului și de metoda de evaluare – probe orale, scrise, practice.
- Planificarea evaluării trebuie să aibă loc într-un mediu real, după un program stabilit, evitându-se aglomerarea evaluărilor în aceeași perioadă de timp.
- Va fi realizată de către profesor pe baza unor probe care se referă explicit la cunoștințele, abilitățile și atitudinile specificate în Standardul de Pregătire Profesională.

### b. Sumativă:

- Realizată printr-o lucrare cu caracter aplicativ și integrat la sfârșitul procesului de predare/ învățare și care informează asupra îndeplinirii criteriilor de realizare a cunoștințelor, abilităților și atitudinilor.

Propunem următoarele **instrumente de evaluare continuă**:

- Fișe de observație;
- Fișe test;
- Fișe de lucru;
- Fișe de documentare;
- Fișe de autoevaluare/evaluare;
- Eseul;
- Portofoliul;
- Referatul științific;
- Proiectul;
- Activități practice;
- Teste docimologice.

Propunem următoarele **instrumente de evaluare sumativă**:





- Proiectul, prin care se evaluează metodele de lucru, utilizarea corespunzătoare a bibliografiei, materialelor și echipamentelor, acuratețea tehnică, modul de organizare a ideilor și materialelor într-un raport. Poate fi abordat individual sau de către un grup de elevi.

- Studiul de caz, care constă în descrierea unui produs, a unei imagini sau a unei înregistrări electronice care se referă la un anumit proces tehnologic.

- Portofoliul, care oferă informații despre rezultatele școlare ale elevilor, activitățile extrașcolare;

- Testele sumative reprezintă un instrument de evaluare complex, format dintr-un ansamblu de itemi care permit măsurarea și aprecierea nivelului de pregătire al elevului. Oferă informații cu privire la direcțiile de intervenție pentru ameliorarea și/ sau optimizarea demersurilor instructiv-educative.

În parcurgerea modului se va utiliza evaluare de tip formativ și la final de tip sumativ pentru verificarea atingerii rezultatelor învățării. Elevii trebuie evaluați numai în ceea ce privește atingerea rezultatelor învățării specificate în cadrul acestui modul.

Se prezintă în continuare un exemplu de instrument de evaluare, *Portofoliul*.

**Portofoliul** este un instrument complex de evaluare a rezultatelor obținute de elevi de-a lungul unui interval de timp mai lung cum ar fi un semestru, an școlar sau chiar ciclu școlar.

Profesorul realizează evaluarea unor „colecții din produse” ale procesului de învățare al elevului: mostre din probele de evaluare (lucrări de control, teste de evaluare, probe practice etc.), comentariile evaluatorului asupra rezolvării temelor, proiecte sau investigații individuale sau de grup, concluzii desprinse în urma vizitelor, excursiilor, mostre ale activităților elevilor (eseuri, postere, organizatori grafici etc.), fișe de autoevaluare, referate etc.

Prin portofoliu, profesorul poate să urmărească evoluția elevului atât din punct de vedere cognitiv, atitudinal cât și comportamental.

Cerințe de elaborare a portofoliului:

- tema propusă sau domeniul din care se alege subiectul;
- mărimea portofoliului (limitele minime și maxime de pagini, numărul de produse);
- modalitatea de prezentare (dosar, CD, dischetă, casetă audio, video etc.);
- structura cerută: obiective, motivația întocmirii, cuprins;
- tipuri de produse;
- ordonarea materialelor.

În evaluarea portofoliului este util ca evaluatorul să nu se limiteze la acordarea unei note, ci să includă și aprecieri, comentarii care să reflecte atât punctele forte ale activității elevului, cât și aspectele care necesită îmbunătățiri. Evaluarea acestor produse se face multicriterial. Criteriul conformității la teoria predată poate fi completat cu cel al inovației și originalității. Fiecare produs cuprins în portofoliu poate fi evaluat din punct de vedere cantitativ (numărul de pagini, de exemplu), dar mai ales calitativ: creativitatea produsului individual sau colectiv, elementele noi, punctele forte, etc. Portofoliul reprezintă un element flexibil de evaluare, care, pe parcurs, poate să includă și alte elemente către care se îndreaptă interesul elevului și pe care dorește să le aprofundeze. Această metodă alternativă de evaluare oferă fiecărui elev posibilitatea de a lucra în ritm propriu, stimulând implicarea activă în sarcinile de lucru și dezvoltând capacitatea de autoevaluare.

Portofoliul va fi elaborat de un grup de maximum 3 elevi, pe durata parcurgerii modului.

Portofoliul va avea minimum 15 pagini și va fi prezentat sub formă de dosar.

Portofoliul va cuprinde :

- Coperta (titlul și numele elevilor din echipă)



- Lista conținuturilor (cuprinsul care include scheme tehnologice de obținerea conservelor din legume și fructe, descrierea materiei prime și auxiliare, operațiilor tehnologice și numărul paginii la care se găsește)
  - Materii prime și auxiliare utilizate la fabricarea conservelor de legume și fructe
  - Grupe de produse finite obținute în industria conservelor de legume și fructe
  - Caracteristicile de calitate ale principalelor grupe de produse
  - Norme de securitatea și sănătatea muncii specifice la executarea operațiilor
- Bibliografie
- Anexa

## URÎ 12. Prelucrare și conservarea legumelor și fructelor

### Tema: Metode de conservare a legumelor și fructelor

#### Rezultate ale învățării evaluate:

##### • Cunoștințe:

12.1.2 Conservarea legumelor și fructelor

##### • Abilități:

12.2.2 Supravegherea operațiilor de prelucrare a legumelor și fructelor

12.2.4 Aplicarea metodelor de conservare a legumelor și fructelor

12.2.14 Accesarea, căutarea și folosirea serviciilor prin internet pentru documentarea privind metode moderne de prelucrare și conservare a legumelor și fructelor

##### • Atitudini:

12.3.2 Colaborarea cu membrii echipei de lucru, în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de desfășurare a activității

12.3.3 Urmărirea responsabilă a parametrilor de funcționare utilajelor și instalațiilor

12.3.7 Comunicarea / Raportarea rezultatelor activităților profesionale desfășurate

12.3.8 Comunicarea, în cadrul echipei de lucru, în scopul realizării sarcinilor de lucru primite

## FIȘĂ DE EVALUARE A PORTOFOLIULUI

Nume elev.....

Disciplina.....

Clasa.....

Criterii de evaluare	Descriptori de performanță	Punctaj acordat	Punctaj obținut
<b>Conținutul portofoliului</b>	Existența cuprinsului portofoliului	5 p	
	Prezentarea tuturor conținuturilor	5 p	
	Diversitatea pieselor pe care le conține	5 p	
	Sistematizarea materialelor	5 p	
	Imagini, scheme, tabele, grafice	5 p	
	Indicarea provenienței documentelor	5 p	
	Concluzii personale	5 p	
	Existența notelor și a bibliografiei	5 p	
<b>Calitatea pieselor din portofoliu</b>	Utilizarea a cel puțin patru surse	5 p	
	Corectitudine științifică	10 p	
	Prezentare clară, concisă, sintetică	5 p	
	Conținutul fiecărei părți e suficient și corespunde temei	5 p	





	Folosirea adecvată a termenilor de specialitate	5 p	
<b>Estetica</b>	Tehnoredactarea	5 p	
	Calitatea imaginilor	5 p	
	Aranjarea pieselor din portofoliu după un anumit criteriu	5 p	
<b>Originalitate Creativitate</b>	Inedit, diferit, surprinzător	5 p	
	<b>Punctaj din oficiu</b>	<b>10 p</b>	
	<b>Punctaj total</b>	<b>100 p</b>	

Această fișă de evaluare este un element al portofoliului.

### • Bibliografie

1. Banu, C. (coordonator) ș.a - Calitatea și analiza senzorială a produselor alimentare, Editura AGIR, București, 2007
  2. Banu, C. (coordonator) ș.a - Tratat de industrie alimentară, București, Editura ASAB, 2008
  3. Segal B. – Utilajul și tehnologia prelucrării legumelor și fructelor , Editura Didactică și Pedagogică, București, 1982
  4. Segal B.- Tehnologia sucurilor de fructe limpezi, Editura Tehnică, București
  5. Banu, C., ș.a., 1993. Utilajul și tehnologia prelucrării legumelor și fructelor. București.
- \*\*\* Culegere de standarde profesionale (STAS) în industria alimentară
- \*\*\* Norme specifice de protecție a muncii pentru producerea conservelor de legume și fructe și producerea sucurilor, 1997



## MODUL V. TEHNICI DE LABORATOR ÎN INDUSTRIA ALIMENTARĂ

### • Notă introductivă

Modulul „Tehnici de laborator în industria alimentară”, este o componentă a ofertei educaționale (curriculare) pentru calificările profesionale din domeniul de pregătire profesională *Industria alimentară*, de nivel 4:

- **Tehnician în industria alimentară**
- **Tehnician analize produse alimentare**
- **Tehnician în morărit, panificație și produse făinoase**
- **Tehnician în industria alimentară extractivă**
- **Tehnician în industria alimentară fermentativă și în prelucrarea legumelor și fructelor**
- **Tehnician în prelucrarea produselor de origine animală**

Modulul „Tehnici de laborator în industria alimentară”, face parte din stagiile de pregătire practică aferente calificării profesionale **Tehnician în industria alimentară fermentativă și în prelucrarea legumelor și fructelor**, clasa a XI-a, ciclul superior al liceului, filiera tehnologică și are alocat un număr de **150 ore/an**, conform planului de învățământ, din care :

- **120 ore/an** – laborator tehnologic
- **30 ore/an** – instruire practică

Modulul „Tehnici de laborator în industria alimentară”, este centrat pe rezultate ale învățării și vizează dobândirea de competențe specifice domeniului de pregătire **Industria alimentară**, în perspectiva folosirii tuturor achizițiilor (cunoștințe, abilități, atitudini) în practicarea calificării **Tehnician în industria alimentară fermentativă și în prelucrarea legumelor și fructelor**. Competențele construite în termeni de rezultate ale învățării se regăsesc în Standardul de Pregătire Profesională pentru calificarea **Tehnician în industria alimentară fermentativă și în prelucrarea legumelor și fructelor**.

### • Structură modul

Corelarea dintre rezultatele învățării din SPP și conținuturile învățării

URÎ 7. EXECUTAREA ANALIZELOR SPECIFICE DE LABORATOR ÎN INDUSTRIA ALIMENTARĂ			Conținuturile învățării
Rezultate ale învățării (codificate conform SPP)			
Cunoștințe	Abilități	Atitudini	
7.1.1.	7.2.1  7.2.2  7.2.8  7.2.9	7.3.1 7.3.2 7.3.3 7.3.4 7.3.5 7.3.6 7.3.7 7.3.8 7.3.9	<ul style="list-style-type: none"><li>• Soluții folosite în volumetrie<ul style="list-style-type: none"><li>- Soluții procentuale</li><li>- Soluții normale</li><li>- Soluții molare</li><li>- Prepararea soluțiilor folosite în volumetrie: titru, titrarea, factor de corecție.</li><li>- Acidimetrie</li><li>- Alcalimetrie</li></ul></li></ul>
7.1.2	7.2.3	7.3.1	<ul style="list-style-type: none"><li>• Metode de determinare a caracteristicilor fizico-chimice a materiilor prime/</li></ul>





	7.2.4	7.3.2	<b>semifabricatelor /produselor finite din industria alimentară</b> - Determinarea acidității - Determinarea pH-ului - Determinarea umidității: prin uscare, prin antrenare cu solvenți, conductometric. - Determinarea substanței uscate: prin cântărire, refractometric, densimetric - Determinarea conținutului de substanțe grase - Determinarea conținutului de zaharuri - Determinarea conținutului de amoniac, azotați și azotiți.
	7.2.5	7.3.3	
	7.2.7	7.3.4	
	7.2.8	7.3.5	
	7.2.9	7.3.6	
		7.3.7	<b>Metode de analize biochimice și microbiologice ale materiilor prime/ semifabricatelor/ produselor finite din industria alimentară</b> - Analize biochimice: analiza glucidelor, lipidelor, protidelor, enzimelor și vitaminelor - Analize microbiologice
7.1.3	7.2.6	7.3.8	
	7.2.7	7.3.9	
	7.2.8		
	7.2.9		

- **Lista minimă de resurse materiale (echipamente, unelte și instrumente, machete, materii prime și materiale, documentații tehnice, economice, juridice etc.) necesare dobândirii rezultatelor învățării (existente în școală sau la operatorul economic):**

#### **Mijloace didactice:**

- soft-uri educaționale, filme, prezentări PPT;
- manuale, auxiliare curriculare, suport de curs, fișe de lucru, fișe de documentare, fișe ajutoare, planșe didactice, reviste de specialitate, documentație tehnică, fișe tehnologice, cărți tehnice, dicționare de termeni tehnici, normative specifice, fișe individuale de instructaj de SSM și PSI, standarde tehnice, standarde de calitate) etc.
- colecție de STAS-uri din Industria Alimentară;
- mijloace audio-vizuale (video-proiector retroproiector, televizor, video, CD-uri)
- calculator

#### **Resurse materiale:**

##### **Echipamente, mijloace de învățământ (minim cele din SPP)**

- *vase de laborator*: vase din sticlă, vase din porțelan
- *ustensile*: metalice și din lemn
- *aparatură*:
- aparate pentru încălzit - becurile de gaz, băile de apă, etuvele electrice, termostatele, cuptoarele electrice
- balanțe: tehnice și analitice
- areometre, densimetre, termodensimetre, picnometre, termometre
- centrifugă de laborator
- refractometru, polarimetru
- *reactivi chimici*: acizi, baze, săruri și indicatori
- trusă de prim ajutor



Pentru *analizele fizico-chimice din industria alimentară*, materiale, ustensile, aparate, instalații sunt utilizate conform specificațiilor din standarde de analize.

## • Sugestii metodologice

Au rolul de a orienta profesorul asupra modalităților de dezvoltare a rezultatelor învățării/ competențelor specifice, prin intermediul conținuturilor recomandate și având în vedere cunoștințe, abilități și atitudini pe care le presupune unitatea de rezultate ale învățării/ competențe; deosebit de importantă este exemplificarea modalităților prin care se formează integrat competențele cheie, prin exemple de activități de învățare; exemple de metode didactice recomandate, însoțite de detalieri privind folosirea unora dintre acestea în procesul didactic: predare-învățare-evaluare.

Conținuturile programei modului „**Tehnici de laborator în industria alimentară**” trebuie să fie abordate într-o manieră flexibilă, diferențiată, ținând cont de particularitățile colectivului cu care se lucrează și de nivelul inițial de pregătire.

Numărul de ore alocat fiecărei teme rămâne la latitudinea cadrelor didactice care predau conținutul modului, în funcție de dificultatea temelor, de nivelul de cunoștințe anterioare ale colectivului cu care lucrează, de complexitatea materialului didactic implicat în strategia didactică și de ritmul de asimilare a cunoștințelor de către colectivul instruit.

Modulul „**Tehnici de laborator în industria alimentară**” are o structură elastică, deci poate încorpora, în orice moment al procesului educativ, noi mijloace sau resurse didactice. Orele se recomandă a se desfășura în laboratoare sau/și în cabinete de specialitate, ateliere de instruire practică din unitatea de învățământ sau de la agentul economic, dotate conform recomandărilor precizate în unitățile de rezultate ale învățării, menționate mai sus.

Pregătirea practică în cabinete/ laboratoare tehnologice/ ateliere de instruire practică din unitatea de învățământ sau de la agentul economic are importanță deosebită în atingerea rezultatelor învățării/ competențelor de specialitate.

Se recomandă abordarea instruirii centrate pe elev prin proiectarea unor activități de învățare variate, prin care să fie luate în considerare stilurile individuale de învățare ale fiecărui elev, inclusiv adaptarea la elevii cu CES.

Acestea vizează următoarele aspecte:

- aplicarea metodelor centrate pe elev, pe activizarea structurilor cognitive și operatorii ale elevilor, pe exersarea potențialului psiho-fizic al acestora, pe transformarea elevului în coparticipant la propria instruire și educație;
- îmbinarea și alternarea sistematică a activităților bazate pe efortul individual al elevului (documentarea după diverse surse de informare, observația proprie, exercițiul personal, instruirea programată, experimentul și lucrul individual, tehnica muncii cu fișe) cu activitățile ce solicită efortul colectiv (de echipă, de grup) de genul discuțiilor, asaltului de idei, metoda Phillips 6 – 6, metoda 6/3/5, metoda expertului, metoda cubului, metoda mozaicului, discuția Panel, metoda cvintetului, jocul de rol, explozia stelară, metoda ciorchinului, etc;
- folosirea unor metode care să favorizeze relația nemijlocită a elevului cu obiectele cunoașterii, prin recurgere la modele concrete cum ar fi modelul experimental, activitățile de documentare, modelarea, observația/ investigația dirijată etc.;
- însușirea unor metode de informare și de documentare independentă (ex. studiul individual, investigația științifică, studiul de caz, metoda referatului, metoda proiectului etc.), care oferă deschiderea spre autoinstruire, spre învățare continuă (utilizarea surselor de informare: ex. biblioteci, internet, bibliotecă virtuală).

Pentru dobândirea rezultatelor învățării, pot fi derulate următoarele activități de învățare:

- Elaborarea de referate interdisciplinare





- Activități de documentare
- Vizionări de materiale video (casete video, CD/ DVD – uri)
- Problematizarea
- Demonstrația
- Investigația științifică
- Învățarea prin descoperire
- Activități practice
- Studii de caz
- Jocuri de rol
- Simulări
- Elaborarea de proiecte
- Activități bazate pe comunicare și relaționare
- Activități de lucru în grup/ în echipă

Spre exemplificare, colectivul de autori propune un exemplu de predare – învățare prin antrenarea elevilor pentru tema care vizează următoarele rezultate ale învățării:

## **URÎ 7. Executarea operațiilor de bază în laborator în industria alimentară**

### **RÎ 7.1.1 Soluții folosite în volumetrie**

**Tema:** Prepararea soluțiilor folosite în volumetrie

**Rezultate ale învățării vizate:**

**Cunoștințe:**

**7.1.1** Soluții folosite în volumetrie

**Abilități:**

**7.2.1** Efectuarea calculelor pentru prepararea soluțiilor procentuale, normale și molare

**7.2.2** Prepararea soluțiilor procentuale, normale și molare

**7.2.7** Comunicarea/ Raportarea rezultatelor activității profesionale desfășurate

**7.2.8** Utilizarea corectă a vocabularului comun și a celui de specialitate în descrierea analizelor de laborator

**7.2.9** Utilizarea documentației de specialitate în executarea analizelor de laborator

**Atitudini:**

**7.3.1** Comunicarea, în cadrul echipei de lucru, în scopul realizării sarcinilor de lucru primite

**7.3.2** Asumarea răspunderii în efectuarea calculelor specifice la efectuarea analizelor de laborator

**7.3.3** Respectarea cerințelor prevăzute în fișele de lucru la efectuarea lucrărilor de laborator

**7.3.4** Asumarea răspunderii în cadrul echipei de lucru, pentru sarcina de lucru primită

**7.3.6** Colaborarea cu membrii echipei de lucru, în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de desfășurare a activității

**7.3.8** Asumarea răspunderii în aplicarea normelor de securitate și sănătate în muncă, specifice laboratorului de analiză

**7.3.9** Aplicarea responsabilă a normelor de protecție a mediului

### **Metoda didactica: Experimentul**

**Experimentul** reprezintă o metodă de cercetare a realității în condiții de atelier sau laborator, cu aplicabilitate în procesul instructiv-educativ și care constă în observarea, verificarea și/sau măsurarea unor fenomene provocate sau nu, dirijate într-o oarecare măsură, a unor mărimi caracteristice, având un pronunțat caracter activ-participativ și stârnind curiozitatea elevilor în timpul desfășurării sale.

**Obiectivele generale** ale metodei vizează formarea, dezvoltarea și valorificarea capacităților investigative, experimentale și creative ale elevilor în context productiv-aplicativ, bazându-se pe



procedee de observare, de demonstrație cu ajutorul obiectelor tehnice sau naturale, de aplicare a cunoștințelor teoretice anterioare.

*Obiectivele specifice* vizează formularea și verificarea ipotezelor științifice, elaborarea definițiilor operaționale, aplicarea organizată a cunoștințelor științifice în contexte didactice de tip frontal, individual sau de grup, în funcție de specificul disciplinei și de nivelul de învățământ.

Proiectarea și organizarea lecției care va aplica această metodă necesită parcurgerea următoarelor etape:

- motivarea elevilor pentru situații de experimentare
- argumentarea importanței demersului experimental ce se urmărește a se realiza în cadrul activității didactice
- prezentarea ipotezei / ipotezelor prin care se solicită declanșarea experimentului
- reactualizarea competențelor și a cunoștințelor necesare desfășurării experimentului
- precizarea condițiilor didactice și tehnologice ce vor fi aplicate în vederea desfășurării experimentului

Metoda experimentului se propune ca metodă de transmitere, de fixare, sau de evaluare a cunoștințelor. Scopul experimentului este de a observa, a studia, a dovedi, a verifica rezultatele obținute.

**Metoda experimentală** accentuează caracterul aplicativ al predării, favorizează realizarea unei mai strânse legături a teoriei cu practica.

În funcție de scopul urmărit în practica școlară se întâlnesc mai multe tipuri de experimente:

- *experimentul aplicativ*, se efectuează de către elevi, în vederea urmăririi posibilităților de aplicare în practică a cunoștințelor teoretice însușite;
- *experimentul cu caracter de cercetare*, prin care elevii intervin pentru a determina modificarea condițiilor de manifestare a obiectelor și fenomenelor studiate, cu scopul descoperirii unor noi informații;
- *experimentul demonstrativ*, de ilustrare, explicare, confirmare sau verificarea unor teze teoretice, a unor fenomene, procese greu accesibile observației directe, se execută în fața clasei de către profesor, cu scopul ca elevii să observe fenomenul produs, să-i explice esența, și să emită ipoteze.
- *experimentul destinat unor deprinderi de mînuire* a aparaturii, instalațiilor, instrumentelor și materialelor.

Lucrările experimentale desfășurate de elevi sunt îndrumate de profesor printr-un instructaj prealabil, prin asigurarea resurselor și supravegherea modului de lucru, prin clarificarea unor probleme ce apar pe parcurs, prin acordarea de sprijin, prin formularea concluziilor finale. Sub aspect organizatoric se impune trecerea de la lucrările frontale spre cele efectuate în echipă sau individual. Folosirea experimentului în procesul de învățământ solicită elevilor o atitudine activă de învățare, stimulează curiozitatea științifică, capacitatea de explorare, apropiind procesul instructiv - educativ de cercetarea științifică.

### **Metoda creativă: Experimentul**

Experiment destinat formării unor abilități practice, la operația de titrare.

**Tema:** Prepararea soluțiilor folosite în volumetrie

#### **Activități:**

1. Se anunță subiectul pus în discuție.
2. Se aduce în atenția elevilor fișa de documentare.
3. Se indică materiale necesare pentru realizarea titrării.
4. Se explică și demonstrează lent modul în care se execută operația.
5. Se împart elevii în grupe.
6. Se distribuie materialele pregătite anterior și fișa de lucru.





7. Se precizează criteriile de apreciere și timpul de lucru optim în care trebuie să se încadreze.
8. Se urmărește permanent modul cum elevii lucrează.
9. Se urmărește respectarea regulilor de protecție a muncii.
10. Se indică elevilor să prelucreze rezultatele obținute.

## FIȘĂ DE DOCUMENTARE

**Titrare** este operația de adăugare treptată, în porțiuni mici de volum, a soluției reactiv (titrantul). Cu ajutorul titrării se poate determina punctul final al unei reacții și prin calcul cantitatea de constituent de analizat.

### Operația de titrare se realizează cu ajutorul biuretelor



- înainte de a începerea titrării, se pregătește biureta prin spălare și clătire cu apă distilată
- biureta curată se va clăti apoi, cu o cantitate mică de soluție de titrant pentru a îndepărta complet apa ce ar duce la diluarea soluției
- biureta se va umple cu soluția de titrant
- se va elimina bula de aer
- se va citi la biuretă volumul inițial de la care se va începe titrarea și se va nota în caietul de laborator



- se va prepara soluția ce urmează a fi analizată într-un pahar Erlenmeyer (dacă proba analizată este o substanță solidă trebuie dizolvată în prealabil)



- se adaugă indicatorul în paharul de titrare



- se începe titrarea, sub agitare continuă, lăsând să picure din biuretă soluția titrantă până la modificarea culorii sau a altei proprietăți
- se oprește titrarea și se citește volumul de soluție cu care s-a titrat
- se efectuează calculele



Autorii propun următoarele *activități de învățare*, ce se pot utiliza în cadrul orelor de pregătire practică prin laborator tehnologic pentru modulul „**Tehnici de laborator în industria alimentară**”:

1. *Prepararea soluțiilor folosite în volumetrie*

- Soluții procentuale, normale, molare
- Titru, titrarea, factor de corecție.
- Acidimetrie
- Alcalimetrie

2. *Metode de determinare a caracteristicilor fizico-chimice ale materiilor prime/ semifabricatelor /produselor finite din industria alimentară*

- Determinarea acidității
- Determinarea pH-ului
- Determinarea umidității: prin uscare, prin antrenare cu solvenți, conductometric.
- Determinarea substanței uscate: prin cântărire, refractometric, densimetric
- Determinarea conținutului de substanțe grase
- Determinarea conținutului de zaharuri
- Determinarea conținutului de azotat

3. *Analize biochimice ale materiilor prime/ semifabricatelor/ produselor finite din industria alimentară*

- Analiza glucidelor, lipidelor, protidelor, enzimelor.

4. *Analize microbiologice ale materiilor prime/ semifabricatelor/ produselor finite din industria alimentară*

5. *Recoltarea probelor pentru analize fizico-chimice ale materiilor prime/ semifabricatelor /produselor finite din industria alimentară*

6. *Recoltarea probelor pentru analize biochimice ale materiilor prime/ semifabricatelor /produselor finite din industria alimentară*

7. *Recoltarea probelor pentru analize microbiologice ale materiilor prime/ semifabricatelor /produselor finite din industria alimentară*

Temele propuse au caracter orientativ, profesorii având libertatea de a le utiliza întocmai sau de a le adapta rezultatelor învățării vizate.

### • Sugestii privind evaluarea

Evaluarea reprezintă partea finală a demersului de proiectare didactică prin care profesorul va măsura eficiența întregului proces instructiv-educativ. Evaluarea urmărește măsura în care elevii au atins rezultatele învățării stabilite în standardele de pregătire profesională.

Evaluarea rezultatelor învățării poate fi:

**Continuă:**

- Instrumentele de evaluare pot fi diverse, în funcție de specificul temei, de modalitatea de evaluare – probe orale, scrise, practice – de stilurile de învățare ale elevilor.
- Planificarea evaluării trebuie să se deruleze, după un program stabilit, evitându-se aglomerarea evaluărilor în aceeași perioadă de timp.
- Va fi realizată de către profesor pe baza unor probe care se referă explicit la cunoștințele, abilitățile și atitudinile specificate în standardul de pregătire profesională

Sugerăm următoarele **instrumente de evaluare** continuă:

- Fișe de observație
- Fișe test
- Fișe de lucru





- Fișe de documentare
- Fișe de autoevaluare/ interevaluare
- Eseul
- Portofoliul
- Referatul științific
- Proiectul
- Activități practice
- Teste docimologice
- Lucrări de laborator/practice.

#### **Finală:**

Realizată printr-o lucrare cu caracter aplicativ și integrat la sfârșitul procesului de predare/ învățare și care informează asupra îndeplinirii criteriilor de realizare a cunoștințelor, abilităților și atitudinilor.

Propunem următoarele **instrumente de evaluare** finală:

- Proiectul, prin care se evaluează metodele de lucru, utilizarea corespunzătoare a bibliografiei, materialelor și echipamentelor, acuratețea tehnică, modul de organizare a ideilor și materialelor într-un raport. Poate fi abordat individual sau de către un grup de elevi.
- Studiul de caz, care constă în descrierea unui produs, a unei imagini sau a unei înregistrări electronice care se referă la un anumit proces tehnologic.
- Portofoliul, care oferă informații despre rezultatele școlare ale elevilor, activitățile extrașcolare;
- Testele sumative reprezintă un instrument de evaluare complex, format dintr-un ansamblu de itemi care permit măsurarea și aprecierea nivelului de pregătire al elevului. Oferă informații cu privire la direcțiile de intervenție pentru ameliorarea și/sau optimizarea demersurilor instructiv-educative.

Se recomandă ca în parcurgerea modulului să se utilizeze atât evaluarea de tip formativ cât și de tip sumativ pentru verificarea atingerii rezultatelor învățării. Elevii vor fi evaluați în ceea ce privește atingerea rezultatelor învățării specificate în cadrul modulului.


Se prezintă în continuare un exemplu de instrument de evaluare, *Fișa de evaluare la pregătirea biuretei pentru titrare*.

- Modul: **Tehnici de laborator în industria alimentară**
- Clasa/ a XI-a
- Grupa: / grupa 1
- Data .....
- Tema: **Prepararea soluțiilor folosite în volumetrie - titrarea**

### **FIȘĂ DE EVALUARE**

#### **Rezolvați următoarea sarcină:**

- Completați spațiile libere din dreptul fiecărui desen respectând etapele pregătirii biuretei pentru titrare;
- **Lucrați în grupe de câte 3 elevi; fiecare membru al grupului va rezolva sarcina care corespunde stilului său de învățare.**

Sarcină de lucru		Punctaj propus	Punctaj obținut
	1.	10	

	2.	20	
	3.	20	
	4.	20	
	5.	20	
<b>TOTAL PUNCTAJ</b>		<b>90</b>	
<b>PUNCT DIN OFICIU</b>		<b>10</b>	

### SOLUȚIA FIȘEI DE EVALUARE



1. Puneți un pahar Berzelius sub biuretă pentru a capta excesul de soluție din biuretă





2. **Foarte important !** - închideți robinetul biuretei înainte de umplere, altfel soluția din biuretă va curge pe masa de lucru din laborator până când vei reuși să execuți manevra de închidere a robinetului.



3. Puneți o pâlnie potrivită la partea de sus a biuretei, umpleți biureta cu soluția titrant încet astfel ca pâlnia să fie plină aproape tot timpul. Nu umpleți pâlnia sau biureta astfel încât soluția să se reverse pe dinafară!

Încetați să mai adăugați soluție în biuretă când sunteți foarte aproape de gradația superioară (nu încercați să umpleți biureta direct la gradația 0,00)



4. Lăsați să curgă câteva picături de soluția din biuretă pentru a scoate eventualele bule de aer (existența bulelor de aer conduce la erori !). Exersați deschiderea și închiderea robinetului astfel încât să puteți adăuga soluția titrant picătură cu picătură în paharul de titrare.  
Începeți titrarea și titrați până la virajul culorii soluției din paharul de titrare !



5. Citiți corect volumul folosit la titrarea primei probe și notați-l în caietele de laborator.

Evaluarea scoate în evidență măsura în care sunt atinse rezultatele învățării din standardul de pregătire profesională aferent calificării

### • Bibliografie

1. Segal, B., Dan, V., Determinarea calității produselor alimentare, Editura Ceres, București, 1985
  2. David, D.ș.a, Îndrumător pentru instruirea tehnologică și de laborator în industria alimentară, Ed. Ceres, București, 1984
- \*\*\* - Standard de Pregătire Profesională, calificarea: tehnician analize produse alimentare nivelul 4  
 \*\*\* - Culegere de standarde profesionale (STAS) în industria alimentară



Domeniul de pregătire profesională: Industrie alimentară

Calificarea profesională: Tehnician în industria alimentară fermentativă și în prelucrarea legumelor și fructelor

Clasa a XI-a

