



## INTRODUCERE

Între organismul uman și mediul înconjurător există un schimb permanent de materie, energie și informație, care contribuie la desfășurarea tuturor proceselor biologice. Calitatea factorilor mediului înconjurător - apa, aerul, solul și alimentele asigură și condiționează în egală măsură, calitatea vieții, echilibrul care se stabilește între om și mediul său de viață.

Programa **Chimiei sanitare** include studiul materialelor pentru farmaciști ca specialiști cu cunoștințe în igiena mediului și alimentului. Ea tratează principiile fundamentale în manieră sistematică și riguroasă, în pofida mării expansiuni științifice și experimentale din ultimii ani a temelor dezvoltate.

Cunoașterea bazelor teoretice și practice ale chimiei sanitare sunt necesare farmacistului pentru specializarea de mai departe, în supravegherea continuă și competență a calității elementelor de mediu.

**Scopul** în formarea profesională include studiul factorilor de mediu fiind impus de necesitatea de a contribui la ameliorarea calității lor în condițiile în care degradarea continuă a mediului înconjurător, survenită ca urmare a dezvoltării civilizației umane are un impact negativ asupra calității resurselor alimentare și implicit asupra sănătății sale.

## Obiectivele de formare a disciplinei

- cunoașterea bazelor legislației de petrecere a analizei chimico-sanitare a mediului ambiant și implicit a alimentelor în RM;
- cunoașterea principiilor de asigurare a calității factorilor de mediu în corelație cu starea de sănătate a populației;
- perceperea principiilor toxicologiei biochimice (toxicocinetica, toxicodinamia); cauzele degradării mediului înconjurător și impactul asupra calității alimentului;
- selectarea metodelor de analiză aplicate în laboratoarele de specialitate ținând cont de dotarea acestora;
- studiul metodologiei de interpretare analizei chimico-sanitare asupra factorilor de mediu;
- cunoașterea substanțelor toxice de origine organică și neorganică.
- înțelegerea problemelor analizei chimico-sanitare privind calitatea și securitatea alimentară;
- cunoașterea metodelor contemporane de analiză și posibilitățile aplicării lor în efectuarea cercetărilor chimico-sanitare pentru protecția mediului;
- Cunoașterea legităților generale de repartizare și transformare a compușilor toxici în organismul uman, apariției efectului toxic, situației toxice.

### Planul lucrării de evaluare

1. Controlul însușirii materialului după întrebările pentru pregătirea de sinestătătoare .



3. Lucrul de sinestătător.
3. Controlul total.

### Formele de evaluare

- Evaluarea teoretică a întrebărilor și problemelor teoretice pentru îndeplinirea lucrării de evaluare..
- Evaluarea cunoștințelor finale după concluziile îndeplinirii probelor teoretice

## MATERIAL INFORMATIV

Calitatea vieții omului în toate etapele sale este puternic legată de calitatea alimentației și de igiena mediului în egală măsură în situații de boală ori de sănătate. Mediul înconjurător se consideră ca o realitate, care include nu numai mediul natural, dar și activitatea și creațiile omului: Omul este în același timp un component al mediului, dar și “consumator” beneficiar al mediului.

Apa, aerul și solul sunt resursele de mediu cele mai vulnerabile și mai frecvent supuse agresiunii factorilor poluanți cu consecințe directe și grave asupra sănătății omului și a calității vieții.

Disciplina Chimia sanitară are meritul de a contribui la diminuarea carenței informaționale detectată în acest domeniu pe parcursul anilor universitari fiind dedicată studenților farmaciști.

Indicația metodică stă la baza pregătirii viitorilor farmaciști și încearcă să prezinte riscurile, pe care le implică utilizarea neargumentată a apei, solului, aerului poluat. În acord cu imaginea, pe care lucrarea o prezintă, conținutul acesteia este structurat și abordează elemente de mediu- apa, aerul și solul- și relația acestora cu viața în general și cu ființa umană în particular, prin perspectiva sănătății publice.

Această indicație își fixează obiectivul de sistematizare și profilare a predării Chimiei sanitare pentru studenții facultății Farmacie. Elaborările metodice sunt alcătuite în conformitate cu programul cursului de Chimie sanitară și include actualitatea temei, scopul lecției practice, întrebările pentru autoinstruire cu accentul de poluare, ce pot prezenta mai frecvent implicații toxicologice.

Indicațiile metodice au menirea de a optimiza și organiza lucrul de sinestătător al studenților în cadrul lucrărilor practice, formarea și consolidarea deprinderilor practice și de utilizare a literaturii de specialitate.

Apa, aerul și solul sunt resursele de mediu cele mai vulnerabile și mai frecvent supuse agresiunii factorilor poluanți cu consecințe directe și grave asupra sănătății omului și a calității vieții. Apa este esențialul pentru sănătate. Dreptul la apă al omenirii este indispensabil pentru o viață sănătoasă și civilizată. Consecința imediată a poluării intense a mediului și în special al apei, în contextul general de “încălzire globală” este reprezentată de imposibilitatea de a asigura necesarul de apă pentru populația tot mai numeroasă a Globului.

### Proprietățile apei

Proprietățile fiecărei categorii de apă sunt determinate de compoziția specifică, de factorii de mediu (temperatură, presiune atmosferică, precipitații) și de volumul și puritatea apelor primite (ape de șiroire, efluenți reziduali) de apele de suprafață sau infiltrate în sol și acumulate ca ape subterane.



Individualizarea anumitor categorii de apă se realizează prin intermediul unor parametri specifici care caracterizează mirosul, gustul, culoarea, limpezimea, compoziția chimică și biologică.

Categoriile de parametri care sunt urmăriți pentru caracterizarea diferitelor categorii de apă sunt :

- Parametri senzoriali;
- Parametri fizici;
- Parametri chimici;
- Parametri microbiologici;
- Parametri biologici;
- Parametri de radioactivitate;

### Proprietățile senzoriale ale apei

Din categoria proprietăților organoleptice ale apei fac parte gustul și mirosul. Gustul și mirosul apei pot fi cauzate de materii organice naturale prezente în apă, de produși chimici de sinteză sau de substanțe anorganice. Temperatura apei este un parametru important pentru fenomenele biologice care au loc în apă, pentru compoziția chimică a apei (solubilitatea gazelor variază semnificativ cu temperatura apei și presiunea atmosferică) și pentru procesul de prelucrare a apei în scop potabil. Caracteristicile fizice ale apei depind de temperatura sa. De asemenea, conductivitatea apei depinde de temperatură în momentul măsurării.

### Turbiditatea apei

Turbiditatea apei, proprietate inversă limpezității (limpezimii) este determinată de prezența în apă a unor substanțe în suspensie stabilă, care conferă un aspect mai mult sau mai puțin tulbure. Altfel spus, turbiditatea este un efect vizual care se traduce ca turbureala apei. Tehnic, turbiditatea corespunde proprietății optice a apei de a permite luminii incidente de a fi deviată (difracție) sau absorbită de particulele în suspensie.

Transparența (limpezimea) reprezintă grosimea stratului de apă prin care se mai observă conturul unui disc menținut în apă. Transparența este invers proporțională cu turbiditatea apei. De asemenea, transparența este invers proporțională cu culoarea apei. Turbiditatea apei este cauzată de prezența unor particule de coloizi, componente ale nămolului acvatic, argilelor, planctonului și a numeroase microorganisme. Originea acestor particule poate fi naturală (acizi humici, particule provenind din degradarea resturilor vegetale și animale sau din eroziunea solului) sau antropică (deșeuri industriale, agricole sau urbane).

Apele de suprafață au o turbiditate care depinde de intensitatea precipitațiilor atmosferice, datorită substanțelor insolubile antrenate de pe suprafața solului, prin apele de șiroire.

Turbiditatea apei din instalațiile de depozitare sau din rețeaua de distribuție a apei potabile (în cazul apelor supuse procesului de coagulare, floculare, filtrare) poate fi cauzată de post-coagularea coagulantului rezidual dizolvat, de dezvoltarea unor microorganisme, de antrenarea suspensiilor depuse pe pereții rezervoarelor sau a conductelor și chiar de coroziunea materialelor din care sunt construite instalațiile.

Turbiditatea influențează proprietățile senzoriale ale apei dar și alți parametri de calitate, bacteriologici sau chimici: Proprietățile bacteriologice ale apei: microorganismele (virusuri, bacterii, protozoare) se absorb pe particulele responsabile de turbiditate; aceasta le permite să se dezvolte mai repede, deoarece substratul nutritiv pentru microorganisme este la rîndul său absorbit la



nivelul particulelor în suspensie și devine mai ușor mobilizabil. În același timp, formațiunile nou formate în absorbție protejază microorganismele de acțiunea substanțelor dezinfectante utilizate în tratamentul apei. Proprietățile chimice ale apei: particulele în suspensie au anumită capacitate de absorbție a unor ioni metalici (Cu, Hg) sau a unor compuși organici (pesticide etc).

Determinarea turbidității apei nu constă în măsurarea directă a cantității de particule în suspensie, ci în aprecierea efectului de difuzie al acestora asupra luminii. Măsurarea turbidității permite evaluarea "limpidității relative" a apei. În prezent sunt cunoscute 3 principii de măsurare a turbidității:

-metoda fierului de platină- măsurarea grosimii stratului de apă de la care nu se mai observă un obiect (disc) scufundat;

-metoda opacimetrică-compararea probei de apă de analizat cu o suspensie artificială cu turbiditate cunoscută;

-determinarea nefelometrică-aprecierea intensității difracției unui fascicul luminos care traversează o soluție în care sunt particule în suspensie.

Exprimarea turbidității se realizează prin unități de măsură diferite, dependente sau nu de metoda aplicată:

-metoda picăturii de mastic-determinarea opacimetrică este realizată prin comparare cu o soluție martor de mastic vegetal;

-unități de turbiditate Jackson (Jackson Turbidity Unit, JTU)-metoda empirică ce corespunde înălțimii coloanei de apă de la care flacăra unei lumânări privită vertical nu mai este vizibilă;

-unități formazin de turbiditate (Formazin turbidity FTU Unit,)-compararea probei cu o soluție martor de sulfat de hidrazină și de hexametilentetra-amină; citirea turbidității se face la 860 nm sub un unghi de 90 grade ;

-unități nefelometrice de turbiditate, UNT (Nephelometric Turbidity Unit, NTU)-citirile turbidității se fac sub un unghi de 90 de grade dar la lungimi de undă diferite de 860 nm; aplicabile numai pentru determinări nefelometrice;

-unități formazin-nefelometrice de turbiditate (Formazin-Nephelometric Unit, FNU), aplicabile numai pentru determinări nefelometrice.

Compararea acestor unități între ele nu este întotdeauna posibilă, deoarece nu fac apel la aceeași metoda de determinare; pentru ultimile 3 tipuri de unități se poate scrie relația:  $1FNU=1FTU=1NTU$ .

Limita de detecție obișnuită pentru nefelometrele utilizate frecvent în laboratoarele de analiză a apei este de ordinul 0,1 UNT, ceea ce corespunde la în jur de 20 particule/mL; o turbiditate de 0,5 UNT echivalează cu aproximativ 1000 particule /mL iar 5 UNT este, în general, vizibilă cu ochiul liber.

Turbiditatea reprezintă unul dintre parametrii de calitate pentru apa potabilă. Reducerea turbidității și aducerea sa la valori acceptate pentru apă potabilă reprezintă o măsură de apreciere a eficacității procesului de prelucrare a apei în scop potabil; de asemenea, turbiditatea este considerată indicator al prezenței chisturilor de Giardia și de Cryptosporidium.

### **Culoarea apei**

Culoarea apelor naturale variază în funcție de compoziția acestora.



În mod normal, apele pot avea o culoare slab galbenă datorită prezenței acizilor fluvici și humici proveniți din sol. Materiile organice (alge, protozoare), produși naturali proveniți din descompunerea vegetației (substanțe humice, taninuri, lignine - componente rezistente la acțiunea bacteriilor) pot imprima o culoare particulară apei. Prezența unor substanțe minerale poate imprima apei o anumită culoare.

Culoarea apei poate fi culoare reală - determinată de prezența substanțelor dizolvate (minerale sau organice) și culoare aparentă, influențată de materiile în suspensie. La apele cu turbiditate scăzută culoarea reală și culoarea aparentă sunt practic identice. Apele a căror turbiditate este mai mare de 3 JTU (Unități Jackson de turbiditate) au, în general, o tentă galbenă, roșie sau brună.

Prezența sărurilor dizolvate, a coloizilor și a substanțelor solide în suspensie determină, în funcție de concentrația lor, diferite colorații. Astfel, sărurile de mangan imprimă o culoare brună, cele de fier o culoare portocalie, compușii vanadiului o colorație galbenă, apele dure (bogate în calciu și în magneziu) și cele care conțin sulfați au o culoare albastruie etc.

În anumite situații, apele de suprafață pot fi intense și diferite colorate în funcție de apele reziduale insuficient purificate, care sunt deversate (industria siderurgică, uzinele chimice, industria hârtiei, rafinăriile). Intensitatea culorii apei este exprimată în unități platina-cobalt (Pt-Co).

Apele a căror culoare este mai slabă de 10 unități Pt-Co sunt considerate incolore; valorile intensității culorii pot ajunge până la 200-300 unități, în care caz, apa este puternic poluată prin deversare de ape reziduale din industria cărbunelui, industria chimică.

Culoarea apei poate afecta utilizarea acesteia în scopuri casnice, industriale sau în scop recreativ. Apa utilizată pentru scopuri recreative (apa vine în contact cu pielea) nu poate depăși 100 unități Pt-Co; apa destinată spălării hainelor sau ca sursă de apă potabilă nu poate depăși 15 unități de culoare.

### **Conductivitatea apei**

Conductivitatea electrică a apei corespunde conductanței unei coloane de apă cuprinsă între doi electrozi metalici cu suprafață de 1 cm<sup>2</sup>, aflați la o distanță de 1 cm unul de altul. Unitatea de măsură este micro-Siemens-cm ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ).

Pentru apă, conductivitatea exprimă mineralizarea acesteia; valoarea ei este dependentă de temperatură (determinată la 20 grade C). Se consideră că valorile conductivității (în  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) corespund cu salinitatea apei (mg/L).

Valoarea recomandată de OMS pentru conductivitatea apei destinată consumului uman este de 400  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . În funcție de conductivitate, aceasta poate fi:

De calitate excelentă, 50-400  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ;

De calitate bună, 400-750  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ;

De calitate mediocră, dar utilizabilă, 750-1500  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ;

Cu mineralizare excesivă, neutilizabilă pentru consumul uman peste 1500  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ;

Apele meteorice fiind cele mai sărace în substanțe minerale au conductivitatea cea mai scăzută, în timp ce apele subterane cu mineralizare mai crescută au o conductivitate mai ridicată.

### **Radioactivitatea apei**



Radioactivitatea apei se datorește atât particulelor radioactive antrenate, cât mai ales prezenței unor elemente radioactive naturale în sol ca : uraniu,thoriu,radu,potasiu,radon etc. Radioactivitatea apei este influențată de constituția geologică și compoziția chimică a solului, temperatura și profunzimea apei.

Apa poate căpăta o radioactivitate artificială datorită poluării cu substanțe radioactive folosite în industrie, medicină, cercetare științifică. Poluarea apei cu substanțe radioactive se poate realiza atât prin deversarea unor reziduri lichide sau solide care conțin substanțe radioactive, cât și prin căderile radioactive ca urmare a contaminării cu asemenea compuși.

Prin compoziția chimică și prin proprietățile fizice specific aerul are un rol important în procesele care se petrec în organism. Aerul intervine în procesul de respirație și de oxidare-principala sursă de energie pentru procesele vitale. Aerul, apa și solul sunt resursele de mediu cele mai vulnerabile și mai frecvent supuse agresiunii factorilor poluanți cu consecințe directe și grave asupra sănătății omului și a calității vieții. Consecința imediată a poluării intense a mediului și în special al aerului, în contextul general de “încălzire globală” este reprezentată de imposibilitatea de a asigura necesarul de aer purificat pentru populația tot mai numeroasă a Globului.

Organismul uman vehiculează o cantitate mare de aer, care prin componenții săi chimici intervine în procesul respirației. Realizând schimbul de gaze dintre organism și mediu. În condiții de repaus la o frecvență respiratorie de 16-20 respirații pe minut cu un volum respirator de 0,4-0,6L de aer pentru fiecare inspir ventilația pulmonară este de 400-600L pe oră. Volumul mare de aer, necesar activității vitale a organismului uman explică influența pe care o atmosferă poluată o poate exercita asupra acestuia. Aerul poluat constituie calea de pătrundere în organism a unor agenți fizici, chimici și biologici cu efecte nocive. Aerul atmosferic are o compoziție chimică relativ constantă, care include vapori de apă și gaze:

Oxigen 20,7-20,9%

Dioxid de carbon 0,03-0,04%

Azot 80,02%,

Gaze rare (neon, argon, xenon, kripton), ozon, hidrogen, în concentrații foarte mici (0,01%) și vapori de apă.

Prin compoziția chimică și prin proprietățile fizice specifice, aerul are un rol important în procesele care se petrec în organism: intervine în procesele de respirație și în procesele de oxidare-principala sursă de energie pentru procesele vitale.

**Oxigenul** se găsește în aerul atmosferic în concentrație relativ constantă. Eliberarea oxigenului în atmosferă are loc în procesul de asimilație clorofiliană (în timpul) zilei sub influența radiațiilor solare.

Se consumă oxigen în toate procesele oxidative naturale sau artificiale și în procesul de respirație a viețuitoarelor. Variații ale concentrației de oxigen în aerul atmosferic au loc numai în condiții particulare (încăperi foarte aglomerate în care concentrația de oxigen poate scădea pînă la 18-19%, în mine adînci în urma exploziilor din mine); concentrația oxigenului atmosferic scade proporțional cu altitudinea și cu gradul de rarefiere a aerului. Oxigenul se găsește în aerul atmosferic în concentrație relativ constantă. Eliberarea oxigenului în atmosferă are loc în procesul de asimilație clorofiliană (în timpul) zilei sub influența radiațiilor solare. Se consumă oxigen în toate procesele oxidative naturale sau artificiale și în procesul de respirație a viețuitoarelor. Variații ale concentrației de oxigen în aerul atmosferic au loc numai în condiții particulare (încăperi foarte aglomerate în care concentrația de



oxigen poate scădea pînă la 18-19%, în mine adînci în urma exploziilor din mine); concentrația oxigenului atmosferic scade proporțional cu altitudinea și cu gradul derarifiere a aerului.

**Creșterea** concentrației oxigenului în aer s practică numai în situații deosebite (în scop terapeutic, la scafandri,aviatori, cosmonauți).Importanța deosebită a oxigenului din aer constă în faptul ,că este un gaz vital, fără de care viața nu este posibilă.

Concentrația **dioxidului de carbon** în aer variază între 0,03-0,04% .În aerul atmosferic, CO<sub>2</sub> provine ca rezultat al transformărilor biochimice naturale din sol transformarea bicarbonaților în carbonați în apa de la suprafața mărilor și oceanilor, respirația umană și animală, activitatea vulcanică, industrială, arderea combustibililor etc. Procesele consumatoare de CO<sub>2</sub> ,asimilația clorofiliană și transformarea carbonaților din apa mărilor în bicarbonați. În ultimii ani s-a constatat o creștere a concentrației de CO<sub>2</sub> în atmosferă, mai ales ca rezultat al arderii compustibililor. Creșterea concentrației de co<sub>2</sub> în aer pînă la 1% se întîlnește în spații închise(locuințe aglomerate și neaerisite, săli publice), la 3-4% în locurile de muncă în industria zahărului, berii,la 5-6% în industria extractivă minieră, metalurgică, chimică; în fîntîni adînci, concentrația poate CO<sub>2</sub> poate ajunge la 5-10%. Modificarea concentrației CO<sub>2</sub> în aerul atmosferic are efecte nocive asupra organismului uman prin perturbarea actului respirator.

Dioxidul de carbon rezultat din arderile ,care au loc la nivelul țesuturilor este adus prin sîngele venos la nivelul alveolei pulmonare. Presiunea este de 46 mm Hg în sîngele venos și 40 mm Hg în aerul alveolar, cea ce permite difuzia sa spre aerul atmosferic. Coeficientul de difuzie al CO<sub>2</sub> este de 25 ori mai mare decît al O<sub>2</sub>. fapt ,care contribue la eliminarea CO<sub>2</sub>. Concentrații mai mari ale CO<sub>2</sub> în aerul atmosferic pot modifica presiunea parțială a CO<sub>2</sub> și astfel perturbă actul respirator.

**Azotul** este elementul a cărui concentrație în aerul atmosferic este cea mai ridicată(78,09%).Concentrația constantă a azotului în atmosferă este asigurată prin circuitul în continuu a acestuia în elementele mediului ambiant (aer, apă, sol). Azotul este un gaz fără importanță fiziologică în actul respirator, este considerat diluant al oxigenului pînă laconcentrația fiziologică.

#### **Alte gaze**

Argon- 0,93%;

Neon- 0,0018%;

Heliu- 0,00052%;

Kripton- 0,0001%;

Hidrogen- 0,00005%

Xenon- 0,000008%

Ozon- 0,000002- 0,000008%;

**Solul** este definit ca acea parte a scoartei pamintului in care se petrec procese biologice. Solul reprezintă un element important al mediului ambiant , deoarece prin structura si compozitia sa exercită influente specifice asupra organismului uman si a colectivitatilor in general. Structura si proprietatile solului sunt determinate, in principal, de clima si de vegetația zonei respective; la rindul sau , solul contribuie la realizarea diferitelor tipuri de clima si la dezvoltarea florei si faunei ce stau la baza alimentatiei omului.

La nivel mondial, s-a estimat că numai circa 22% din suprafața terestră este reprezentată de soluri fertile, usor cultivabile, ceea ce inseamnă mai puțin de trei miliarde de hectare. In zonele cu clima temperată (Canada, Statele Unite, Rusia, Europa ) , sunt cele mai fertile soluri datorită conținutului lor mare in humus; in



partea de sud a globului terestru, clima caldă a determinat formarea unor soluri de culoare rosietică , mai puțin fertile , bogate in hidroxid ferric , greu cultivabile.

Solul conține aproximativ 80% din biomasa globului pamintesc. Biomasa reprezintă masa totală de organisme vii , măsurată pe unitatea de suprafață. Specialistii consideră că , grație numărului și diversității lor mari , vietuitoarele care constituie microflora , respectiv microfauna unui sol , joacă un rol essential , in procesul de formare al unui anumit tip de sol și al proprietatilor acestuia . Organismele vegetale și animale conferă proprietatile fizice și biochimice necesare fertilitatii solurilor , servesc ca surse de nutrienți pentru plante , suprimă agenții patogeni externi și descompun poluenții . Viata biologică care se desfășoară in sol este deosebit de importantă in procesul de descompunere a materiilor organice din acest element de mediu. Solul este de asemenea un element important in circuitul apei in natură . Apa provenită din precipitații se infiltrează in sol , prin porii acestuia , ajunge in straturile superficiale sau profunde , impermeabile , formind stratul de apă freatică ; apa din sol este utilizată , fie de către plantele ce cresc pe acesta , fie de om , ca sursă de apă subterană.

Solul interferează cu efectul de seră in sensul că funcționează ca un reactor biologic ce joacă un rol essential in echilibrul marilor circuite naturale : circuitul carbonului , al azotului sau al sulfului . In fiecare an , circa doua miliarde de tone de carbon sunt stocate in material organic din sol , din care un sfert provine din atmosferă , ca urmare a activitatii oamenilor. Transformarea unui sol fertil in sol nefertil , se poate datora și acumulării carbonului in exces . In prezent , solul este supus unor numeroase și variate agresiuni a caror efecte combinate determină modificarea caracteristicilor fizice , chimice și biologice ale acestuia . Organizatia pentru Alimentatie și Agricultură ( Food and Agricultural Organisation , FAO ) estimează că in fiecare an , suprafețele extinse de teren arabil sunt supuse eroziunii , poluării , salinizării sau urbanizării. Dacă se continuă in acest ritm , terenul arabil de pe întreg globul pamintesc ar putea să dispară in jur de trei sute de ani.

In consecință , cunoasterea interdependenței dintre om și sol , ca factor de mediu , justifică necesitatea studierii solului , atât a compozitiei chimice normale cât și a posibilitatilor și gradului de impurificare , cu influențe directe sau indirecte asupra stării de sănătate a omului - principalul beneficiar al unui mediu ambiant corespunzător calitativ.

Calitatea unui produs alimentar este o noțiune în parte subiectivă deoarece principalul său instrument de evoluare este consumatorul. Prin evaluarea calității unui aliment consumatorul îi atribuie “ o valoare” pe baza unor repere calitative care definesc obiectiv calitatea și impun acesteia un nivel satisfăcător și constant.

Calitatea materiilor prime neprocesate este crucială pentru suprafața și calitatea produsului finit. De aceea este necesară o abordare sistematică a controlului produselor alimentare pe circuitul producător-consumator pentru a evita contaminarea lor și pentru a identifica posibilele riscuri.





Între organismul uman și mediul înconjurător există un continuu schimb de materie, energie și informație, schimb, care stă la baza desfășurării tuturor proceselor biologice. Alimentele reprezintă un factor de mediu indispensabil vieții omului.

La baza vieții stau transformările permanente de materie și energie, transformări posibile numai prin preluarea unor substanțe din mediul ambiant- alimentele și apa. Consumul de alimente este o necesitate biologică fundamentală pentru organismul uman.

Alimentația este procesul de incorporare a substanțelor, care participă la procesele metabolice ale unui organism.

Din punct de vedere practic alimentul poate fi considerat o asociere de substanțe chimice ingerate într-un sistem fizico-chimic mai mult sau mai puțin complet. Alimentul trebuie să îndeplinească două condiții:

- să acopere necesitățile fiziologice ale organismului;
- să satisfacă o plăcere.

Alimentul poate fi considerat o asociere naturală sau artificială de substanțe chimice integrate într-un sistem fizico-chimic mai mult sau mai puțin complex destinat satisfacerii cerințelor nutritive ale organismului.

Obiectivul de bază pentru orice aliment este acela de a putea fi indus în alimentația omului. Îndeplinirea acestui obiectiv este condiționat de conținutul în principii nutritive și inocuitate. Conținutul de principii nutritive și absența efectelor nocive asupra organismului sunt atributele necesare ale calității alimentelor.

Consumul de alimente este o necesitate biologică fundamentală pentru organismul uman. Între necesitățile organismului uman în factori nutritivi și asigurarea acestora prin alimentele consumate există un echilibru realizat prin “rația ” alimentară echilibrată și complexă. Acest echilibru se referă atât la cantitatea de principii nutritive asigurate organismului prin alimente, cât și la calitatea acestora. Orice dezechilibru apărut în cantitatea sau în calitatea factorilor nutritivi are repercusiuni imediate sau în timp asupra sănătății. Factorii nutritivi se găsesc în cantități variabile în diferite alimente consumabile de om și au în economia organismului o serie de roluri importante: rol morfologic sau refacerea pierderilor tisulare, rol energetic, rol catalitic, rol informațional, menținerea echilibrului acido-bazic, osmotic, colloid.

Scopul consta in studiul beneficiilor pentru sanătate, oferite de utilizarea corectă a alimentelor ce sunt confirmate de multitudinea de lucruri științifice, care prezintă date privind eficacitatea în normalizarea și prevenirea unor îmbolnăviri; studiul aspectelor igienice ale siguranței alimentelor, care este considerată o parte a microbiologiei ce studiază efectele prezenței microorganismelor asupra calității alimentelor și modalitățile de a evita și de a limita contaminarea microbiană a produselor alimentare unde se pot dezvolta două categorii de microorganisme: saprofite și patogene; studiul aprecierii calității alimentelor din punct de vedere nutrițional, senzorial, igienico-sanitar, tehnologic, stabilitate chimică și microbiologică cât și economic.

Multe dintre produsele de origine vegetală, consumate ca **alimente**, pot conține în mod natural compuși care sunt considerați responsabili de îmbolnăviri ale organismului consumatorului. Pentru marea majoritate a acestor produse este cunoscută substanța



responsabilă de acțiune toxică, precum și modalitățile prin care se poate reduce nocivitatea asupra organismului uman.

#### **Aminoacizii toxici (substanțe latirogene)**

La consumatorii de cantități mari din semințele plantelor din genul Lathyrus:

Lathyrus sativus;

Lathyrus cicera;

Lathyrus clymenum și Vicia;

S-a constatat apariția unei patologii, caracterizată prin dureri musculare și paralizia spastică a membrilor inferioare - **latirismul**.

Latirismul este o boală neurologică cu două tipuri de manifestări (osteolatirism și neurolatirism) care apare, mai ales, la persoanele tinere și este cauzată de prezența în legume a:

1. B-L-glutamil-aminopropionitrilului, care în concentrații de 0,1-0,2% în dietă, acționează asupra țesutului conjunctiv, alterând sinteza colagenului;

2. acidului N-oxalil-L- $\alpha$ - $\beta$ -diaminopropionic, care acționează asupra sistemului osos – **osteolatirism**;

3. acidului  $\alpha$ , $\gamma$ -diaminobutiric și B-ciano L-alaninei, care acționează asupra sistemului nervos central – **neurolatirism**;

Consumul de leguminoase latirogene este întezis; detoxificarea acestora poate fi realizată prin tratament termic corespunzător.

#### **Pirimidine responsabile de favism**

Favismul este o afecțiune caracterizată prin anemie hemolitică, provocată de indigestia semințelor crude de Vicia faba.

Boala afectează persoanele care prezintă un deficit congenital de glucozo-6-fosfat-dehidrogenază (G-6 PDH).

Substanțele responsabile de această patologie, semnalată mai întâi în Grecia și prezentă în țări din bazinul mediteranean, sunt două pirimidine, izouramil divicină, prezente în bob sub forma glucozidelor convicina și vicina.

Boabele uscate conțin în jur de 2% din acești compuși; sub acțiunea unor B-glucozidaze este eliberat agliconul pirimidic, compus cu structură de carobil-amino fenol, care se oxidează ușor la chinonă, într-un mediu oxigenat cum este sângele.

R=OH Izouramil

R=NH<sub>2</sub> Divicina

Din reacție rezultă apa oxigenată care formează radicali de oxigen; aceștia pot fi inactivați de glutatation oxidază. Pirimidina oxidată este un oxidant specific al glutatationului. Globulele roșii carentate în glutatation sunt foarte fragile și hemolizează ușor. La persoanele care prezintă un episod de favism, cu deficit de G-6-PDH, nivelul glutatationului în eritrocite este foarte scăzut și în timpul crizei continuă să scadă.

#### **Acid erucic**



Acidul ericic - acid cis-13-docosenoic și izomerii săi sunt compuși prezenți în uleiuri vegetale (rapiță). Consumarea uleiului comestibil conținând acid erucic conduce la apariția leziunilor de miocard și a steatozei cardiace.

Legislația sanitară în domeniul calității alimentelor interzice utilizarea drept aliment a uleiurilor comestibile care conțin acid erucin în concentrații mai mari de 5%.

#### **Glucozide cianogenetice**

În semințele unor plante sunt prezente glucozide cianogenetice; aceste componente ale alimentelor au fost prezentate în capitolul "Substanțe bioactive"-

Substanțele naturale cu acțiunea cancerigenă.

În semințele unor plante sunt prezente glucozide cianogenetice; aceste componente ale alimentelor cu acțiune cancerigenă; din această categorie putem aminti:

#### **Hidrazine**

1. Mono-metil-hidrazina - produs de hidroliză al giromitrinei, prezentă în anumite ciuperci comestibile (*Gyromira aesculenta*), în concentrație de 1,5g/kg; în ciupercă au fost identificate 11 hidrazine, din care 3 prezintă acțiune cancerigenă. Monometil hidrazina este volatilă și se elimină complet prin fierberea alimentului, timp de 10 minute;

2. 4-hidroximetil-fenilhidrazina - ciupercile de Paris (*Agaricus bisporus*) conțin 3000 ppm agaritină - derivatul  $\gamma$ -glutamilal 4-hidroxi-etil-fenil-hidrazinei, cu acțiune mutagenă și susceptibil de a fi metabolizat sub forma unei sări de diazoniu puternic cancerigenă;

Metil-azoxi-metanol

În nucșoară (*Mzristica fragrans*, plantă din zonele tropicale consumată ca aliment) este prezent glucozidul cicazina, a cărui aglicon este metil-azoxi-metanolul cu acțiune neurotoxică, mutagenă, teratogenă, și cancerigenă intensă.

Înainte de consum, partea comestibilă din plantă se supune unui proces de detoxifiere, prin imersie în apă de mai multe ori; toxicitatea cicazinei este determinată de acțiunea glucozidazelor bacteriene din intestin, care eliberează metil-azoxi-metanolul.

Compusul traversează placentă și trece în lapte; aceasta explică malformațiile fetale și toxicitatea asupra noului-născut.

În nucșoară (*Mzristica fragrans*, plantă din zonele tropicale consumată ca aliment) este prezent glucozidul cicazina, a cărui aglicon este metil-azoxi-metanolul cu acțiune neurotoxică, mutagenă, teratogenă, și cancerigenă intensă.

Înainte de consum, partea comestibilă din plantă se supune unui proces de detoxifiere, prin imersie în apă de mai multe ori; toxicitatea cicazinei este determinată de acțiunea glucozidazelor bacteriene din intestin, care eliberează metil-azoxi-metanolul.

Compusul traversează placentă și trece în lapte; aceasta explică malformațiile fetale și toxicitatea asupra noului-născut.

#### **Substanțe fotosensibilizante**

Fotosensibilitatea se manifestă prin apariția de eriteme în regiunile cutante expuse la lumină; moleculele de substanțe fotosensibilizante, activate la lumină, eliberează radicali de oxigen care conferă produsului un potențial cancerigen și mutagen crescut.

Principalele substanțe fotosensibilizante sunt:



1. **furocumarinele** (psoralen, angelicină), substanțe fotosensibilizante prezente în pătrunjel, țelină, smochine, bergamote (specii de portocale);
2. **hipericina**, prezentă în plante din specia *Hypericum*, provoacă manifestări cutanate specifice.

### **Safrol**

Safrolul (4-alil-1,2-metilen-dioxibenon) este un lichid uleios cu miros caracteristic de safran, care se găsește în scorțișoară, nucșoară; se utilizează ca aditiv de îmbunătățirea savorii unor băuturi.

Este considerat responsabil de acțiune cancerigenă la nivel hepatic (la animalul de laborator produce leziuni hepatice și tumori maligne).

Compușii activi sunt metaboliți ai safrolului, hidroxi-safrol, acetoxi-safrol și 2,3-oxi safrol, care reacționează puternic cu componentele celulare cu caracter nucleofil (guanina și adenina).

### **Estragol**

Estragolul (1-alil-4-metoxi-benzen, para-alil anisol) este izolat din tarhon, dar este prezent și în uleiul volatil de anason, mărar, badian (anason stelat); Are acțiunea hepatocancerigenă se datorează ca și în cazul safrolului, metabolizării la hidroxi-estragol, cu activitate hepatocarcinogenă mai intensă decât a estragolului.

### **Polifenoli**

Polifenolii (derivați fenolici, acid cinamic, flavonoide) sunt în majoritate substanțe active biologice, numite și "substanțe farmacologic active". Produsele alimentare asigură un aport zilnic de aproximativ 4 g de polifenoli. Compuși simpli ca: acidul clorogenic, cacholul, acidul cafeic se pot oxida, sub acțiunea polifenol-oxidazei cu formare de structuri chinonice. Aceste chinone, cu caracter electrofil, pot fi implicate în procese de cancerogeneză directă dar, în același timp, pot participa la producerea radicalilor superoxid și peroxid de hidrogen, pentru care proprietățile mutagene și procancerigene sunt cunoscute. Spre exemplu, Catecholul poate induce leziuni la nivelul ADN. Este interesant de semnalat faptul că aceiași compuși fenolici sunt semnalati pentru acțiunea de inhibare a carcinogenezei, prin blocarea nitriților, precursori ai nitrozaminelor cancerigene.

Gossipolul, pigment polifenolic din semințele de bumbac (10000 mg/kg) și din uleiul de bumbac (1000-7500 mg/kg) are proprietăți mutagene, cancerigene și spermicide.

De asemenea, inhibă proteinogeneza; acțiunea toxică este prezentă numai pentru compusul în stare liberă.

Mecanismul acțiunii toxice se explică prin reacția grupărilor carbonilice din gossipol cu grupări aminice din poziția 6 a lizinei. Reacționează și cu ionii de fier.

Tratamentul termic (în autoclav) al turtelor de bumbac permite reducerea toxicității; în același timp, prin tratament termic scade cantitatea de lizină din aliment, ceea ce, global, prezintă avantajul unei diminuări a toxicității gossipolului liber.

Prin selecție vegetală este posibilă obținerea semințelor de bumbac fără gossipolul liber.

### **Heterozide hipertensive**

Extractele de reglășă (*Glycyrrhiza glabra*) conțin între 2,2 și 9,3 acid gliciretic, un compus cu structură triterpenoidică, aglicon al glicirizinei. Aceste extracte se utilizează ca arnotizanți și



îndulcitori pentru sucuri de fructe și produse de cofetărie, în concentrații de 200-700 mg/kg. Puterea de îndulcire a glicirizinei este de 50 de ori mai mare ca a zahărului. Au fost puse în evidență efecte toxice la unii consumatori de produse conținând extracte de relišă: hipertensiune arterială și polidipsie cu hipokaliemie și retenție hidrosodată; la consumare unor cantități de 50-100 g/zi de extract din *Reglissa officinalis* pot apărea leziuni renale și vasculare, sau chiar miopatii.

Doze mai mari de 1g pe zi, timp de 10 zile(sau doze mai mici, o perioadă mai mare de timp) antrenează un pseudo-aldosteronism; la doze mai mari de 5g/zi apar tulburări musculare (quadriplegie, convulsii), edeme, tulburări cardiace și mioglobinurie.

Toleranța glicirizinei este mult mai redusă la bolnavii cardiaci; nu se consumă băuturi îndulcite cu extracte de relišă, ca paleative, în cura de dezintoxicare alcoolică. Chiar și la diabetici, înlocuirea zahărului cu extracte de relišă poate provoca polidipsie severă.

S-a constatat că în zonele calde în care crește această plantă(*Reglissa officinalis*), la 1,2% din bolnavii cu hipertensiune arterială, apariția bolii este corelată cu un consum crescut de suc, extract sau produse de cofetărie conținând glicirizină.

Conținutul în glicirizină al unor produse comercializate poate fi foarte mare (băuturi răcoritoare 214-812 ug/kg; produse de cofetărie ug/kg).

#### **Compuși goitrogeni (gusogeni)**

Gușa reprezintă o creștere în volum, adesea vizibilă - o hiperplazie a glandei tiroide cu etiologie multifactorială, datorată unui defect în incorporare a iodului; carența iodului în regimul alimentar favorizează apariția gușei.

O altă cauză favorizantă este prezentă în diferite vegetale alimentare (crucifere, leguminoase uscate) a unor compuși care, prin mecanisme biochimice diverse, împiedică încorporarea iodului în tiroidă. În prezent se cunosc două grupe de substanțe naturale exogene care intervin în provocarea hipotiroidiei, prin mecanisme diferite:

- 1) tiocinații și izotiocinații din specii de brassica (*Brassica campestris* și *Brassica napus*).
- 2) Goitrina și progoitrina din rutabaga(*Brassica napobrassica*), din varză(*Brassica campestris*) și *Brassica napus*.

Varza conține glucozide a căror agliconi sunt tiocianați(50mg/kg), izotiocianați(100mg/kg), tiioxazolidină (10mg/kg) și antociani(varza roșie).

Experimentul s-a demonstrat că metabolismul tiroidian poate fi alterat prin consum de amoniac, soia, usturoi; are loc, într-o primă etapă, o diminuare a activității tiroidiene, prin scădere a nivelului sanguin al hormonului activează tireotropina, ceea ce conduce la hipertrofia glandei tiroide, specifice gușei.

Laptele de vacă, provenit de la animale hrănite cu furaje conținând crucifere, este bogat în compuși cu acțiune goitrogenă:

#### **-Tiocianați(N=C-S-R)**

Hidroliza enzimatică a unor tioglucozide(Gluco-brasicina) eliberează tiocianați cu efect goitrogen.

Utilizarea tiocianaților în tratamentul hipertensiunii arteriale a condus la apariția gușei la numeroși pacienți.



Ionul tiocianat, este prezent în lichidele biologice; organismul uman poate sintetiza tiocianat sub acțiunea unei trans-sulfuraze, utilizând donori de sulf, cianuri și nitriți, substanțe provenite din descumpunerea glucozidelor cianogenetice și a tioglucozidelor.

#### **Izotiocianați (R-N=C=S)**

Izotiocianații sunt produși rezultați prin hidroliza enzimatică a tioglucozidelor; alil-izotiocianatul din muștar, 3 metil-sulfonil propil izotiocianatul din crucifere conduc la apariția gușei la persoanele care au consumat alimentele care îi conțin.

Prin reacția cu grupările aminice ale aminoacizilor se formează compuși de tip tiocarbamil, cu structură apropiată de tiouree, a cărei activitate goitrogenă este bine cunoscută.

Deficitul de iod în organism, consecutiv consumului de alimente conținând tiocianați și izotiocianați, poate fi compensat prin creșterea aportului de iod.

Tio-oxazolidona (progoitrina) - este un tioglucozid cu acțiune antitiroidiană pronunțată; principiul activ este goitrina (5-vinil-2-tio-oxazolidona). Structurile chimice sunt prezentate în capitolul "Principii Nutritive", subcapitolul "Substanțe bioactive".

Hidroliza progoitrinei are loc în țesutul vegetal, sub acțiunea mirozinanzei, dar poate avea loc și în organism, deci alimentul tratat termic reprezintă în organism sursă de goitrină.

Mecanismul de acțiune este asemănător cu cel al tioureei (molecula prezintă grupare tio-amino ca și tioureea și tiouracilul) și se bazează pe inhibarea tiroperoxidazei; aportul suplimentar de iod nu contracarează efectele gușogene ale goitrinei; este necesară administrarea de hormoni tiroidieni.

Semințele de Brassica napus, care conțin în jur de 40% lipide, sunt utilizate pentru obținerea uleiului de "colza"(Brassica napus, Brassica rapa), "Canola oil".

Pe lângă acid erucic, aceste semințe conțin precursori a tioracilului, care să regăsim în subprodusul de la extracția uleiului, care se utilizează ca sursă de proteine.

Polifenolii, compuși naturali din produsele vegetale, acționează competitiv cu tirozina în fixarea iodului și deci, diminuează biosinteza tiroxinei.

Arahidozid-glucozidiul polifenolic din tegumentul colorat roșu al semințelor de arahide a fost utilizat pentru studierea influenței polifenolilor tiroxinei.

Hormonul este secretat în intestin împreună cu bila și apoi este reabsorbit; reabsorbția este limitată de prezența aglutininei din semințele de leguminoase (Arachis hypogea, Phaseolus vulgaris, Lens aesculenta, Soja hispida) care diminuează capacitatea de absorbție a celulelor mucoasei intestinale.

Creșterea aportului alimentar de iod compensează aceste deficiențe.

**Laptele de soia** poate duce la apariția gușei la copiii hrăniți cu acest aliment.

Responsabilă de acțiunea gușogenă este o proteină - hemaglutinină, care, fixându-se pe mucoasa intestinală, interferează reabsorbția tiroxinei secretate în intestin odată cu bila; în acest mod, organismul este sărăcit în iod, care se elimină prin fecale.

Și alte leguminoase uscate(fasolea albă, linte, mazărea) manifestă acțiune gușogenă identică cu soia.

#### **Proteine hemaglutinine**



Pe lângă acțiunea goitrogenă a unor hemaglutinine de soia și din alte leguminoase, aceste substanțe au proprietatea de a provoca in vitro aglutinarea hematiilor diverselor specii de animale.

Este bine cunoscut faptul că semințele de ricin conțin ricina, substanță capabilă să aglutineze eritrocitele.

Și unele produse consumate de om ca alimente conțin substanțe cu aceste proprietăți; au fost identificate fitoaglutinine în fasole (fasina), în soia (soina). Specificitatea acestor substanțe constă într-o mare afinitate față de moleculele glucidice prezente la suprafața globulelor roșii din sânge.

În plus, această afinitate acționează cu o mare specificitate, în funcție de sursa vegetală din care provin; această proprietate este utilizată pentru diferențierea grupelor sanguine umane și justifică numele de lectine (de la latinescul "legere" - a lega).

Enterocitele care posedă resturi glucidice la suprafața membranelor microvilozităților fixează, de asemenea, lectinele.

La animalele de experiență, hrănite cu produse pe bază de fasole, s-a semnalat o diminuare a creșterii însoțită de leziuni ale mucoaselor tubului digestiv, mai ales în partea sa proximală.

Aceste leziuni par a favoriza:

proliferarea microbiană la acest nivel;

microorganismele se fixează pe suprafața epitelului;

aceasta explică acțiunea lectinelor;

Efectele lectinelor asupra creșterii se manifestă, mai ales, printr-o diminuare a utilizării azotului, a vitaminei B12 și a energiei rezultate din metabolizarea principiilor nutritive.

Efectele lectinelor asupra creșterii sunt total independente de cele produse de alți inhibitori, cum ar fi antitripsina din legume.

#### **Azotați, azotiți, nitrozamine**

Azotații și azotiții au o origine dublă în produsele alimentare.

Sunt componentele naturale ale alimentelor vegetale (în special legume și fructe) dintre care unele au capacitatea de a acumula aceste substanțe din sol.

Legumele cele mai bogate în azotați sunt spanacul, sfecla, morcovul, țelina, salata, varza.

Păstrarea, după recoltare, a legumelor și fructelor în condiții necorespunzătoare favorizează dezvoltarea microorganismelor, care facilitează trecerea azotaților în azotiți.

În același timp, azotații sunt aditivi alimentari adăugați pentru menținerea culorii roz a preparatelor de carne, dar și în scop conservant (preparate de carne, brânzeturi).

Reducerea nitraților la nitriți se realizează de către reductazele microorganismelor din produsul alimentar; nitriții rezultați sunt mai mult toxici decât nitrații.

Efectele toxice sunt directe, prin apariția methemoglobinemiei, și indirecte, prin formarea nitrozaminelor cu acțiune cancerigenă și mutagenă.

Sinteza nitrozaminelor în organism se poate realiza pe mai multe căi:

1) condensarea aminelor secundare cu acid azotos;

2) dezalchilarea aminelor terțiare la amine secundare, care apoi se nitrozează cu acid azotos;



3)nitrozare Unele dintre aminele nitrozate sunt componente naturale ale alimentelor (în carnea de pește se găsesc amine precursorii ai nitrozaminelor (dimetilamina, trimetilamina); alte amine sunt eliberate în carne în timpul procesului culinar, provenind din proteine.

Nitrozaminele se pot forma în aliment prin păstrarea sa, în timpul procesului culinar, sau în tubul digestiv (pH-ul acid din stomac favorizează formarea nitrozaminelor).

Flora microbiană intestinală poate interveni în procesul de transformare a unor aminoacizi în amine nitrozabile, prin decarboxilare.

Toxicitatea nitrozaminelor se manifestă mai ales prin potențialul cancerigen pronunțat; acțiunea toxică este atribuită compușilor de metabolizare care pot genera radicali implicați în mecanismul carcinogenezei.

a enzimatică a unor amine, utilizând ionii nitrat.

Unele dintre aminele nitrozate sunt componente naturale ale alimentelor (în carnea de pește se găsesc amine precursorii ai nitrozaminelor (dimetilamina, trimetilamina); alte amine sunt eliberate în carne în timpul procesului culinar, provenind din proteine.

Nitrozaminele se pot forma în aliment prin păstrarea sa, în timpul procesului culinar, sau în tubul digestiv (pH-ul acid din stomac favorizează formarea nitrozaminelor).

Flora microbiană intestinală poate interveni în procesul de transformare a unor aminoacizi în amine nitrozabile, prin decarboxilare.

Toxicitatea nitrozaminelor se manifestă mai ales prin potențialul cancerigen pronunțat; acțiunea toxică este atribuită compușilor de metabolizare care pot genera radicali implicați în mecanismul carcinogenezei.

### Întrebări pentru pregătirea desinestătătoare

- 1.Descrieți proprietățile apei ca element de mediu.
- 2.caracterizați importanța apei pentru activitatea umană. Apa potabilă.
3. Enumerați categoriile și proprietățile apei.
- 4.Caracterizați compoziția chimică a apei.
- 5.Prin ce se explică structura apei? De ce depinde memoria apei?
- 6.Poluarea apei.Impurități neinfecțioase și infecțioase.
- 7.Descrieți elementele microbiologice ale apei.
- 8.Explicați procesul de autopurificare a apelor.
- 9.Descrieți proprietățile aerului ca element de mediu.
- 10.Caracterizați importanța aerului pentru activitatea umană.
11. Enumerați straturile învelișului atmosferic și proprietățile aerului.
- 12.Caracterizați compoziția chimică a aerului.
- 13.Prin ce se explică poluarea aerului? Sursele de poluare.
14. Impurități neinfecțioase și infecțioase ale apei.
- 15.Influența aerului atmosferic asupra organismului uman. Temperatura, umiditatea, presiunea atmosferică.
- 16.Factorii, care condiționează procesul de poluare și autopurificare a aerului.





- 17.Descrieți proprietățile solului ca element de mediu.
- 18.Caracterizați importanța solului pentru activitatea umană.
19. Enumerați fazele din structura solului.
- 20.Caracterizați compoziția chimică a solului.
- 21.Prin ce se explică poluarea solului? Sursele de poluare.
22. Impurități neinfecțioase și infecțioase.
- 23.Influența solului asupra organismului uman. Temperatura, umiditatea,permeabilitatea, consistența.
- 24.Factorii, care condiționează procesul de poluare a solului.
- 25.Dati caracteristica indicilor de calitate a alimentelor.
- 26.Marcati indicii de proapetate.Dati exemple.
27. Caracterizati indicii de falsificare. Dati exemple.
- 28.Care sunt mijloacele de falsificare a produselor alimentare?
- 29.Cum se poate realiza evidenta falsificarilor?
- 30.Care sunt categoriile de alimente pentru care legislatia sanitara prevede indicatori de calitate?

### Bibliografie

- 1.Conspectul lecției;
- 2.Cuciureanu R.,Elemente de igiena mediului, Editura Performantica, Iași , 2009;
- 3.Cuciureanu R.,Elemente de igiena mediului și a alimentației Editura Junimea, Iași , 2002;
- 4.Cuciureanu R., Chimia și igiena mediului și alimentului. Metode de analiză.Ediția a II revizuită și adăugată, Editura Gr.T.Popa Iași, 2003;
- Cuciureanu R.,Elemente de igiena mediului, Editura Performantica, Iași , 2009;
- 3.Cuciureanu R.,Elemente de igiena mediului și a alimentației Editura Junimea, Iași , 2002;
- 4.Cuciureanu R., Chimia și igiena mediului și alimentului. Metode de analiză.Ediția a II revizuită și adăugată, Editura Gr.T.Popa Iași, 2003;

### Lista temelor pentru lucrul individual

- 1.Apa e izvorul vieții, apa e însăși viața.
- 2.Sursele de poluare a apei și importanța toxicologică în natură.
- 3.Caracteristica categoriilor de ape.
- 4.Posibilități de purificare apei.
- 5..Aerul ca element de mediu.
- 6..Posibilități de purificare a aerului.
- 7.Solul –element de mediu.
- 8.Sursele de poluare a solului.
- 9.Alimentele ca surse de energie pentru organismul uman.
- 10.Poluare alimentelor vegetale.
- 11.Caracteristica aditivilor alimentari.
- 12.Importanța conservanților alimentari.
- 13.Produse vegetale cu conținut de toxici.
- 14.Produse animale,cu conținut de toxici.
- 15.Caracteristica parametrilor de calitate a produselor alimentare.



16. Caracteristica poluării radioactive a mediului înconjurător.
17. Importanța toxicologică a aminelor biogene.
18. Caracteristica micotoxinelor în produsele vegetale.
19. proprietățile toxice ale glutamatului de sodiu.
20. Mecanisme de acțiune a toxicilor chimici și naturali la nivel de celulă.
21. Impurități neinfecțioase și infecțioase ale apei.
22. Influența solului asupra organismului uman. Temperatura, umiditatea, permeabilitatea, consistența.
23. Descrieți straturile învelișului atmosferic și proprietățile aerului.
24. Caracteristica parametrilor de calitate a produselor vinicole.
25. Caracterizați compoziția chimică a aerului și acțiunea lui asupra organismului uman.