

Ministerul Educației, Culturii și
Cercetării al Republicii Moldova



Ministry of Education, Culture and
Research of the Republic of Moldova

Academia de Studii Economice din Moldova

Colegiul Național de Comerț al ASEM

Moldova, 2005, Chișinău, str. Petru Rareș 18 tel.:(37322) 40-27-19 tel./fax: 40-27-91

URL: www.cnc.ase.md e-mail:cnc.uf.ase@gmail.com



SUPPORT DE CURS

Aditivii și inocuitatea produselor



Specialitatea Merceologie

Chișinău, 2019

Aprob:
**Consiliul metodic-
științific**
_____ **Țurcanu Ina**
_____ **20**_____

Aprob:
Șef catedră _____
Discutat și aprobat la ședința
catedrei „Comerț, Merceologie,
Tehnologie”
din _____ **20**
proces-verbal nr. _____

Autor: Botnaraș Nina, profesoară de chimie, grad didactic întâi

Aprobat de:

Consiliul metodic-științific al Colegiului Național de Comerț al Academiei de Studii Economice din Moldova.

Recenzenți:

Cuprins

Unități de conținut:

1. Motivația, utilitatea modului ”Aditivii și inocuitatea produselor alimentare” pentru dezvoltarea profesională	2
2. Substanțele de constituție a produselor alimentare.....	3
2.1 Valoarea nutritivă a produselor alimentare.	
2.2 Valoarea energetică a produselor alimentare.	
3. Aditivii alimentari în Comunitatea Europeană	9
3.1 Definiție. Principii generale de utilizare a aditivilor alimentari.	
3.2 Autorizarea aditivilor alimentari.	
3.3 Norme și reguli sanitare.	
4. Codificarea și clasificarea aditivilor alimentari.....	15
5. Caracteristica principalelor clase de aditivi.	
5.1 Coloranții naturali în industria alimentară.....	18
5.2 Efectele negative ale coloranților sintetici din produsul alimentar.	
6. Conservanții alimentari.....	23
6.1 Conservanții chimici permisi pentru utilizare în republica Moldova.	
6.2 Criterii de selectare a conservantului chimic.	
7. Antioxidanții și corectorii de aciditate.	29
8. Compuși chimici cu proprietăți de îndulcire.....	32
9. Potențiatori de aromă.....	34
10. Compuși chimici auxiliari utilizați în tehnologia alimentelor.	35
11. Siguranța și inocuitatea produselor alimentare.	
Substanțele chimice care afectează inocuitatea produsului alimentar.....	39

1. Aspecte generale privind , utilitatea modului ”Aditivii și inocuitatea produselor alimentare” pentru dezvoltarea profesională.

Modulul vizează cunoașterea și înțelegerea noțiunilor teoretice privind structura și proprietățile funcționale ale aditivilor alimentari utilizați în industria alimentară, precum și aplicațiile acestora în tehnologia produselor alimentare, însușirea cunoștințelor teoretice și practice de bază privind compoziția chimică, modul de obținere și domeniul de aplicație al aditivilor alimentari, proprietățile și funcțiile acestora, crearea deprinderilor practice de laborator privind analiza aditivilor și ingredientelor de pe ambalajul alimentelor. Totodată, elevii vor studia dozele de aditivi alimentari utilizați în producția de panificație analizând Reglementările tehnice în vigoare. Alimentația omului reprezintă unul dintre stâlpii fundamentali a construcției sale. Sănătatea și echilibrul fiecăruia, se află în corelație directă cu hrana. Alimentele care se găsesc astăzi pe piață, sunt naturale, seminaturale sau chiar sintetice. Standardele de pregătire profesională pentru calificările din domeniul industriei alimentare au ca obiectiv principal promovarea unei forțe de muncă calificate, bine pregătită și adaptabilă la piața muncii care ar fi capabilă să producă produse cât mai inofensive pentru consumatori. Studiarea unității de curs Aditivi alimentari și inocuitatea produselor, se impune ca o necesitate pentru viitorii merceologi, deoarece prin intermediul lui elevilor li se comunică noțiunile necesare despre aditivi alimentari, importanța utilizării lor în tehnologiile de fabricare a produselor, inclusiv și siguranța sănătății consumatorului.

Tematica disciplinei include informații despre necesitatea utilizării aditivilor alimentari în procesul tehnologic, modificările compușilor de bază din aliment(macro- și micronutrient) în fluxul de producție și păstrare; caracteristicile fizico-chimice, proprietățile senzoriale a produsului alimentar. Totodată, elevii vor fi capabili să stabilească dozele de aditivi ce ar fi inofensive pentru sănătatea omului avînd la bază Reglementările tehnice aprobate de Guvernul RM. Reglementarea și aprobarea adausurilor din componența alimentului ”aditivii alimentari” se realizează conform legislației în vigoare (Regulamentul Comisiei Europene 1333/ 2008)

2. Substanțele de constituție a produsului alimentar.

Produsele alimentare se obțin din materiile prime de origine vegetală și animală. Compoziția chimică a materiilor prime se formează sub influența mediului ambient, și reflectă calitatea solului, a apei și a aerului.

Definiție: Produsele alimentare pot fi caracterizate ca compoziții chimice alimentare, complexe, formate din compuși chimici de bază și sute de mii de substanțe chimice secundare.

Compușii chimici de bază sunt strict necesari pentru organismul uman, ele caracterizează valoarea nutritivă a alimentelor. Substanțele chimice de bază care asigură activitatea vitală a organismului, sunt numiți **nutrimenți sau substanțe nutritive**. Nutrimenții se clasifică în 2 grupe: *macronutrimenți* și *micronutrimenți*. În moleculele acestora se conțin circa 40 de elemente chimice: C,H,O,N,P,Na, K, S,Mg,Fe, Cl,I, Se etc. Cei mai valoroși **macronutrimenți** din produsele alimentare sânt: glucide, proteine, lipide, apa și sărurile minerale. Conținutul lor în alimente este în cantități mari- g/kg, ele prezintă baza raționului zilnic a omului. Se consumă în cantități relative mari până la sute de grame pe zi.

Micronutrimenții sânt compuși chimici de origine organică și anorganică cum ar fi vitamine, aminoacizi, alcaloizi, enzyme, substanțe minerale, microelemente, ele se conțin în alimente în cantități relative mici în mg sau μg . Micronutrimenții manifestă activitate biologică asupra diferitor organe a organismului uman, spre exemplu: aminoacizii esențiali din component proteinelor, acizii grași nesaturați, fosfolipidele din component grăsimilor, unele oligozaharide. Substanțele minerale se conțin în compoziția chimică a produselor alimentare sub formă de cationi sau anioni al sărurilor minerale. După concentrația lor în alimente, se identifică

Macroelemente: Na, K, Ca, P, Mg, Cl, S; mg/kg

Microelemente: I, Fe, Zn, Cu, Se, Cr, Mn, F, Mo; $\mu g/kg$

2.1. Valoarea nutritivă și proprietățile senzoriale a produselor alimentare

Hrana omului este constituită din alimente. Alimentele conțin o gamă mare de substanțe chimice care formează compoziții alimentare nutritive necesare pentru creșterea, reînnoirea și funcționarea normală al organismului uman. Proprietățile alimentelor se apreciază prin conținutul compușilor chimici de bază care determină valoarea nutritivă și calitățile senzoriale. (Schema 1)

Substanțele secundare a produselor alimentare

Produsele alimentare conțin un număr extrem de mare de compuși chimici secundari: fibre alimentare, substanțe străine, aditivi alimentari, substanțe toxice.

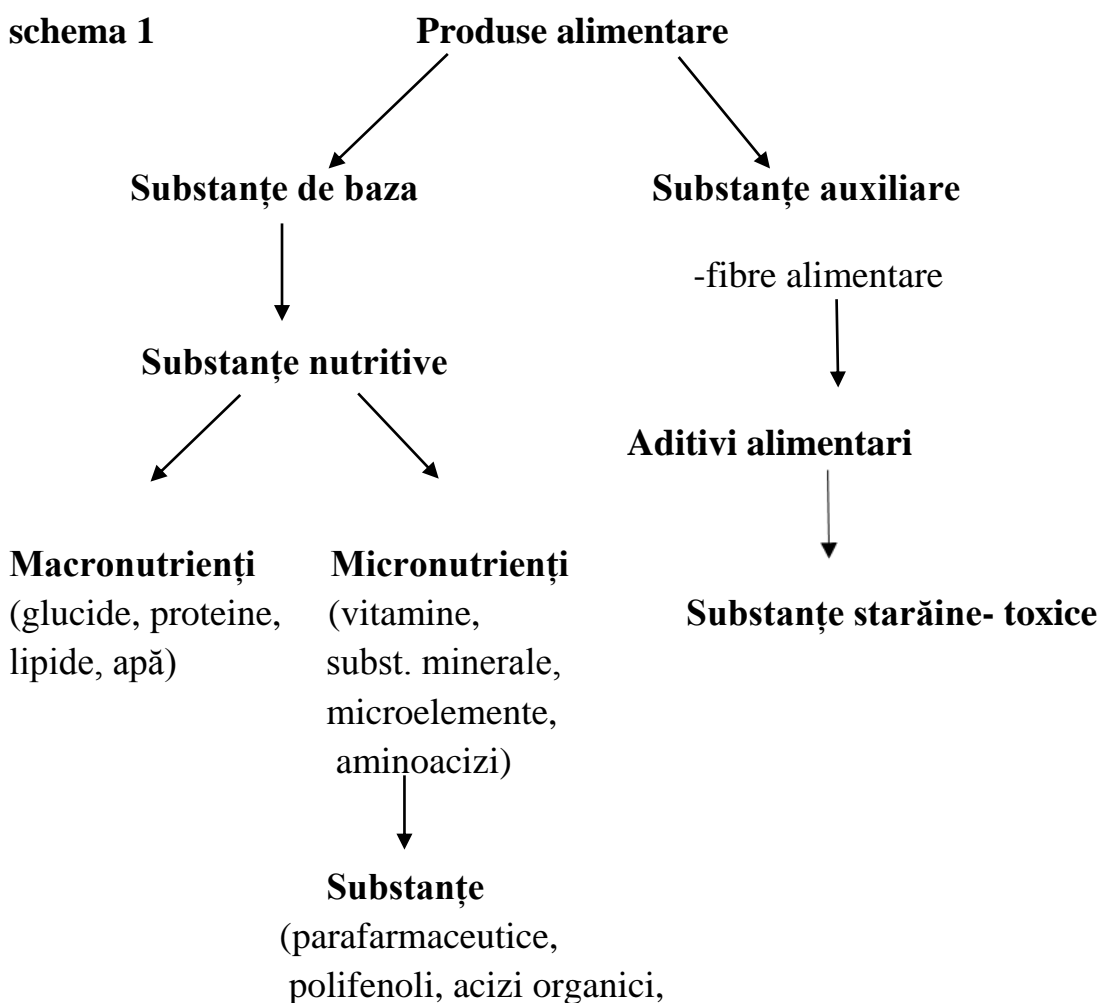
Definiție: Compușii organici de origine naturală celuloza, lignina, substanțe pectine, gume vegetale este o grupa de polizaharide nedigestive care se numesc fibre alimentare.

Definiție: Compușii chimici a produselor alimentare care manifestă proprietățile deosebite de macro- și micronutrienți pot fi numite substanțe secundare.

Aditivii alimentari sânt compuși chimici naturali și sintetici care se administrează în alimente în cantități stricte reglementate de legislația în vigoare și se caracterizează prin proprietățile sale funcționale. De exemplu, un număr de aditivi alimentari se utilizează pentru ameliorarea aspectului, aromei, gustului, texturii alimentelor. Prevenirea proceselor de alterare și stabilizarea alimentelor poate fi realizată cu ajutorul antioxidanților, conservanților chimici.

Substanțele străine sânt compuși chimici organici și anorganici care pot pătrunde în alimente accidental.

schema 1



uleiuri eterice, alcoloizi,
glicozizi, bioflavanoizi)

Poluarea materiei prime și a alimentelor cu substanță chimică accidentală depinde de starea mediului ambiant. Poluarea este posibilă din sol, apă sau aer. În fluxul tehnologic de producție este posibilă poluarea prin contactarea semifabricatelor, produselor cu utilaj tehnologic, ambalaj necurățat.

Din totalitatea substanțelor secundare fac parte și substanțele străine toxice, care sunt numiți – **xenobiotici**.

Xenobiotici sunt compuși chimici în componența produselor alimentare care după natură și proviniența lor manifestă proprietățile nocive.

După proviniență, substanțele toxice sânt divizate în trei grupe:

- Substanțe toxice accidentale din mediu ambiant (contaminanți),
- Compuși chimici nativi a alimentelor cu proprietăți nocive,
- Compuși chimici care se introduc în alimente în scop tehnologic (aditivi alimentari, asistenți tehnologici);

În grupa contaminanților se includ elemente cu proprietăți nocive (metalele grele: Hg, Pb, Cd, Al, As, Cu, Zn, Sn); radionuclizii (izotopii ^{90}Sr , ^{137}Cs , ^{144}Co), pesticide, nitrații și nitriții, nitozamine, herbiotice, fitogormoni, antibiotici, hidrocarburi policiclice aromate.

În compoziția chimică a unor produse alimentare pot fi prezenți compuși chimici naturali care nu manifestă proprietăți toxice, însă ele au capacitatea de a reduce sau bloca metabolismul și asimilarea nutrimentelor de către organismul uman. Din aceste substanțe antialimentare fac parte inhibitorii enzimelor digestive; glicozizi (amigdalina, limarina); amine biogene (serotonina, histamina, tiramina); alcaloizi (α -amonitina în ciuperci), alcool etilic.

Definiție: Valoarea nutritivă reprezintă calitatea unui produs alimentar de a satisface necesitățile nutritive ale organismului uman.

Valoarea nutritivă a alimentului este cu atât mai mare cu cât asigură într-o măsură mai mare necesarul de substanțe nutritive, sau cu cât compoziția chimică corespunde unei alimentații echilibrate.

Se consideră, că alimentația echilibrată ideal se realizează când consumul de nutrimenti va fi egală utilizării lor de organismul uman.

Valoarea nutritivă a alimentelor se evidențiază prin conținutul în proteine, glucide, lipide, vitamine, macro- și microelemente sub aspect cantitativ și calitativ, inclusiv substanțele chimice care se formează din diferite substanțe nutritive.

2.2 Valoarea energetică a produselor alimentare

Definiție: Valoarea energetică constituie o parte integrată a valorii nutritive și reprezintă un indice care caracterizează cantitate de energie formată în urma oxidării biologice a alimentului în organismul uman.

Energia formată în urma proceselor biochimice, din oxidarea biologică a alimentelor se folosește pentru acoperirea funcțiilor fiziologice ale organismului. Cele mai importante substanțe chimice cu un potențial energetic majorat sânt lipidele, proteinele și glucidele. În urma oxidării biologice energia se eliberează și din alte substanțe native ale alimentelor: din acizi organici, glicerină, alcool etilic.

Exprimarea cheltuielii de energie a organismului

Nevoile nutritive ale organismului uman și valoarea energetică a alimentelor se exprimă indicând numărul de **kilocalorii** (Kcal). În sistemul internațional de măsură, unitatea de energie este **Joule**, iar în nutriție se utilizează **Kilojoule** (K.J.). Kilocaloria reprezintă cantitatea de căldură necesară pentru creșterea temperaturii unui litru de apă de la 15°C la 16°C, iar kilojoulele reprezintă cantitatea de energie cheltuită.

Factorii de convertire între Kilocalorie și Kilojoule sunt:

$$1 \text{ Kcal} = 4,185 \text{ KJ}$$

$$1 \text{ KJ} = 0.239 \text{ Kcal.}$$

Furnizorii de energie sunt trofinele sau substanțe nutritive calorigene, care prin arderea în organism generează calorii.

1 g de glucide furnizează 4,1 Kcal

1 g de proteine furnizează 4,1 Kcal

1 g de lipide furnizează 9,3 Kcal

1 g alcool etilic furnizează 7 Kcal.

Estimarea necesarului de energie

Pentru cunoașterea nevoilor energetice ale organismului trebuie știute componentele necesarului zilnic de cheltuieli energetice și anume:

- Cheltuielile energetice bazale (C.E.B.)
- Cheltuielile energetice legate de activitate
- Termogeneza indusă de dietă
- Cheltuielile energetice legate de boală.

Necesarul caloric zilnic poate fi calculat cu ajutorul ecuației Harris-Benedict:

$$CEB_{\text{femei}} = 655 + [9.5 \times G] + [1.8 \times \hat{I}] - [4.7 \times V] \text{ Kcal/zi}$$

$$CEB_{\text{bărbați}} = 660 + [13.7 \times G] + [5 \times \hat{I}] - [6.8 \times V] \text{ Kcal/zi}$$

unde: G = greutatea obișnuită în Kg;

\hat{I} = înălțimea persoanei (cm);

V = vârsta (ani).

Necesarul de energie zilnică este modificat în stări patologice comparativ cu starea normală. Astfel:

Boala ușoară: CEB + 10%

Boala moderat gravă: CEB + 25%

Boala gravă: CEB + 50%.

Metabolismul bazal

Chiar în condițiile repausului absolut, organismul consumă energie deoarece reacțiile metabolice continuă să se desfășoare. Această cheltuială minimă de energie ce reprezintă **energia necesară funcțiilor vitale ale organismului** (respirație, circulația sangvină, sinteza unor compuși organici, păstrarea temperaturii corpului) reprezintă **metabolismul bazal**.

Se consideră că pentru asigurarea metabolismului bazal la un adult este suficient o calorie pentru fiecare Kilogram de greutate corporală pe oră. Deci, o persoană de 70 Kg consumă în condiții bazale aproximativ **1680 Kilocalorii** în 24 de ore ($70 \times 24 = 1680$).

Cheltuiala de energie necesară metabolismului bazal depinde de un număr mare de factori dintre care mai importanți sunt: greutatea corporală, suprafața corporală, vârstă, sex, dezvoltarea musculaturii, conținutul în lipide al organismului, activitatea glandelor endocrine, climă, etc.

Persoanele cu o **dezvoltare a masei musculare** au un metabolism bazal mai crescut cu 5% față de persoanele cu o masă musculară redusă. Creșterea proporției de grăsime duce la scăderea metabolismului bazal cu 5-10%.

Femeile au un metabolism bazal cu 6-10% mai redus decât bărbații, pentru aceeași greutate corporală, aceasta datorită dezvoltării reduse a masei musculare și prin proporția mai mare de lipide în masa musculară.

În timpul **somnului** metabolismul bazal scade cu aproximativ 10% față de o persoană care nu doarme. Metabolismul bazal este influențat și de **climă**. Astfel, frigul mărește termogeneza cu 6-8%, pe când climatul micșorează cu aproximativ 10%.

Stările patologice influențează semnificativ metabolismul bazal. Astfel, tulburările în funcție tiroidei au cea mai mare influență asupra cheltuielii de energie la hipertiroidism metabolismul bazal crește cu 40-60% și chiar dublu, pe când în hipotiroidism (mixem) scade cu 20-49%.

Stimularea sistemului nervos simpatic în cazul unor stări emoționale sau stres cresc activitatea celulară și deci metabolismul bazal.

În perioada ciclului menstrual la femei, în perioada de sarcină și de lactație, metabolismul bazal este mai crescut

Cheltuielile energetice legate de activitate

Cea mai mare cheltuială de energie este consumată de activitatea depusă denumită și activitate musculară.

Energia pentru activitățile fizice reprezintă aproximativ o treime din totalul de cheltuieli energetice și poate varia de la 1,5 până la 85 Kcal/Kg corp/oră.

În tabelul 1 este reprezentată cheltuiala de energie în diverse forme de activitate fizică.

Categorii de activitate	Energia necesară față de M.B.	Kcal/min
Odihnă	MB x 1	1 – 1.1
Activități foarte ușoare (calculator, condusul mașinii etc.)	MB x 1.5	Până la 2.5
Activități ușoare (mers normal, activități gospodărești etc.)	MB x 2.5	2.5 – 4.9
Activități moderate (mers în pantă, dans, schi etc.)	MB x 5	5.0 – 7.4
Activități grele (înot, box, cositul manual, maraton, tăiat lemne etc.)	MB x 7	7.5 – 12.0



Știați că...?

- ✓ Creierul are nevoie de timp să proceseze faptul că te-ai săturat.
- ✓ Organismul poate transmite o falsă senzație de foame atunci când nu a primit cantitatea necesară de nutrimente.
- ✓ Deshidratarea poate fi confundată cu senzația de foame



Sarcini de lucru:

1. Definiște noțiunile de:

- Rație alimentară;
- Substanțe de bază din componența alimentului;
- Substanțe secundare din componența alimentului;

2. Caracterizează, enumeră și argumentează:

- Macro și microelementele din compoziția produsului alimentar;
- Valoarea nutritivă și energetică a produsului alimentar.

3. *Rezolvă problema:*

Determină valoarea energetică (V.E) pentru 75 g de arahide dacă conținutul de substanțe nutritive în aliment este de 16% proteine, 6% glucide și 25% de lipide.

3. Aditivii alimentari în Comunitatea Europeană

Definiție: *aditivii alimentari reprezintă compuși chimici, naturali sau sintetici, care nu se folosesc ca produse alimentare, însă se introduc în mod special în alimente, în procesul de fabricare a acestora, cu scopul de a ameliora calitatea senzorială a alimentelor, fiind parte componentă a compoziției chimice a produselor alimentare.*

3.1 Principii generale de utilizare a aditivilor alimentari

Aditivii alimentari nu au valoare nutritivă și nu sunt folosiți pentru ameliorarea valorii nutritive a alimentelor, dar introducerea lor intenționată are următoarele scopuri:

- Ameliorarea tehnologiei de fabricare a alimentelor la diverse etape a procesului tehnologic, precum și ambalarea, transportarea sau depozitarea alimentelor;
- Ameliorarea calității senzoriale a alimentelor (gust, miros, aspect, textură etc.);
- Protejarea calității naturale și prelungirea termenului de valabilitate al produselor finite.

Nu tot ce este adăugat în alimente procesate reprezintă aditivi, în componența aditivilor alimentari nu se includ:

- Condimentele, sânt componente naturale ale alimentelor;
- Macro- și micronutrienții (proteinele, aminoacizii, acizii grași esențiali, vitaminele, microelementele);
- Substanțele considerate produse alimentare ce pot îndeplini o funcție tehnologică, ca de exemplu clorura de sodiu (NaCl) sau șofranul pentru colorare, enzimele alimentare;
- Substanțele adăugate pentru tratarea apei destinate consumului uman;
- Mono-, di-, oligozaharidele
- Clorura de amoniu (NH₄Cl);
- Pectina lichidă;
- Alimentele uscate și concentrate.

3.2 Autorizarea aditivilor alimentari.

➤ ***De cât timp se folosesc aditivii alimentari?***

Aditivii alimentari sunt substanțe folosite de mult timp în prepararea alimentelor, astfel salpetru sau apa sărată de mare era utilizată la prevenirea alterării cărnii, conservarea legumelor, fructelor. În ultimii ani, pe măsură ce a crescut cerințele pieții, utilizarea aditivilor a fost extinsă și numărul aditivilor chimici a crescut. Consumatorul modern dorește produse din ce în ce mai atrăgătoare organoleptic(intens colorate, cu arome neobișnuite, dulci dar fără zahăr etc.) precum și termen de valabilitate mare. Aceeași situație se observă în procesul de producție și desfacere, unde mai rentabil să fie produse alimentare cu o ”viață pe raft” cât mai lungă. Acest context a dus la folosirea pe larg a aditivilor alimentari, dar totodată necesitatea utilizării aditivilor nu trebuie să afecteze siguranța consumatorului. Se acceptă utilizarea oricărui aditiv alimentar, dacă el nu provoacă risc pentru sănătatea consumatorului. În tehnologia de fabricare a alimentelor, se admite utilizarea aditivilor alimentari atunci, când nu există alte posibilități de a rezolva problemele tehnologice.

➤ ***Care sunt cerințele pentru ca un aditiv alimentar să se folosească în industria alimentară?***

În Uniunea Europeană , utilizarea aditivilor alimentari are la bază cerințe foarte stricte pentru folosirea lor în procesul tehnologic. Pentru ca un aditiv să poată fi introdus în procesul tehnologic, el trebuie să fie inclus în lista unională a aditivilor permisi. Aditivii incluși în această listă au fost supuși unor evaluări a riscului față de sănătatea consumatorului. Folosirea aditivului aduce beneficii producătorului și consumatorului. Exemplu:

- Păstrează calitatea nutrițională a alimentului(antioxidanți).
- Asigură ingredientele și constituenții necesari persoanelor dietetice speciale (îndulcitori artificiali permit bolnavilor cu diabet să consume produse dulci, fără a influența valoarea glicemiei).
- Mărește durata de păstrare , stabilitatea produsului, sau ameliorează calitățile organoleptice ale acestuia.
- Utilizarea aditivilor nu trebuie să inducă în eroare consumatorul referitor la prospețimea, calitatea ingredientelor, a produsului alimentar.
- Contribuie la procesarea, prepararea, ambalarea, transportul sau ambalarea alimentelor(E942- oxidul de azot se folosește ca agent gazos de umplere a ambalajelor produselor alimentare, ceea ce permite în timpul transportării,

depozitării alimentelor să nu apară oxidări, distrugerii mecanice în cazul chipsurilor, etc.)

Întregul proces de evaluare și autorizare a aditivilor alimentari necesită resurse umane, materiale și financiare, costurile fiind foarte mari în cazul introducerii unui aditiv nou, dar are ca obiectiv principal garantarea siguranței alimentare a consumatorului, previne apariția efectelor toxice din partea substanțelor chimice introduse în aliment în calitate de aditiv alimentar.

➤ **Regulamentul 1333/2008 este legea - cadru care acționează în domeniul aditivilor în Comunitatea Europeană.**

Domeniul aditivilor alimentari folosiți în Europa a început încă din anii 80.

În anul 2008 s-a elaborat Regulamentul 1333 care stabilește elemente cu caracter de lege care trebuie obligatoriu aplicate în toate țările din Comunitate. Acest regulament este necesar pentru a se asigura:

- Libera circulație a produsului alimentar și buna funcționare a piețelor interne și externe;
- Un grad ridicat de protecție a consumatorului;
- Un grad ridicat de protecție a sănătății și mediului.

➤ **Ce cuprinde acest regulament?**

Regulamentul este alcătuit din articole, care enunță date generale referitoare la definiții, lista comunitară de aditivi autorizați, etichetarea aditivilor.

Regulamentul are 5 anexe:

- **Anexa 1** definește categoriile funcționale de aditivi alimentari și enzime. Aceste categorii funcționale se pot modifica în timp, iar un aditiv poate îndeplini mai multe funcții (de exemplu: acidul ascorbic E300 poate să fie antioxidant sau regulator de aciditate după caz).
- **Anexa 2** cuprinde lista comunitară a aditivilor utilizați și condițiile de autorizare.
- **Anexa 3** cuprinde lista comunitară de aditivi autorizați în aditivi alimentari, enzime, arome, condițiile de utilizare.
- **Anexa 4** cuprinde o listă de produse alimentare tradiționale pentru care anumite state membre pot continua să interzică utilizarea unor aditivi în industria alimentară.
- **Anexa 5** cuprinde lista unor coloranți alimentari pentru care etichetele trebuie să conțină informații suplimentare (suspiciuni de o influență negativă asupra activității copiilor).

Utilizarea aditivilor alimentari este reglementată la nivel internațional de către organizația internațională FAO/OMS, unde activează comitetul internațional

Codex Alimentarius, care are funcția de a reglementa utilizarea aditivilor alimentari, privind inofensivitatea lor asupra organismului uman. Comitetul Codex Alimentarius a elaborat și a publicat lista aditivilor alimentari care pot fi utilizați în diferite ramuri ale industriei alimentare. (Anexa 1). Lista aditivilor alimentari prezentată de Comitetul Codex Alimentarius prezintă o recomandare oficială, decizia de a utiliza sau nu anumiți aditivi din lista recomandată, aparține fiecărui stat. În republica Moldova a fost elaborată și aprobată lista oficială de aditivi alimentari utilizați, publicată sub denumirea de „Norme și Reguli Sanitare privind Aditivii alimentari” (Anexa 2). Această regulă este valabilă pe plan internațional, având în vedere, că în diferite țări, listele aditivilor alimentari aprobate pentru utilizare, conțin abateri de la lista recomandată de Comitetul Codex Alimentarius.

Utilizarea aditivilor alimentari este strict reglementată în SUA, Canada, Austria, țările Comunității europene. În majoritatea țărilor, folosirea aditivilor este reglementată prin lege, există o regulă generală, conform căreia, toți aditivii alimentari, care se conțin într-un produs alimentar, trebuie să fie vizați pe etichete. Această prevedere a fost implementată cu scopul de a asigura accesul liber al consumatorilor la informația reală despre componența chimică a produselor de consum. Utilizarea nereglementată a aditivilor alimentari conduce la falsificarea produselor alimentare. De exemplu: *coloranții*- pot masca calitatea inferioară a alimentelor sau a alimentelor alterate, *emulgatorii*- prin formarea texturii omogene, maschează calitatea produselor alimentare etc.

3.3 Normele și regulile sanitare de utilizare a aditivilor alimentari:

- Denumirea aditivilor alimentari, care pot fi utilizați în producerea alimentelor nominalizate;
 - Doza maximală admisă a fiecărui aditiv pentru obținerea sau tratarea alimentelor nominalizate, informația care trebuie să fie scrisă pe ambalajul aditivilor alimentari , în documentele de însoțire și pe alimentele în care se introduc;
 - Cerințele speciale privind utilizarea diferitor clase de aditivi alimentari;
 - Condițiile și cerințele de avizare sanitară a producerii, importului, utilizării, comercializării aditivilor alimentari;
- Supravegherea sanitaro- epidemiologică de servicii de stat asupra producerii, importului, comercializării și utilizării aditivilor alimentari

În prezent, utilizarea aditivilor alimentari este determinată de creșterea cerinței consumatorilor față de calitățile senzoriale și estetice, mărirea stabilității și

valabilității produselor. Reacția producătorilor la exigența consumatorilor a contribuit la utilizarea pe scară largă a aditivilor în fabricarea produselor alimentare, diversificând sortimentul de produse, în special a semipreparatelor. Concomitent cu efectele pozitive în utilizarea aditivilor, s-a ivit problema legată de un risc pentru sănătatea consumatorului, determinată de efecte negative și chiar toxice pe care le pot exercita unii aditivi.

Toți aditivii alimentari trebuie să fie testați din punct de vedere toxicologic și sanitar, sunt autorizați și propuși spre utilizare, numai acei aditivii alimentari, care nu prezintă risc pentru sănătatea consumatorilor la nivelul dozelor recomandate. Utilizarea aditivii alimentare este reglementată prin lege, la baza căreia stau doi indici principali:

- Inofensivitatea aditivilor alimentari (*Doza zilnică acceptabilă*);
- Concentrația admisibilă inofensivă a aditivilor în compoziția alimentelor.

Reține! Indicele *Doza zilnică acceptabilă (DZA)* este o cantitate a aditivului alimentar, consumată cu alimente zilnic, într-o perioadă a vieții, care nu prezintă risc pentru sănătatea consumatorului.

Acest indice a devenit un criteriu de bază pentru utilizarea aditivilor alimentari. Doza zilnică acceptabilă reflectă masa consumată de aditiv în mg raportată la un kg de masă a corpului uman (mg/kg). Prin urmare, dozele maxime de aditivi alimentari, recomandate pentru utilizare, prezentate în „*Norme și reguli sanitare privind Aditivii alimentari*” a Republicii Moldova, sunt argumentate și verificate prin testări toxicologice și evaluări sanitare de către specialiștii în medicină, nutriție, în scopul protejării sănătății consumatorilor.

Reține! Dozele maxime ale aditivilor alimentare recomandate pentru utilizare corespund valorilor concentrațiilor admisibile –PL(Permissible Level). Astfel, poate fi atins scopul inofensivității aditivilor, prevenirea riscului de intoxicații și protejarea sănătății consumatorilor.

Alimentația corectă presupune însă îndeplinirea și a unei alte condiții esențiale: produsele consumate să fie lipsite de agenți nocivi sau aceștia să se găsească sub limitele dăunătoare. Cercetările efectuate în diferite țări inclusiv în România, precum și studiile întreprinse în cadrul unor organisme internaționale (FAO/OMS) au demonstrat faptul că trebuie perfecționat conceptul de calitate al alimentelor. În sensul că acestea trebuie să întrunească cele patru laturi inseparabile:

- valoare psiho-senzorială,

- valoare energetică,
- valoare nutrițională
- valoare igienică.

Valoarea igienică **denumită inocuitate** este componenta calitativă ce vizează siguranța și securitatea consumatorului de alimente. Starea de sănătate a consumatorilor este asigurată dacă aceștia consumă în primul rând alimente salubre care nu conțin factori care ar produce îmbolnăviri. Inocuitatea produsului este influențată de contaminarea microbiologică sau cu alte organisme, de contaminarea sau poluarea chimică și de toxicitatea naturală a produselor alimentare.

Din punct de vedere practic, prin utilizarea aditivilor alimentari, este important de obținut un efect tehnologic. Sub acest aspect, se subînțelege obținerea proprietăților senzoriale programate ale alimentelor, de exemplu: culoarea, gustul, textura, stabilitatea alimentului în timpul păstrării etc. Proprietățile bine determinate ale alimentelor pot fi obținute prin utilizarea diferitor concentrații de aditivi, care în multe cazuri depășesc dozele maximale recomandate.

Pentru a obține efectul tehnologic și a asigura **inofensivitatea** alimentelor, utilizarea aditivilor alimentari poate fi numai în limitele concentrațiilor care nu depășesc dozele maximale recomandate. În cazul când efectul tehnologic nu poate fi atins, utilizând dozele maximale recomandate, atunci ei nu pot fi utilizați în procesul tehnologic. Această prevedere prezintă una din regulile fundamentale a utilizării aditivilor alimentari. Aditivii alimentari trebuie să fie introduși în alimente în cantități minime, necesare pentru atingerea efectului tehnologic, dar nu mai mari decât cele stabilite în Normele și Regulile sanitare. Dozele maxime de aditivi alimentari sunt date în mg, ml per kg, dm³ pe ambalajul produsului. Pentru aditivii, care nu prezintă risc pentru sănătatea consumatorilor și pentru aditivii alimentari inofensivi, care previn alterarea produsului, nu sunt stabilite doze maxime. Acești aditivi sânt menționați cu asterisc(*) în ”*Norme și reguli sanitare privind Aditivii alimentari*” a Republicii Moldova.

Anexa 1 – lista aditivilor alimentari, care pot fi utilizați în alimente, inclusiv a celor importați în Republica Moldova;

Anexa 2 – lista alimentelor în care pot fi folosiți aditivii alimentari nominalizați;

Anexele 1-9 sunt prezentate alimentele și aditivii alimentari admiși pentru utilizare.



Sarcini de lucru:

1. Selectați câte 5 aditivi alimentari din 2 produse alimentare utilizate zilnic.
2. Folosind anexele 1-9 nominalizați care substanțe chimice sunt permise pentru utilizare în industria alimentară.

4. Codificarea și clasificarea aditivilor alimentari

Pentru utilizarea rațională a aditivilor alimentari pe plan internațional, a fost elaborat sistemul de codificare al aditivilor. După acest sistem, fiecare aditiv se notează cu litera E urmată de un număr format din trei sau patru cifre (International Numbering System- INS)

Sistemul de codificare a fost inclus în Codex Alimentarius, litera E reflectă faptul că pentru prima dată sistemul de codificare a fost propus de Uniunea Europeană. De exemplu, E102- colorant tartrazina, E951, îndulcitor sintetic, aspartam.

Aditivii alimentari, în funcție de proprietățile lor funcționale, au fost divizate în clase, iar clasele în grupe. Pentru fiecare grupă funcțională a aditivilor alimentari în sistemul de codificare sunt rezervate 100 cifre, codificarea aditivilor începe cu E₁₀₀, vezi tabelul 4.1

tabelul 4.1 Codurile numerice a claselor funcționale principale ale aditivilor alimentari

Codul grupelor funcționale	Denumirea, definiția grupelor funcționale ale aditivilor alimentari
E100...E199	Coloranți - substanțe care colorează, stabilizează sau restabilesc culoarea alimentelor
E200...E299	Conservanți - substanțe care blochează alterarea microbiologică a alimentelor și prelungesc durata de păstrare a produselor finite
E300...E399	Antioxidanți - substanțe care întrerup sau blochează procesul de degradare oxidativă a compușilor chimici ai alimentelor, protejându-le de alterări cauzate de oxidare (rânțezirea grăsimilor, oxidarea substanțelor biologice active, degradarea culorii) Acidulanți - substanțe care măresc aciditatea unui produs alimentar și-i conferă gust acru
E400...E499	Emulgatori - substanțe care reduc tensiunea superficială la două faze insolubile cu formarea compozițiilor omogene de tip apă/lipide sau lipide/apă;

	<p>Stabilizatori- substanțe care prin acțiunea fizico- chimică blochează procesele de degradare, descompunere a structurii și texturii alimentului, protejează aspectul, gustul, mirosul;</p> <p>agenți de gelificare- substanțe care formează structura gelificată a alimentelor;</p> <p>agenți de îngroșare- substanțe care măresc vâscozitatea alimentului.</p>
E500...E599	<p>Antiaglomeranți- substanțe care reduc tendința particulelor de pulbere de a forma aglomeranți;</p> <p>Antispumanți- substanțe care previn sau reduc formarea spumei</p>
E600....E699	<p>Agenți de corectare a gustului și mirosului:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <u>substanțe aromatice identice naturale-</u> substanțe aromatice extrase din materii prime identice substanțelor aromatice naturale a produselor alimentare; - <u>substanțe aromatice artificiale-</u> substanțe obținute prin sinteză care nu au fost identificate în produsele naturale; - <u>potențiatori de aromă-</u> substanțe care intensifică gustul sau mirosul existent al alimentului.
E700...E899	Numere de rezervă
E900...E999	<p>Îndulcitori- substanțe care au diferit grad de dulce;</p> <p>Agenți de glazurare- substanțe care formează pe suprafața externă a alimentului un strat strălucitor sau un film de protecție;</p> <p>Gaze de împachetare- gaze speciale, introduse în ambalaje pentru păstrarea alimentelor.</p>
E1000...E1099	Spumanți- substanțe care reduc tensiunea superficială a unor dispersii omogene cu formarea fazei gazoase – spume în compoziții lichide sau solide.
E1200...E1400	<p>Umectanți- substanțe care corectează umiditatea alimentelor</p> <p>Agenți de îngroșare- substanțe care măresc vâscozitatea alimentului</p>
E1400...E1450	Agenți polifuncționali: stabilizatori, agenți de îngroșare, emulgatori, antispumanți.

Un număr mare de aditivi prezintă compuși polifuncționali, care pot fi incluși în două sau trei clase. Însă, în lista aditivilor, ei sunt incluși într-o singură clasă, cea mai importantă pentru fiecare aditiv. De exemplu: polifosfații manifestă proprietăți de: emulgator, afănător, agent de reținere a apei, stabilizator al texturii, dar ei sunt incluși numai în clasa emulgatorilor cu codul E452. De asemenea, în industria

alimentară se folosesc preparate și compoziții de compuși chimici, care se numesc asistenți tehnologici.

Asistenții tehnologici, nu sunt aditivi alimentari, ei prezintă preparate de compuși chimici, enzime, care nu se introduc în produsele alimentare, dar se folosesc în fluxul tehnologic de prelucrare a materiilor prime, ingredientelor, în scopuri de a ameliora procesele tehnologice.

”Preparat” este format din unul sau mai mulți aditivi alimentari, enzime alimentare, nutrienți în care substanțele de tipul aditivilor sunt încorporate pentru a facilita depozitarea, vânzarea, standardizarea alimentului.

”Substanțe suport” sunt substanțe folosite pentru a dizolva, dilua, dispersa sau modifica fizic un aditiv alimentar sau nutrient adăugat unui aliment în scopuri nutriționale sau fiziologice fără a-i altera funcțiile. Exemple de substanțe suport: glicerolul, sorbitolul sau manitolul, lecitina care poate fi folosită numai pentru coloranți și antioxidanți solubili în grăsimi.

Atenție! nu este suficient ca un aditiv să nu producă efecte negative asupra sănătății consumatorului. Utilizarea lui trebuie să fie motivată tehnologic, altfel nu se justifică aprobarea necesității lui.



Sarcini de lucru:

1. Enumeră principiile de utilizare a aditivilor alimentari în tehnologiile de fabricare a produselor alimentare.
2. Argumentează importanța și scopul utilizării aditivilor în industria alimentară în sec. XXI.

Caracteristica generală a principalelor clase de aditivi alimentari

5. Coloranții în industria alimentară

Definiție Compuși chimici care colorează, stabilizează sau restabilesc culoarea alimentelor se numesc coloranți alimentari.

Pe durata procesului tehnologic de obținere a alimentelor, utilizând diferite metode de tratament termic, se modifică culoarea naturală a produselor alimentare. În rezultat se reduce calitatea senzorială a alimentului. Pentru a îmbunătăți acest

aspect al alimentului sau pentru a imprima o culoare produselor noi, se folosesc coloranții alimentari. În industria alimentară sunt cunoscuți *coloranți naturali* și *coloranți sintetici alimentari*, de origine organică și anorganică.

Colorantul ideal trebuie să îndeplinească următoarele condiții:

- să nu fie toxic sau cancerigen;
- să fie dispersabil și/sau solubil, în funcție de destinație;
- să nu imprime gust și miros particular;
- să fie stabil la lumină, într-un domeniu larg de pH (2 – 8);
- să fie stabil termic, compatibil cu tratamentul aplicat produsului alimentar (pasteurizare, sterilizare, fierbere);
- să fie stabil la depozitare;
- să nu reacționeze cu metalele și nici cu agenții oxidanți/reducători;
- să nu fie toxic sau cu urmări negative asupra sănătății;
- să poată fi detectat/dozat prin metode analitice;
- să fie disponibil și economic;
- să fie aprobat de legislația în vigoare.

Coloranții naturali sunt pigmenți naturali de origine vegetală sau animală, obținuți prin extragere din plante, semințe, rădăcini, pielețe sau insecte (Ex. **carmin** colorant de culoare roșie - roșu de coșenilă, obținut prin mărunțirea fină a insectei *Dactylopius coccuscacti*)

Cei mai utilizați coloranți naturali în industria alimentară sunt caratenoizii, antocianii, flavonoidele, clorofila, carminul, unii din ei sunt substanțe biologice active(β - caroten, glicozide), care influențează pozitiv valoarea nutritivă a alimentelor.

Tabelul 5.1 *Coloranții alimentari admiși în industria alimentară*

Codul	Denumirea chimică a aditivului	Funcții tehnologice	Alimente colorate/daune
E ₁₀₀	curcumina	Colorant galben, natural	Margarină, gemuri, jeleuri și marmelade, preparate similare din fructe, cărnați, pateu cu aspic, granule și fulgi de cartofi uscați, muștar.
E ₁₀₁	riboflavina	Colorant galben, natural	Vitamina B ₂

E ₁₀₂	tartrazina	Colorant galben, sintetic	Dulciuri(budinți, înghețate, dropsuri), băuturi, muștar, supe instant, gemuri, cereale, snacks-uri. Este considerat a avea acțiune cancerigenă(tumori tiroidiene), poate provoca mutații cromozomiale și determină deficiențe în vitamina B ₆ și zinc
E ₁₀₄	galben de chinolină	Colorant galben, sintetic	Este utilizat ca un colorant galben pentru înghețate, dropsuri, prafuri de budincă. Este folosit în rujuri, produse de păr, parfumuri și o gamă de medicamente
E ₁₁₀	Galben apus de soare FCF, galben portocaliu S	Colorant galben, sintetic	Colorarea sucurilor, dropsurilor, înghețatei, a snack-urilor, medicamente, conserve din pește, prafuri de budincă. Este considerat cancerigen (tumori renale) și are provoacă alergii, congestie nazală, hiperactivitate, dureri abdominale, vomă, greață, indigestie.
E ₁₂₀	carmin	Colorant roșu, natural	Iaurturi, sucuri de fructe, în special varietățile care necesită o culoare rubinie(Ex. cele de vișine, de cireșe sau de căpșuni)
E ₁₂₂	azorubina	Colorant roșu,	Interzis în Canada, Japonia, Norvegia, SUA, Suedia. UE încă evaluează riscurile potențiale pentru sănătate.
E ₁₂₄	Ponceau 4 R	Colorant roșu, sintetic	Cancerigen și prin urmare interzis în țări precum SUA, Norvegia, Finlanda, dar încă folosit pe scară largă în restul UE.
E ₁₂₇	eritrozina	Colorant roșu, sintetic	Compoturi, băuturi alcoolice, înghețată, prăjituri, bomboane, sucuri răcoritoare. Cercetătorii au ajuns la concluzia că provoacă mutații genetice, cancer al tiroidei la

			șobolani(studiu din anul 1990), posibil și la om
E ₁₃₂	Indigotină/ indigocarmină	Colorant albastru, natural	Colorant care se adaugă în medicamente și capsule, înghețată, dulciuri, produse de patiserie.
E ₁₄₀	Clorofila	Colorant verde, natural	Pentru colorarea produselor vegetale și reînverzirea legumelor.
E ₁₄₂	Verde -S	Colorant verde, sintetic	Legume în oțet, restabilirea culorii verzi a mazărei conservate sau congelate.
E _{150 a,b,c,d}	Caramel	Colorant brun, natural	Produse de cofetărie, patiserie, se adaugă la pâine din malt, bere neagră, oțet balzamic(de Modena), băuturi alcoolice, whiskey, vinuri licoroase, ulei(cu excepția celui de masline), gemuri, jeleuri, marmelade, pateu
E _{160a, b,c,e,f}	Caroten, β- caroten, licopen	Coloranți naturali galbeni, galben- portocalii, roșu- portocalii	Colorarea margarinei, untul de vacă, sosuri, creme. Brânzeturi, cartofi pai etc.
E ₁₆₂	betaină	Colorant roșu, natural	Extras din sfecla roșie
E ₁₆₃	Antociani (i) Extract din pielețe de struguri (ii) Extract din coacăză neagră (iii)	Coloranți roșii- violeti, naturale	În funcție de pH-ul produsului alimentar. La pH=3 au culoare purpurir, iar la pH=4,5 culoare violetă.
E ₁₇₀	Carbonat de calciu	Colorant de suprafață	Stabilizator pentru fructe uscate, antiaglomerant, rol de neutralizare a hiperacidității gastrice.
E ₁₇₁	Dioxid de titan	Colorant de suprafață	În Germania interzis. Folosit la înălbirea zahărului, făinei, gume de mestecat etc.

Coloranții naturali nu sunt nocivi, dar instabili la factori externi cum ar fi: lumina, temperatură, umiditate.

Carotenii E(160 a,b,c,d,e,f) și compușii caratenoidici sunt compuși liposolubili. Sunt utilizați pentru colorarea margarinei, untului de vacă, sosurilor, cremelor, brânzeturilor, cartofilor prăjiți, uleiuri vegetale, etc. Compușii carotenoidici, la temperaturi mai înalte de 100 °C, sau sub acțiunea razelor solare, se oxidează ușor și își modifică culoarea.

Clorofila (E140) – pigment natural, liposolubil, de culoare verde. Se extrage din ceapă verde, urzică și alte plante bogate în clorofilă. Odată extrasă, acest colorant este instabil și se oxidează repede, transformându-se din culoare verde în cenușie. Datorită acestei instabilități, clorofila practic nu se utilizează în calitate de colorant natural, dar numai combinat cu cei sintetici.

Coloranții antociani (E163) reprezintă o grupă de coloranți naturali hidrosolubili, colorează de la culoarea roșie până la albastru. Nuanța culorii depinde de mai mulți factori: **pH-ul mediului; temperatura, lumină** de formare a compușilor complecși cu metalele. Cea mai stabilă culoare a antocianilor este în medii acide la valorile pH-ului 1,5...3,0, în medii alcaline $\text{pH} \geq 8$ culoarea antocianilor se modifică în albastru, verde, cenușiu. Deoarece culoarea antocianilor este instabilă, utilizarea lor în industria alimentară este limitată, excepție este pentru extractele din pielea de struguri în medii acide care reprezintă o culoare roșie stabilă, iar în medii bazice o culoare stabilă de albastru. Acești coloranți se utilizează la obținerea băuturilor alcoolice, băuturi răcoritoare, precum și la produsele de cofetărie.

Caramel(E150) În funcție de tehnologia de caramelizare a zaharozei, se obțin mai multe tipuri de caramelă. În urma procesului de caramelizare se formează amestec de compuși hidrosolubili, cu miros plăcut, având culoare de la galbenă- cafenie. Coloranții de caramelă (E150d) se folosesc la fabricarea băuturilor răcoritoare, ”Pepsi-Cola”, ”Coca-Cola”, băuturi alcoolice (bere neagră, coniac, whisky, rom, brandy, lichior). Caramela se utilizează și la fabricarea bomboanelor, ciocolatei, biscuiți, jeleuri, gemuri, marmeladă; colorarea pâinii de culoare neagră, salamuri, pateuri, produse din pește.

Coloranții sintetici alimentari, obținuți prin sinteza chimică, sunt mai efectivi din punct de vedere tehnologic, dar au efecte negative asupra sănătății consumatorului fiind utilizate în cantități mari. Ei au o putere de colorare mare, sunt rezistenți la modificările temperaturii, valorilor pH și au un cost mai mic decât cei naturali.

Tartrazina (E102)- este un colorant sintetic de culoare galbenă, utilizat la fabricarea dulcețurilor, sucurilor, gumelor de mestecat, jeleuri, gemuri, marmelade, budinci, muștar, iaurt, supe, băuturilor ”Fanta”, pește conservat.

Azorubina (E122)- este un colorant roșu, obținut din gudron, care se adugă în dulciuri, marțipan, cristale pentru jeleuri. Poate produce reacții adverse la persoanele asmatiche și la cei cu alergii la aspirină.

Galben de amurg FCF(E110) este un colorant sintetic cu nuanțe de la galben la portocaliu (culoare determinată de mediul soluției), utilizat în prepararea produselor de cofetărie, înghețată, pește conservat, băuturi alcoolice și răcoritoare. Este un colorant cu efecte secundare, interzis în Norvegia, deoarece produce tumori ale rinichilor, tumori la animale, dezgust pentru mâncare.

Verde S(E142) – colorant sintetic utilizat la restabilirea culorii pentru mază congelată, jeleuri, înghețată. În cantități mari prezintă risc pentru sănătate, reacții alergice și este un potențial cancerigen. Este interzis în Suedia, SUA, Norvegia, Canada, Olanda și Japonia.

Coloranții sintetici se folosesc individual sau în amestec de coloranți, sub formă de concentrate lichide, pulberi sau combinații cu glucoză, zaharoză, amidon, clorură de sodiu. Coloranții de origine minerală se folosesc numai în calitate de coloranți de suprafață E173(oxid de aluminiu), E174(oxid de argint) utilizat pentru tratarea ambalajelor. Fiecare aditiv alimentar este permis de a fi folosit numai pentru anumite alimente, dar sunt nominalizate și produsele alimentare în care nu se permit adăugarea coloranților naturali sau sintetici:

- laptele, untul, iaurturile maturate
- carnea, preparatele din carne
- uleiurile, sucurile naturale, ceaiul, cafeaua
- paste făinoase, pâinea, conserve din tomate
- sarea, condimentele, mierea vinurile de struguri.

Utilizarea pe scară largă a coloranților sintetici se datorează unei puteri mari de colorare, precum și a unui cost relativ scăzut în comparație cu cei naturali. Dezavantajul folosirii lor se referă la efectele toxicologice, deoarece fiind produși de sinteză pot conține impurități ale metalelor toxice (Pb, Cu, Cd, As etc) sau substanțe toxice (hidrocarburi aromatice, acid oxalic, metanol, cromati etc.)



Sarcini de lucru:

1. Alege un produs alimentar utilizat zilnic în alimentație. Determină coloranții utilizați în prepararea alimentului.
2. Realizează graficul *T* pentru fiecare colorant.
3. Caracterizează coloranții alimentari de origine naturală. Numește produsele ce nu pot fi colorate conform Legislației în vigoare.

6. Conservanții chimici

Definirea noțiunii de conservant, factorii care influențează mecanismul conservantului chimic.

Conservanții chimici sunt substanțe care prelungesc durata de păstrare a alimentelor, prin prevenirea alterării microbiologice, provocată de bacterii, fungii, drojzii. Conservanții chimici se utilizează pentru conservarea semifabricatelor, suplimentelor din fructe, legume, carne, lapte, pește

Tabelul 6.1 Conservanții chimici admiși pentru utilizare în alimente.

Codul	Denumirea	Funcții tehnologice
<i>E200</i>	<i>Acid sorbic</i>	<i>conservant</i>
<i>E201,202,203</i>	<i>Sorbați de sodiu, de potasiu, de calciu</i>	<i>conservant</i>
<i>E210</i>	<i>Acid benzoic</i>	<i>conservant</i>
<i>E211,212,213</i>	<i>Benzoat de sodiu, de potasiu, de calciu</i>	<i>conservant</i>
<i>E214</i>	<i>P-hidroxibenzoat de etil</i>	<i>conservant</i>
<i>E220</i>	<i>Dioxid de sulf</i>	<i>Conservant. antioxidant</i>
<i>E221,225,226</i>	<i>Sulfiți de sodiu, de potasiu, de calciu</i>	<i>Conservant. antioxidant</i>
<i>E230</i>	<i>Difenil</i>	<i>conservant</i>
<i>E236</i>	<i>Acid formic</i>	<i>conservant</i>
<i>E249, E250</i>	<i>Nitriți de potasiu, de sodiu</i>	<i>Conservant, stabilizator</i>

		<i>de culoare</i>
<i>E260</i>	<i>Acid acetic glacial</i>	<i>Conservant, acidifiant</i>
<i>E261,253</i>	<i>Acetat de potasiu, de calciu</i>	<i>Conservant, acidifiant</i>
<i>E270</i>	<i>Acid lactic</i>	<i>acidifiant</i>
<i>E280</i>	<i>Acid propionic</i>	<i>conservant</i>

6.2 Criteriile de selectare a conservanților alimentari.

Pentru utilizarea conservanților chimici au fost elaborate un set de recomandări, norme, standarde, aprobate în plan internațional de Comitetul Internațional CODEX ALIMENTARIUS, FAO și OMS.

Criteriile după care putem selecta un conservant chimic sunt:

- Inocuitatea și absența riscului de intoxicații;
- Efectul de conservare, prin introducerea dozelor mici;
- Menținerea calității naturale și a valorii nutritive a alimentelor;
- Se recomandă utilizarea conservanților chimici în cazul când efectul de conservare a alimentelor nu poate fi atins prin alte metode naturale și este justificată utilizarea din punct de vedere economic.

Factorii proprii a conservanților

- **Sructura chimică a conservanților.**

Structura chimică determină activitatea de inactivare sau distrugere a microorganismelor sub formă de spori.

- **Acțiunea conservanților.**

În prezent, nu există conservant chimic universal, care ar putea distruge sporii și celule vegetative ale diferitor specii de bacterii, drojdii, mucegaiuri în ansamblu. De aceea în multe cazuri, pentru distrugerea microorganismelor în produsele alimentare se folosesc amestec de 2 sau 3 conservanți diferiți. Eficacitatea conservanților chimici de a inactiva bacterii, drojdii și mucegaiuri este prezentată în tabel

tabelul 6.2 **Acțiunea unor conservanți chimici asupra inactivării bacteriilor, mucegaiurilor și drojdiilor**

Denumirea conservantului	bacterii	drojdii	mucegaiuri
Acidul sorbic și sărurile lui	+	++	++
Acidul p-benzoic și	+	++	++

sărurile acidului benzoic			
sulfiți	+	+	±
propionați	±	+	+
nitriți	+	-	-
difenil	-	+	+

Notă: (++) – activitate ridicată a conservanților; (+)- activitate medie a conservanților;

(±) - activitate redusă a conservanților; (-) lipsa de activitate a conservanților.

- **Numărul inițial de microorganisme** influențează proporțional indirect asupra duratei procesului de distrugere.
- **Durata de distrugere a microorganismelor** este invers proporțională de valorile temperaturii. Dacă, temperatura crește în proporție aritmetică, activitatea conservanților crește în proporție geometrică.
- **Compoziția chimică a produsului.** O proprietate destul de importantă a alimentelor ce determină activitatea conservanților este valoarea pH-ului. Odată cu scăderea pH-ului sub valoarea 5 (2,5-3,5) crește activitatea conservanților. Acest fenomen se explică prin faptul, că majoritatea conservanților chimici sunt acizi sau săruri ale acizilor. Activitatea conservanților chimici este determinată și de activitatea apei. Activitatea conservanților chimici crește, când activitatea apei este redusă. Compoziția chimică a alimentului conține compuși care reduc activitatea vitală a microorganismelor; în unele specii de fructe și legume se conțin substanțe cu proprietăți antiseptice- fitoncide.

Rolul conservanților chimici în procesul tehnologic. Este larg utilizată conservarea produselor alimentare prin metode combinate. Se folosește combinarea conservanților chimici cu metode fizice de conservare ca : tratament termic, concentrarea, deshidratarea alimentelor, combinarea proceselor de refrigerare, congelare. Cei mai utilizați conservanți în industria alimentară sunt:

- **Acidul sorbic și sărurile lui.**
Acidul sorbic (E200) este un acid monocarboxilic, cu gust slab acid, solubilitatea în apă rece este mică, dar se dizolvă bine în apă fierbinte. Sărurile de sodiu și potasiu ale acidului sorbic se dizolvă bine în apă rece și alcool etilic. Sorbații sunt larg utilizați în industria alimentară, datorită solubilității destul de bune și un spectru larg de activitate antimicrobiană, dar nu sunt conservanți chimici universali. Acidul sorbic este este un conservant

care împiedică formarea de mucegaiuri și drojdii, dar este neeficient împotriva bacteriilor. Este utilizat pentru un spectru larg de produse:

- Iaurt, produse lactate fermentate, brânză;
- Salate de fructe;
- Pâinea de seară, prăjituri, produse de panificație, pizza;
- Fructe de mare, supe concentrate.

În baza proprietăților antimicrobiene ale acidului sorbic s-au elaborat mai multe metode de conservare a alimentelor:

1. Conservarea alimentelor prin fermentare lactică cu utilizarea sorbaților. Sorbații inhibă drojdiile, mucegaiurile, concomitent favorizează procesul de fermentare lactică, însă nu acționează negativ asupra bacteriilor lactice.
2. Conservarea alimentelor prin înlocuirea acidului sulfuros cu acid sorbic. Această metodă se practică pentru conservarea produselor alimentare care pot fi alterate de drojdii și de mucegaiuri.
3. Conservarea prin tratarea superficială a alimentelor solide cu acid sorbic (Tratarea suprafețelor interioare ale ambalajului).
4. Conservarea alimentelor la un pH 5,0...%,5. Conservare prin metode combinate, introducerea în aliment compoziție din 2 sau 3 conservanți. Acidul sorbic și sărurile lui se utilizează în diferite ramuri ale industriei alimentare, pentru conservarea alimentelor din fructe și legume; băuturi răcoritoare; alimentelor lactate, în special a brânzeturilor, produselor de panificație, alimente deshidratate, semifabricate. Acidul sorbic este utilizat pentru inhibarea fungilor de pe suprafețele ambalajelor destinate păstrării margarinei, brânzeturilor și pâinii feliate

Acidul benzoic și sărurile lui .

Acidul benzoic C_6H_5COOH , E210 este puțin solubil în apă, dar se dizolvă bine în alcool etilic. În calitate de conservant acidul benzoic este eficient numai în medii acide $pH \leq 3,5$. Produsele alimentare, care au aciditate mică, nu pot fi conservate cu ajutorul acidului benzoic, utilizarea lui este limitată nu numai de valoarea pH dar și de solubilitatea lui mică în apă. În industria alimentară acidul benzoic și sărurile sale se folosesc la conservarea unui sortiment larg de gemuri, jeleuri, marmeladă, sucuri, băuturi răcoritoare aromatizate și altor alimente cu aciditatea ridicată.

E211- benzoat de sodiu, utilizat în calitate de conservant împotriva drojdiilor și bacterii în produsele acide cum ar fi dressingurile pentru salate, băuturi carbogazoase cu arome de citrice, murături, condiment, precum și în unele produse de igienă, cum ar fi apa de gură . În

combinație cu acid ascorbic E211 și E300 se formează benzen- substanță cu potențial cancerigen. Factorii precum temperatura înaltă, lumina și timpul petrecut pe raft pot stimula formarea benzenului în produsele alimentare. Ca urmare a îngrijorării crescânde a consumatorilor despre influența E211 asupra:

- Hiperactivitate la copii
- Deficit de atenție
- Modificarea unor părți din ADN. Experții avertizează producătorii că în UE nu este recomandată folosirea acestuia pentru produsele destinate consumului de alimente pentru copii. Autoritatea Europeană pentru Siguranța Alimentară (European Food Safety Authority EFSA) nu poate recomanda o doză zilnică admisă pentru utilizarea aditivilor E211, E216-propil paraben, E217, deoarece în directiva 2006/52/CE se menționează interzicerea lor în suplimentele alimentare lichide.

Oxidul de sulf și derivații lui.

Dioxidul de sulf (E220) este un gaz incolor, miros specific de sulf, cu acțiuni iritante asupra organelor de respirație, este de 2,25 ori mai greu decât aerul, se dizolvă bine în apă. Interacționând cu apa, se formează acidul sulfuros care manifestă o activitate antibacteriană. $SO_2 + H_2O \rightarrow H_2SO_3$

Dioxidul de sulf și acidul sulfuros sunt utilizați la tratarea vinurilor, tratarea superficială a fructelor, prelungind durata lor de păstrare (mere, struguri). Metoda de utilizare a dioxidului de sulf este destinată numai pentru conservarea semifabricatelor din fructe, pomușoare, în special pentru caise. Păstrează aspectul și culoarea originală a fructelor și previne putrezirea lor. Dioxidul de sulf este folosit în toate vinurile comerciale ca antiseptic și antioxidant pentru a preveni dezvoltarea bacteriilor, păstrarea gustului, parfumul și culoarea vinului. Pe etichetele sticlelor de vin E220 poate fi scris prin expresia "conține sulfiți". După legislația UE, vinurile cu o concentrație de dioxid de sulf mai mică de 10 ppm nu trebuie să aibă inscripționată cuvântul "sulfiți".

Sărurile acidului sulfuros de Na, K, Ca manifestă proprietăți antimicrobiene, unele din ele fiind folosite în calitate de conservanți, pentru a preveni alterarea microbiologică a alimentelor. Procedul de tratare al alimentelor cu soluții de săruri este mai avantajos, decât utilizarea SO_2 sau H_2SO_3 . În primul rând se reduc pierderile, iar consumul sărurilor devine mai rațional. De asemenea, se reduce poluarea mediului ambiant, condițiile de lucru fiind mai bune.

Tabel 6.3 conservanții utilizați în industria alimentară

Codul numeric	Denumirea chimică	Domeniul de utilizare
E221	Sulfit de sodiu	Pentru evitarea decolorării și degradării alimentelor
E222	Bisulfit de sodiu	Conserve din fructe, pentru prevenirea oxidării și distrugerea microbilor
E223	Metabisulfit de sodiu	Oxidant dar reduce conținutul de vitamine din produs
E249	Nitrit de potasiu	Conservant pentru produse din carne uscată, sărată netratată termic
E250	Nitrit de sodiu	Utilizat cu rol dublu în produsele de carne (pastrama, șuncă pentru a păstra culoarea roșiatică a cărnii și de asemenea pentru a preveni dezvoltarea bacteriilor producătoare de toxina botulinică)
E251	Nitrat de sodiu	Utilizat în produsele de carne sărată, conserve din carne
E252	Nitrat de potasiu	Brânză tare, semimoale, hering și șprot
E270	Acid lactic	Împiedică alterarea măslinelor; stabilizează aciditatea în procesul de fabricare a brânzei, deserturi congelate, băuturi carbogazoase cu arome de fructe.



Sarcini de lucru:

- *Selectează conservanții chimici din produsele lactate.*
- *Realizează graficul T pentru un conservant natural și unul sintetic.*
- *Indică 2 aditivi cu acțiune antioxidantă, explică criteriile de selectare a conservantului chimic în tehnologia alimentară.*

7. Antioxidanții și corectorii de aciditate.

Definiție: Aditivii naturali sau sintetici, care manifestă capacitatea de a preveni oxidarea produselor alimentare, în special al lipidelor, acizilor grași nesaturați, sunt **oxidanți**.

Utilizarea antioxidantilor permite de a prelungi durata de păstrare a alimentelor și semifabricatelor, prin protejarea lor de degradarea oxidativă. Majoritatea

antioxidanților sunt destinați pentru prevenirea oxidării lipidelor. Oxidarea grăsimilor, uleiurilor prezintă un proces complex, care se desfășoară sub acțiunea oxigenului molecular. Mecanismul procesului de oxidare a lipidelor se realizează prin reacții chimice radicalice în lanț. **Produșii primari** ai procesului de oxidare al lipidelor sunt peroxizii și hidroperoxizii formați în rezultatul oxidării acizilor grași nesaturați liberi și ai resturilor de acizi grași din structura gliceridelor. După acumularea produșilor primari ai procesului de oxidare, se obțin compuși cu miros și gust nedorit (cetone, aldehide etc.) numiți **compuși secundari** ai procesului oxidării lipidelor.

Pentru a preveni degradarea oxidativă a lipidelor, este necesar de blocat radicalii liberi, în acest scop se folosesc antioxidanții. Mecanismul acțiunii antioxidanților constă în întreruperea lanțului reacțiilor chimice radicale, prin inactivarea sau blocarea radicalilor liberi peroxizilor și hidroperoxizilor. Introducerea antioxidanților în alimente conduce la frânarea reacțiilor de oxidare a lipidelor. În tabelul 7.1 sunt vizați antioxidanții autorizați pentru utilizare în republica Moldova.

tabelul 7.1 Antioxidanții autorizați pentru utilizare în republica Moldova.

Codul	denumirea	Funcție tehnologică
E ₃₀₀	Acidul l-ascorbic	antioxidant
E _{301, 302}	L- ascorbatul de sodiu, de calciu	antioxidant
E ₃₀₆	Extras natural bogat în tocoferoli	antioxidant
E _{307, 308}	Tocoferoli de sinteză	antioxidant
E ₃₁₅	Acid eritorbic(izoascorbic)	antioxidant
E ₃₂₀	Butihidrixianisol BHA	antioxidant
E ₃₂₁	Butihidrixitoluen BHT	antioxidant
E ₃₂₂	lecitina	antioxidant
E ₃₃₀	Acid citric	sinergist
E ₃₃₈	Acid ortofosforic	Sinergist antioxidant
E ₃₈₅	Etilendiamintetraacetat de sodiu (EDTA)	antioxidant
E ₁₁₀₂	glucozooxidaza	antioxidant

Oxidantii de origine naturală: acidul L- ascorbic E₃₀₀, și sărurile sale de sodiu E₃₀₁, de calciu E₃₀₂, de potasiu E₃₀₃. Utilizarea acestor antioxidanți este extrem de variabilă, datorită proprietăților lor reducătoare și capacitățile de a decolora compușii de culoare brună, care se acumulează în alimente în urma procesului de

caramelizare a zaharurilor. Acidul ascorbic și sărurile lui se folosesc la tratarea sucurilor de fructe și nectarine, gemuri, jeleuri extra, fructelor și legumelor congelate, laptelui praf deshidratat, cartofi decojiți, carne tocată proaspătă. Deasemenea, acidul ascorbic se utilizează în scopul prevenirii degradării oxidative a uleiurilor și grăsimilor de origine vegetală și animală, margarinei. Uneori acidul ascorbic exercită funcția de sinergetic- leagă metalele grele în combinații complexe.

Tocoferolii (*E₃₀₆₋₃₀₉*) antioxidanți naturali din clasa substanțelor fenolice include α , β , γ , σ - tocoferoli care reprezintă vitamina liposolubilă – E. În cantități mari, tocoferolii sub formă de izomeri se conțin în uleiuri vegetale nerafinate, semințe, germeni de grâu și porumb. Tocoferolii sunt solubili în lipide, rezistenți la tratament termic al alimentelor. Extractele de tocoferoli se utilizează pentru prevenirea oxidării uleiurilor și grăsimilor de origine vegetală și animală. Dozele de utilizare sunt limitate.

Derivații acidului galic(*E₃₁₀₋₃₁₂*) în apă sânt insolubili, în lipide se dizolvă foarte bine. Derivații acidului galic se adaugă în grăsimi, uleiuri și emulsii. Activitatea lor antioxidantă se majorează prin adăugarea sinergeticilor- acidul citric și lecitină. Galații sunt utilizați și la obținerea laptelui praf, scrumbiei, obținerea compozițiilor deshidratate de torturi de supe. În prezența cationilor de Fe^{3+} , galații își modifică culoarea în albastru- violet, ceea ce conduce la modificarea aspectului grăsimilor. Pentru decolorarea grăsimilor se adaugă acid citric.

Antioxidanți sintetici

Butihidroxiol(BHA), *E₃₂₀*, este un antioxidant puternic, compus dintr-un amestec de doi izomeri, bine solubili în lipide și insolubil în apă, rezistent la temperaturi înalte. Se utilizează larg pentru stabilizarea uleiurilor și grăsimilor culinare, laptelui deshidratat. În prezența acidului citric activitatea antioxidantă a BHA se majorează.

Butilhidroxitoluol BHT, *E₃₂₁* este un din cei mai utilizați antioxidanți sintetici, cunoscut și sub denumirea de ionol. BHT este bine solubil în lipide și insolubil în apă, rezistent la acțiunea temperaturilor ridicate. Este utilizat pentru stabilizarea uleiurilor, grăsimilor culinare, shorteningurilor, spread- urilor, grăsimilor de porcină, de păsări etc. Doza maximală a BHT recomandată pentru utilizare în alimente este de 200 mg/ kg. Doza zilnică acceptabilă(DZA) a fost aprobată în valoare de 0,5 mg/kg.

Acidul etilendiamintetraacetic (EDTA) E₃₈₅. După proprietăți EDTA este un sinergetic, care inactivează cationii metalelor grele, prin formarea combinațiilor stabile. În industria alimentară sunt utilizate sărurile de sodiu și de calciu ale EDTA, pentru a preveni oxidarea acidului ascorbic în sucuri, a preveni îmbrunarea cartofilor provocată de oxidarea enzimatică, eliminarea metalelor grele din vinuri.

Condiții de selectare a antioxidanților:

- **Compatibilitatea lui cu produsul alimentar**, de exemplu galații sunt recomandați pentru stabilizarea untului și nu pentru stabilizarea uleiurilor vegetale;
- **Activitatea antioxidantului**. Exemplu: BHA și BHT se recomandă de utilizat în combinație cu galații pentru a ridica activitatea antioxidanților. (efect sinergetic);
- **Tipul de prelucrare a produsului alimentar**; în cazul utilizării tratamentelor termice trebuie de luat în vedere rezistența termică a antioxidantului (antioxidanții hidrosolubili se distrug mai rapid decât cei liposolubili);
- **Modificarea culorii produsului**: modificarea poate fi rezultatul combinației antioxidantului cu anumite componente ale alimentului;
- **Modul de aplicare al oxidantului**: încorporarea în produs, pulverizarea la suprafața produsului, incorporarea în folia de ambalaj de unde apoi migrează în produs; preparate comerciale de unul sau mai mulți antioxidanți incorporați în zaharoză, amidon, fibre alimentare etc.



Sarcini de lucru:

1. *Marchează, clasifică* antioxidanții din compoziția unui aliment după principiul de selectare, utilizând ca sursă anexele Codex Alimentarius.
2. *Completează graficul T, pentru un conservant natural (Tocopherol E₃₀₆) și un conservant sintetic.*

8. Compuși chimici cu proprietăți de îndulcire.

Edulcoranți. Indulcitorii

Definiție: Edulcoranți (îndulcitori) reprezintă o grupă de substanțe chimice naturale și sintetice, care au grad diferit de gust dulce.

În grupa edulcoranți nu se includ glucidele: glucoza, fructoza, zaharoza, mierea, compușii naturali cu gust dulce și valoare energetică semnificativă. Zaharoza este unul din cei mai preferați compuși cu valoare energetică și gust dulce, care se consumă în cantități suficiente. Pentru persoanele bolnave de diabet zaharat, consumul de zaharoză este interzis.

Scopul utilizării edulcoranților, în fabricarea produselor alimentare, constă în înlocuirea zaharozei cu alți compuși cu gust dulce și valoare energetică redusă.

Tabelul 8.1 Edulcoranți admiși în R. Moldova

Codul	Denumirea	Proveniența	Gradul de gust dulce
E 950	Acesulfam-K	sintetic	200
E 951	Aspartam	sintetic	200
E 952	Ciclamate de Na, K, Ca	sintetic	30
E 953	Izomaltol	natural	0,5
E 954	Zaharină	sintetic	300 - 500
E 965	Maltitol și sirop de maltitol	natural	0,75 - 0,9
E 966	Lactitol	natural	0,4
E 967	Xilitol	natural	0,85
E 420	Sorbitol și sirop de sorbitol	natural	0,6

Totuși, înlocuirea completă a zaharozei în industria alimentară nu poate fi realizată, având în vedere, că zaharoza în afară de gust dulce, joacă și un rol important în formarea texturii alimentelor gelificate, alimentelor de panificație, cofetărie și de patiserie, reduce gradul de îmbibare al apei de către proteinele făinei, influențează asupra duratei de păstrare a produselor finite.

➤ **Edulcoranți naturali**

Xilitol, sorbitol și lactitol sunt polialcoolii aciclici, caracterizați printr-un grad de gust dulce, cu grupe funcționale hidroxilice. Sorbitolul se găsește în cantități mici în mere, pere, cireșe, prune. Xilitol se găsește în căpșune, prune, morcovi, salată, cereale.

Sorbitolul (E 420) se obține prin reacția catalitică de reducere a glucozei. El reprezintă pulbere albe, fără mios, cu gust dulce, solubil în apă și alcool etilic.

Xilitolul (E 967) este derivat al xilozei și se obține prin reducerea xilozei. Este un polialcool cu gradul de gust dulce (0,85) aproape de cel al zaharozei (1,0).

Sorbitolul și xilitolul se recomandă de utilizat în primul rând pentru obținerea produselor dietetice destinate diabeticiiilor. Se obțin produse de cofetărie, sucuri, băuturi răcoritoare ș.a.

Lactitolul se obține din lactoză. Se caracterizează printr-un gust dulce pur, fără senzații străine în cavitatea bucală. Lactitolul este solubil în apă, nu provoacă carii dentare și se folosește pentru alimentația copiilor și a diabeticiiilor. Produsele de cofetărie, obținute cu utilizarea lactitolului păstrează textura alimentelor pe o perioadă îndelungată.

➤ **Edulcoranți sintetici**

Edulcoranții sintetici admiși pentru utilizare în industria alimentară sunt: *Aspartamul, Acesulfam-K, Ciclamate și Zaharină*.

Aspartamul (E 951) (*L-a-aspartil-L-fenilalanina*) este o substanță de natură proteică - dipeptidă, formată din două resturi de aminoacizi: acid L-aspartic și eter metilat al acidului fenilalaninei. Aspartamul a fost sintetizat prin metoda ingineriei genetice. În ultimii ani are o utilizare tot mai largă în fabricarea produselor de cofetărie, băuturilor pentru armonizarea gustului dulce și al aromei.

Doza zilnică admisibilă este de 40 mg/kg. La temperaturi ridicate, $t > 100$ Celsius, aspartamul se modifică, pierzând gradul de gust dulce. Se utilizează aspartamul pentru fabricarea alimentelor care nu sunt supuse tratamentului termic (înghețatei, cremelor, băuturilor).

Acesulfam-K (E 950). Substanță cristalină, solubilă în apă, stabilă chimic și la tratament termic. DZA constituie -15 mg/kg. În calitate de edulcorant se utilizează în majoritatea ramurilor industriei alimentare.

Ciclamații de Na, K, Ca (E 952). Sărurile de Na, K, Ca sunt derivați ai acidului ciclohexilsulfamic sub formă cristalină, fără miros, bine solubili în apă. Ciclamații sunt stabili în limitele pH 2...10. În concentrații mai mari de 1,0 %, gradul de gust dulce al ciclamaților nu se mărește. Ciclamații se folosesc pentru obținerea *copturilor, produselor de cofetărie, băuturilor, produselor conservate de fructe* etc. DZA este de 11 mg/kg.

Zaharina (E 954) este primul edulcorant sintetic care a fost obținut în Germania. Fabricarea industrială a zaharinei s-a început în anul 1884. Zaharina reprezintă un acid tare (pH 1,3), de culoare albă cu structură cristalină, solubil în apă, alcool etilic, termostabil. Gradul de gust dulce al zaharinei este de 300-500, având senzații de gust amar. Pentru mascarea gustului amar, zaharina se folosește

în amestec cu alți edulcoranți. Zaharina este stabilă la tratament termic și la congelare. Se folosește pentru obținerea alimentelor pentru diabetici, obținerea brânzeturilor dietetice, băuturilor, gumei de mestecat. DZA a fost stabilită temporar de 2,5 mg/kg. Studiul influenței zaharinei asupra organismului uman continuă.



Sarcini de lucru:

- Realizează diagram VENN pentru îndulcitori:

- a) glucoza și zaharoza;
- b) zaharoza și aspartame;
- c) acesulfam și zaharina

9. Aditivi de corectare a gustului și aromei alimentelor

Compușii chimici, care se introduc în alimente pentru a intensifica sau a corecta gustul și mirosul (aroma), sunt numiți potențiatori de aromă. Termenul "aroma" înseamnă senzații complexe de gust și miros, care apar prin masticății în cavitatea bucală.

Grupa de potențiatori de aromă include un număr de compuși chimici (E 620 – E 635, E 640). Toți acești aditivi sunt derivați ai acidului glutamic, guanilic și acidului inozinic. Potențiatorii de aromă se introduc în procesul tehnologic de obținere a alimentelor sau în produsele finite. Ei restabilesc proprietățile gustative naturale, care parțial pot fi pierdute în urma tratamentului tehnologic.

De asemenea, potențiatorii de aromă pot fi folosiți în scopul de a ameliora sau parțial modifica proprietățile gustative ale alimentelor prin formarea unor efecte gustative specifice (alimente de legume cu senzații de gust de carne, de ciuperci ș.a.). Din grupa de potențiatori de aroma predominant se folosesc **acidului glutamic și sărurile lui**: glutamații de sodiu, de potasiu, de calciu, de magneziu, de amoniu (E 620, E 621). Utilizarea glutamaților este extrem de variabilă. Acidul glutamic și glutamații se folosesc la prepararea mâncărurilor, fabricarea conservelor, produselor deshidratate, concentratelor ș.a.

Derivații acidului guanilic și acidului inozinic stimulează mai puternic senzațiile gustative, în comparație cu derivații acidului glutamic. Se recomandă de

utilizat la fabricarea conservelor, dresurilor, condimentelor ș.a. În condiții industriale utilizarea lor este redusă.

Există diverse opinii despre necesitatea utilizării în industria alimentară a potențiatorilor de aromă, în special a acidului glutamic. S-a constatat, că consumul zilnic al alimentelor cu acid glutamic poate provoca la copii alergii, afectează sistemul nervos. Pe de altă parte, unii producători folosesc potențiatori de aromă pentru a masca produsele de calitate inferioară, prin crearea senzațiilor gustative plăcute. Prin urmare, mulți consumatori consideră că acidului glutamic se folosește pentru falsificarea produselor și este nociv pentru organismul uman.

Această problemă poate fi soluționată, în primul rând, prin cunoașterea și respectarea normelor și tehnologiilor de utilizare a potențiatorilor de aromă la fabricarea produselor alimentare de către *specialiști și inginerii - tehnologi*.



Sarcini de lucru:

1. *Selectează* aromatizanți de pe 5 produse, elaborează o comunicare despre rolul și daunele acestora.
2. Completează graficul T pentru un potențiator de aromă, pe exemple selectate de pe ambalajele produselor.
3. Argumentează scopul utilizării glutamatului de sodiu E₆₂₁ în industria alimentară. Efectele nocive provocate consumatorului.

10 . Compuși chimici auxiliari utilizați în tehnologia alimentelor.

Aditivi pentru formarea și stabilizarea texturii alimentelor

Produsele alimentare după textura și consistența lor pot fi repartizate în următoarele grupe:

- produse lichide cu diferit grad de vâscozitate;
- produse gelificate cu textura semisolidă;
- produse de tip emulsii.

Textura, reprezintă starea fizică a produselor alimentare, care se caracterizează prin proprietăți reologice. Textura alimentelor se caracterizează prin forțe fizice de rezistență a alimentelor la tăiere, rupere, zdrobire, presiune etc.

Consistența este o caracteristică fizică, care apreciază rezistența alimentelor lichide la curgere, prin indicii de viscozitate, deformații.

O caracteristică a proprietăților senzoriale ale produselor alimentare sunt senzațiile tactile. Ele sunt evidențiate în procesul de degustări, de consum, în funcție de textura și consistența alimentelor. Având în vedere, interdependența dintre proprietățile reologice și senzațiile tactile, textura alimentelor reprezintă una din caracteristicile cele mai valoroase ale calității produselor alimentare.

În procesul de fabricare apare necesitatea de formare, corectare sau modificare a texturii alimentelor. În acest scop, se folosesc compușii chimici, care reprezintă o grupă de aditivi alimentari din diferite clase funcționale: *agenți de îngroșare, agenți de gelificare, de solidificare, emulgatori, stabilizatori*.

Agenți de îngroșare și de gelificare. Agenții de îngroșare sunt destinați pentru majorarea viscozității alimentelor. Agenții de gelificare sunt compuși chimici care formează textura gelificată a alimentelor. În procesul de obținere a produselor alimentare, în urma introducerii în medii alimentare a agenților de îngroșare sau de gelificare, apa este legată de acești agenți, concomitent sistemului coloidal, pierde mobilitatea și conduce la modificarea consistenței alimentului. Majorarea viscozității alimentelor sau formarea texturii gelificate depinde atât de structura chimică cât și de proprietățile funcționale ale agentului utilizat.

Numărul agenților de îngroșare și de gelificare, admis pentru utilizare în Republica Moldova, constituie 53 de aditivi alimentari.

Din punct de vedere chimic, aditivii acestei grupe reprezintă compuși macromoleculari din clasa polizaharidelor. Ca excepție, este gelatina, agent de gelificare de natură proteică.

Cei mai frecvent utilizați agenți de îngroșare, de gelificare de solidificare și de stabilizare sunt derivații amidonului, celulozei polizaharidele din grupa gumelor vegetale.

Emulgatorii

Definiție: Emulgatorii sunt compuși chimici, care reduc presiunea superficială la limita de separare a fazelor hidrofile și hidrofobe, formând emulsii sau sisteme coloidale stabile

Emulgatorii sunt utilizați pentru obținerea și stabilizarea texturii omogene a produselor alimentare, care conțin două sau mai multe substanțe practic imiscibile. De regulă, lipidele, derivații lipidelor și compușii hidrosolubili, apa, prezintă

substanțe imiscibile. Majoritatea produselor alimentare după textură prezintă emulsii, ele pot fi obținute numai cu ajutorul emulgatorilor (de exemplu: untul de vacă, margarina, ciocolatele, sosuri, salamuri, halvaua, biscuit etc.) Astfel de alimente reprezintă sisteme omogene stabile, formate din apă- care reprezintă faza polară și grăsimi- faza nepolară (lipofilă). Proprietățile emulgatorilor sunt determinate de capacitatea lor tensioactivă, deci emulgatorii sunt substanțe tensioactive.

Funcția emulgatorilor în alimente nu este limitată numai de activitatea superficială, odată cu formarea emulsiilor, emulgatorii influențează asupra vâscozității texturii și senzațiilor gustative ale alimentelor.

Proprietățile fizico-chimice ale emulgatorilor:

- formarea sau descompunerea emulsiilor;
- formarea suspensiilor stabile;
- stabilizarea consistenței produselor alimentare;
- formarea sau descompunerea emulsiilor sub forme de spume.
- Mecanismul de acțiune a emulgatorilor depinde de trei factori:
 - solubilitatea emulgatorilor;
 - Capacitatea de a reduce tensiunea superficială;
 - Structura chimică a emulgatorului.

Domenii de utilizare a emulgatorilor

În industria alimentară se utilizează un număr mare de emulgatori. În funcție de proprietățile fizico- chimice emulgatorii au destinație diferită. Cei mai valoroși și utilizați emulgatori în industria alimentară sunt lecitina și esterii mono- și digliceridelor.

Lecitina (E₃₂₂) este un emulgator natural din grupa fosfolipidelor. Se conține în uleiurile de soia, de floarea soarelui, în gălbenușul de ou. Se utilizează la obținerea produselor alimentare de tip A/L: ciocolatei, margarine, emulsiilor de grăsimi, prăjiturilor, laptelui praf.

Esterii mono și digliceridelor (E_{470-472d}) prezintă o grupă de emulgatori cu proprietăți variabile. Ei sunt utilizați în tehnologia de fabricare a biscuiților, a produselor de cofetărie, băuturilor pe baza laptelui, margarine.

Modul și scopul utilizării emulgatorilor

1. Prevenirea proceselor de:

învechirea produselor coapte de panificație;

- formarea aglomeranților;
- formarea straturilor de grăsimi pe suprafața alimentului;
- formarea spumei;
- modificarea gustului și mirosului alimentului.

2. Obținerea:

- alimentelor coapte;
- alimentelor deshidratate;
- ciocolatelor, înghețatei, salamurilor, margarine, sosurilor etc.
- alimentelor cu volum majorat.

3. Ameliorarea:

- porozității alimentelor;
- consistenței alimentelor;
- solubilității componentelor produselor alimentare.



Sarcini de lucru:

1. Argumentează prin exemple concrete necesitatea utilizării emulgatorilor.

2. Studiu de caz: Problema toxicității emulgatorilor utilizați în tehnologiile alimentare

11. Siguranța și inocuitatea produselor alimentare. Substanțele chimice care afectează inocuitatea produsului alimentar

Alimentele, fie ele de origine vegetală sau animală, sunt indispensabile pentru om, întrucât asigură energia și substanțele nutritive de bază. În ultimul timp, explozia de alimente care-s tot mai divers și colorat ambalate pentru a atrage consumatorul, compoziția lor complexă și alimentația incorectă, săracă uneori în nutrienți necesari organismului, precum și combinarea „periculoasă” a alimentelor, au condus la creșterea riscurilor de îmbolnăvire prin intermediul alimentelor ingerate, pe fondul factorilor stresanți, la care este supus omul zi de zi.

Actualmente, se pune tot mai mult accent pe valoarea nutritivă a produselor comercializate. Crește răspunderea celor care produc și comercializează alimente în ceea ce privește starea lor de inocuitate.

Calitatea produselor alimentare poate fi afectată și influențată de factori interni, cum ar fi :

- compoziția chimică a produsului, însușirile biologice, proprietățile fizice
- factori externi – dintre care fac parte solicitările mecanice în timpul manipulării produselor,
- compoziția aerului atmosferic, temperatura aerului, umiditatea aerului,
- lumina și diverse radiații.

Problema unei alimentații corecte și raționale, pe plan mondial, constituie preocuparea fundamentală a Organizației pentru Alimentație și Agricultură (F.A.O) Siguranța alimentelor este o responsabilitate a tuturor, conform Uniunii Europene și Organizației Mondiale a Sănătății, începând de la originea lor până în momentul în care ajung pe masă. O prioritate esențială pentru fermieri este aceea de a se asigura că produsele lor sunt produse de calitate, fie de origine vegetală sau animală. Astăzi, fermierii pot beneficia de consultanță agricolă, care le poate oferi sfaturi despre utilizarea corectă a produselor fertilizante, a pesticidelor și a altor produse de acest gen. Pesticidele sunt supuse unor teste riguroase înainte de a fi permise de către autoritățile naționale sau europene. În urma testului, pentru a putea fi utilizat conform instrucțiunilor sale, pesticidul trebuie să îndeplinească o serie de condiții, printre care am menționa următoarele:

- să acționeze conform scopului;
- să nu aibă efecte secundare negative asupra oamenilor, în timpul utilizării la fermă sau în urma reziduurilor care se află în alimente;
- să nu inducă efecte negative asupra mediului înconjurător.

Alimentele prezintă, însă, riscul de a fi contaminate pe tot parcursul lanțului tehnologic cu substanțe chimice sau cu diverși agenți patogeni. Contaminarea produselor alimentare de origine vegetală poate fi de două tipuri, în funcție de factorii care o determină:

- contaminare biologică care e produsă de bacterii, fungii, viruși sau paraziți. La acest tip de contaminare, produsele prezintă în cele mai multe cazuri semne vizibile, organoleptice.
- contaminare chimică care e produsă de substanțe chimice provenite din mediu, reziduuri de metale grele etc., care pot să ajungă în produse întâmplător ori accidental, în timpul manipulării substanțelor în procesul de prelucrare a produselor etc.. Până acum se cunosc o multitudine de compuși, care reduc inocuitatea produselor alimentare, cu influențe negative asupra sănătății consumatorului. Iată de ce este foarte important

să se cunoască modalitatea de pătrundere a acestora în produsele alimentare, precum și posibilitățile de evitare a contaminării sau poluării. Printre contaminanții vizați se remarcă:

- *folosirea* permanentă sau ocazională a unor *substanțe chimice* în agricultură, care pot acționa, în primul rând, asupra ficatului, producând perturbări în metabolism și au acțiune cancerigenă. Comisia Codex Alimentarius a elaborat Standardul CAC/RS 71 – 1976 (seria a cincea) privind limitele maxime internaționale recomandate pentru reziduuri de pesticide: • produși toxici, care pot contamina direct sau indirect produsele ori se pot forma în timpul proceselor de prelucrare și conservare (contaminarea produselor de origine vegetală cu 192 nitrozamine, în situația în care au fost cultivate pe terenuri tratate cu îngrășăminte azotoase etc.). Acești produși toxici au acțiune iritantă asupra tubului digestiv, provocând congestii și hemoragii, provoacă creșterea tensiunii arteriale și afectează ficatul;
- *poluare chimică* din utilaje sau ambalaje, atunci când acestea conțin metale toxice: cupru, plumb, aluminiu ș.a. (plumbul poate provoca saturnism, boală cu efecte somatice și genetice; aluminiul se depune în țesuturile cerebrale etc.). Unele substanțe grele pătrund în organism și se depozitează în diferite țesuturi, declanșând acțiunea toxică după ce s-au acumulat într-o anumită cantitate. Prezența metalelor grele în produsele alimentare este reglementată prin norme de igienă elaborate de Ministerul Sănătății:
- poluarea chimică cu aditivi alimentari, atunci când aceștia depășesc limitele admisibile prevăzute de legislația igienico-sanitară.

În încheiere vom remarca că responsabilitatea privind siguranța alimentelor le revine tuturor actorilor implicați în domeniul alimentar, începând cu profesioniștii și terminând cu consumatorii. Este necesar de implementat în fiecare unitate de procesare a produselor alimentare diverse proceduri și mecanisme de control, care să asigure implicit faptul că ar garanta calitatea produselor ce ajung pe masa consumatorului, având un risc de contaminare redus până la zero, iar populația ar fi mult mai sănătoasă în urma beneficiilor aduse de alimente sigure și sănătoase.

Un aliment este de calitate dacă este capabil să asigure cerințele nutritive ale organismului, fără să afecteze starea de sănătate a persoanelor care îl consumă,

respectând regula celor trei „S”: sănătate, securitate și savoare.

În prezent, consumatorii solicită multe informații cu privire la influența

alimentelor asupra sănătății, cu scopul de a putea alege alimentele în conformitate cu un număr mare de criterii (originea ingredientelor, tratamentele de prelucrare și de conservare). În plus, consumatorii, trebuie să știe de ce și cum un ingredient a fost adăugat sau utilizat într-un anumit proces.



Sarcini de lucru:

1. *Explică* noțiunea de inocuitate și prevenirea poluării produsului alimentar.
2. *Enumeră factorii* care pot afecta inocuitatea produsului alimentar.
3. Clasifică substanțele toxice implicate în procesul tehnologic al produselor alimentare

Surse bibliografice:

1. Alexandrina Plop *Merceologie*, manual pentru licee economice, București, 1997C.
2. Banu *Tratat la chimia alimentelor*, editura AGIR, București 2002
3. Denissa Mihelle, *Nutriție, Dietoterapie și compoziția alimentelor*, editura MULTIPRES
4. Ghid "Siguranța utilizării aditivilor alimentari în produse alimentare" susținut de CNMRMC. Institutul Național de Sănătate Publică.
5. G. Dragalina, P. Bulmaga *Chimie analitică*, cl. XII, ed. ARC, 2017, p.147
6. Domnica Ciobanu, R. Ciobanu, *Chimia produselor alimentare*, partea a I și a II. Tehnica-Info. România, 2001
7. Tatarov P, Sandulachi E., *Chimia produselor alimentare. Ciclul de prelegeri partea a II-a UTM*, 2008.
8. Tatarov P, Sandulachi E., *Chimia produselor alimentare. Ciclul de prelegeri partea a III-a UTM*, 2008
9. *Norme și reguli sanitare privind aditivii alimentari*, Chișinău, 2001, Monitorul Oficial al R.M. din 11.04.2002
10. Rodica Segal, G. M. Costin *Alimente confecționale*, ed. Academica, Galați, România, 1997, p.356
11. T. Vrabie, G. Musteață *Biochimie*, Chișinău Tehnica- Info, 2006, p.234
12. V. Lupea *Elemente de biochimie*, UPT 1997
13. B. Zbarschii *Chimie biologică*, Lumina, 1980
14. Îndrumător pentru laborator *Analiza și controlul fizico- chimic al produselor alimentare*.
15. P. Докуорт *Вода в пищевых продуктах*. Москва 1986. стр. 376
16. А. П. Нечаев *Пищевая химия*. Санкт Петербург 2003. стр. 631