



**COLEGIUL DE MEDICINĂ VETERINARĂ
ȘI ECONOMIE AGRARĂ DIN BRĂTUȘENI**

SUPPORT DE CURS

LA UNITATEA DE CURS *F.03.O.012*

”Chimia Produselor agricole”

PEP 41610 Achiziții publice



**Profesor de chimie/biochimie: Frecăuțanu Elena
Grad didactic I**

Brătușeni, 2023

1. Compoziția, proprietățile fizico-chimice și funcționale ale compușilor biochimici de bază a produselor agricole

I Compoziția chimică generală a produsului agricol Substanțele de constituție a produsului agricol.

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

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

Compușii chimici de bază sunt strict necesari pentru organismul uman și caracterizează valoarea nutritivă a alimentelor. Ei reprezintă surse principale de substanțe plastice, surse de energie, de substanțe biologice active.

Compușii secundari nu manifestă valoarea nutritivă, însă ele influențează asupra proprietăților fizio-chimice și senzoriale a alimentelor prin diverse combinații și interacțiuni cu compușii chimici de bază.

Substanțele chimice de bază care prin diferite căi de metabolism asigură activitatea vitală al organismului sunt numiți nutrimentii sau substanțe nutritive.

Substanțele nutritive a produselor alimentare se clasifică în două grupe: **macronutrimentii** și **micronutrimentii**. Moleculele nutrimentilor conțin circa 40 de elemente chimice (C, H, O, N, P, Na, S, Mg, Fe, Cl etc.).

Majoritatea nutrimentilor produselor alimentare sânt compuși organici: *glucide, proteine, substanțe azotate, lipide, acizi organici, pigmenți, substanțe fenolitice, enzime, citamine și altele*. De asemenea alimentele conțin nutrimentii de origine minerală. (*Schema 1*)

Macronutrimentii sânt substanțe organice: glucide, proteine, lipide. Conținutul lor în alimente este în cantități mari – g/kg. Ele sânt substanțe chimice de bază ale alimentelor care asigură activitatea vitală a organismului. Macronutrimentii prezintă baza rației zilnice a omului. Se consumă ele în cantități relativ mari de la un gram până la sute de grame pe zi.

Micronutrimentii sânt compuși chimici de origine organică și anorganică. Micronutrienților ce aparțin: *vitamne, aminoacizi, amine, alcooizi, glicozizi, enzime, substanțe minerale, microelemente și altele*. Micronutrimentii sânt substanțe chimice de bază a alimentelor. Ele se conțin în alimente în cantități relativ mici în mg/kg sau $\mu\text{g}/\text{kg}$. O mare parte din ele manifestă capacități sporite de activitate biologică asupra diferitor organe ale organismului omului. De asemenea în grupa micronutrienților se includ unii compuși chimici care se conțin în moleculele macronutrimentilor : importanți sunt aminoacizii esențiali în compoziția proteinelor, acizii grași nesaturați, fosfolipidele în compoziția lipidelor, unele oligozaharide în moleculele poliglucidelor.

Substanțele anorganice, sau minerale, se conțin în compoziția chimică a produselor alimentare sub formă de cationi a sărurilor minerale, combinații complexe cu diferite substanțe organice. Ele se numesc macro- și microelemente în funcție de concepția lor in alimente. După concentrația lor în alimente, se identifică:

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

-microelemente: Mn, I, Cr, Co, F, Zn, Fe, Cu, Se, Mo ; $\mu\text{g}/\text{kg}$

Într-o grupă specială de micronutimentii se includ compuși chimici care manifestă activitatea biologică sporită cu proprietăți curativ: polifrnoli, bioflavanoizi, alcaloizi, glicozizi, acizi organici, uleiuri eterice. Această grupă de micronutrientii este cunoscută sub denumirea de **substanțe parafarmaceutice**, reieșind din faptul că ele se folosesc pentru obținerea preparatelor farmaceutice.

Substanțele secundare a produselor alimentare

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

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 reprezintă o grupă de polizaharide nedigestive care se numesc **fibre alimentare**.

Aditivii alimentari sunt 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 stabilizare a alimentelor poate fi realizată cu ajutorul antioxidanților, conservanților chimici.

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

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

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

Xenobiotici sunt compușii chimici în componența produselor alimentare, care după natură și proveniența lor manifestă proprietățile nocive.

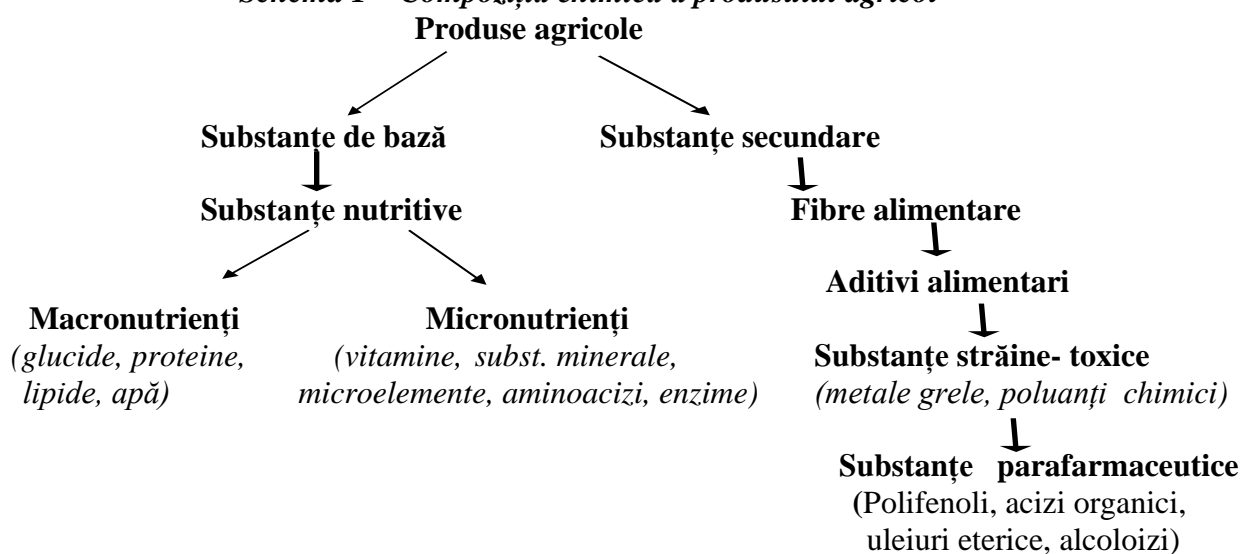
După proveniență substanțele toxice sânt divizate în trei grupe:

- Substanțe toxice accidentale din mediu ambiant (contaminanți),
- Compuși chimici nativi (se conțin în produs în forma naturală) 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); radionucleizii (izotopii ^{90}Sr , ^{137}Cs , ^{144}Co), pesticide, nitrații și nitriții, nitrozamine, herbiotice, fitohormoni, antibiotice, 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 nutrienților 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.

Schema 1 Compoziția chimică a produsului agricol



Apa în produsele agricole.

Apa este un constituent indispensabil tuturor organismelor vii. Compoziția corpului omenesc este reprezentată de aproximativ 70% apă. Sursele de apă atrag toate formele de viață și nu întâmplător de-a lungul secolelor așezările omenești și civilizațiile au înflorit pe malul unor râuri, lacuri sau mări. Apa este un compus care conține în molecula sa 89,89 % oxigen și restul de 11,11 % hidrogen (H_2O). În natură ocupă peste 2/3 din suprafața globului și nu se găsește în stare pură, deoarece conține substanțe dizolvate, suspensii solide, microorganisme etc. În stare pură este un lichid incolor, fără miros și fără gust. Este necesară atât în existența vieții cât și în industrie. Sunt situații când este considerată materie primă pentru procesul tehnologic, de exemplu în industria berii.

Clasificarea tipurilor de apă

Apa potabilă – conține substanțe minerale dizolvate, sub 0,5%. Nu trebuie să conțină săruri minerale de metale grele, microorganisme, hidrogen sulfurat, azotați etc. decât conform standardelor în vigoare.

În alimente, se prezintă sub următoarele forme:

- în stare liberă
- legată de coloizi
- higroscopică
- de hidratare

Apa în stare liberă – din alimente se află sub formă de suc celular sau micropicături, în ea fiind dizolvate diferite substanțe ca: glucide, substanțe proteice, substanțe minerale etc. Apa liberă se îndepărtează ușor din produsele alimentare prin uscare, stoarcere sau presare.

Apa în stare liberă poate să treacă, în timpul procesului de fabricație, în stare legată. Ca de exemplu, apa din lapte este în stare liberă, iar prin prelucrare în brânză sau cașcaval, trece în stare legată.

Apa legată de coloizi este legată de particulele de coloizi hidrofilii (ușor solubili în apă). Această este puternic fixată și se îndepărtează cu greutate. Cum produsele alimentare sunt formate, în majoritate, din componente de natură coloidală, apa legată de coloizi are o deosebită importanță la producerea și păstrarea lor, intervenind în fenomenele de uscare, umflare, gelatinizare etc.

Apa higroscopică este reținută la suprafață și prin porii substanțelor. Conținutul depinde de natura produsului alimentar (sare, zahăr) cât și de condițiile externe în care se păstrează (umiditate relativă, temperatură, presiune.). Se îndepărtează prin încălzire în etuvă, la 105 – 110°C.

Apa de hidratare (cristalizare) este reținută de unele substanțe cristaline în molecula lor. Este legată prin legături de tip Van der Waals, care se desfac cu greutate.

Apa care intră în compoziția alimentelor este foarte variabilă și diferită de la un aliment la altul.

Apa dizolvă substanțele minerale și nutritive, ajută la transportul acestora la celule, unde sunt transformate. Tot prin intermediul apei, substanțele reziduale din diferite procese biochimice sunt eliminate prin piele, rinichi, plămâni etc. Apa contribuie la menținerea constantă a temperaturii corpului, eliminând surplusul de căldură, prin evaporarea apei în procesul de transpirație. Produsele alimentare cu un conținut mare de apă constituie medii prielnice pentru dezvoltarea microorganismelor și nu se pot păstra timp mai îndelungat decât în condiții speciale. Legumele și fructele proaspete, cu un conținut normal de apă, favorizează desfășurarea proceselor fiziologice în condiții optime, în timp ce diminuarea conținutului de apă provoacă pierderea însușirilor gustative, vestejirea și chiar mucegăirea lor.

Creșterea conținutului de apă peste limita necesară, în diferite produse cum ar fi făina, paste făinoase – provoacă alterarea lor în timpul păstrării. Produsele agricole se caracterizează printr-un conținut de apă foarte variat aceasta depinzând de momentul în care se execută analiza produsului vegetal (dacă este în curs de coacere sau ajuns la maturitate) și de organul plantei (semințe, tulpini, flori, frunze etc.)

Apa în compoziția produselor alimentare

Toate produsele alimentare ce se găsesc sub formă de materie primă, semifabricate sau produs finit conțin o cantitate mai mică sau mai mare de apă și substanțe uscate formate din glucide, lipide, pigmenți, proteine, aminoacizi, substanțe azotate neproteice, acizi, alcoolii, pigmenți, aditivi alimentari, impurități minerale etc.

Tabelul 1. Cantitatea de apă, în %, care intră în compoziția alimentelor

Aliment	Apă %	Calorii
Lapte de vacă integral	87,5	65
Iaurt	90	54
Castraveți	96	19
Tomate	92	20
Căpșuni	92	50
Mere	81	67
Struguri	79	98
Carne de vită slabă	73	104
Ouă de găină	72	174
Pâine de grâu albă	42	247
Fasolea uscată	11	333
Usturoi	61,9	137
Ceapă uscată	89,5	40
Nuci, alune	8	650
Făină de secară	4	358

Substanțele minerale

Conținutul în substanțe minerale este caracteristic pentru o specie sau pentru un organ vegetal și variază în limite destul de largi în funcție de factorii climatici, pedologici, tehnologia de cultură etc. Părțile lemnoase și semințele au un conținut mai redus de substanțe minerale (exprimat în procente din substanța uscată) decât frunzele, iar plantele tinere au un conținut mai ridicat decât cele senescente. Conținutul mediu al elementelor minerale care asigură creșterea plantelor variază cu specia. Valorile medii raportate la substanța uscată sunt cuprinse în următoarele limite: 0,3-5% pentru azot, 1- 5% pentru potasiu, 0,1-5% pentru calciu, 0,1-0,5% pentru fosfor și sulf, 0,15-0,35% pentru magneziu.

Tabelul 2. Conținutul în elemente minerale al legumelor și fructelor (în 100 g)

Element		Na	K	Mg	Ca	Mn	Fe	Co	Cu	Zn	P	F	Cl	I
Specia	Total (g)	mg/100 g												μg
LEGUME														
Ardei	0,57	1,7	212	12	11	0,10	0,40	-	0,10	0,03	29	-	19	2,3
Cartofi	1,02	3,2	443	25	10	0,15	0,80	0,001	0,15	0,27	50	0,01	45	3,8
Ceapă	0,59	9,0	175	9	31	0,36	0,50	0,01	0,08	1,40	42	0,04	-	2,0
Castraveți	0,60	8,5	141	8	15	0,15	0,50	-	0,09	0,16	23	0,02	37	2,5
Morcovi	0,86	60,0	290	18	41	0,21	0,66	0,002	0,08	0,39	35	0,03	61	15,0
Pătrunjel	1,68	33,0	880	41	203	-	6,80	-	0,21	0,92	63	0,11	156	-
Tomate	0,61	6,3	297	20	14	0,14	0,50	0,009	0,09	0,24	26	0,02	60	1,7
FRUCTE														
ELEMENT	Total	Na	K	Mg	Ca	Mn	Fe	Co	Cu	Zn	P	F	Cl	I
SPECIA	g	mg/100 g												μg
Banane	0,83	1,0	393	36	9	0,53	0,55	-	0,13	0,15	22	0,02	79	2,8
Căpșuni	0,50	2,5	147	15	26	1,20	0,96	-	0,12	0,12	29	0,02	14	1,0
Coacăze	0,80	1,5	310	17	46	0,68	1,29	-	0,11	0,18	40	0,03	15	1,0
Cireșe	0,49	2,7	229	14	17	0,06	0,35	0,002	0,09	0,15	20	0,02	3	1,0
Caise	0,66	2,0	178	9	16	0,27	0,65	0,002	0,15	0,07	21	0,01	1	0,5
Lămâi	0,50	2,7	149	28	11	0,04	0,45	-	0,36	0,12	16	-	5	-
Mere	0,32	3,0	144	6	7	0,06	0,48	0,010	0,11	0,12	12	0,01	2	-

II. Proprietățile fizico- chimice și funcționale ale lipidelor

Lipidele reprezintă o clasă de compuși organici cu importanță vitală, prezenți atât în țesuturile plantelor cât și a animalelor. Ele constituie o clasă importantă de nutrienți cu valoare energetică sporită în hrana omului. Aceste substanțe sunt caracterizate atât prin valoarea energetică, cât și prin conținutul de substanțe biologice active. Unele lipide sunt componente structurale ale membranelor celulare, sunt regulatori de mobilitate a apei. Lipidele prezintă esteri ai acizilor grași și ai alcoolilor, sunt macronutrienți de o valoare importantă, care constituie o pondere suficientă a valorii nutritive și a proprietăților senzoriale a alimentelor. Grăsimile sunt bine cunoscute și folosite pe larg. Untul, grăsimile de porc, vită sau pasăre, uleiul de floarea-soarelui, de masline și altele – toate intră în rația noastră zilnică.

De unde apar grăsimile în natură? Cele animale apar în urma prelucrării grăsimilor vegetale de către organismul animal. Acestea la rândul lor, sânt produse din dioxid de carbon și apă prin fotosinteză. Grăsimile de rînd cu hidrații de carbon și proteinele, constituie sursa energetică a organismului.

În plante, lipidele sunt localizate în cantități relativ mici în semințe. La animale și pești lipidele se concentrează în țesutul gras și în jurul organelor interne (seu de oi, vită, slănină la porc, sub piele la pește). Conținutul de lipide variază în limitele largi de la 1,0% pînă la 50-60%.

Tabel 3. Conținutul grăsimilor în alimente, pentru 100 g de produs

Aliment, plantă	Conținutul, %
boabe cacao	52
pepene roșu (semințe)	30
porumb	2,9
semințe floarea-soarelui	51
arahide	50
soia	20
porumb	2,9
câneapă	33
măslina	50
orez	2,7

Structura și răspândirea în natură.

Există un număr foarte variat de grăsimi ce reprezintă din punct de vedere chimic compuși esterici naturali, formați din acizi monocarboxilici superiori și din glicerol. Acești compuși se numesc **gliceride**. Gliceridele naturale au mai fost numite grăsimi, deoarece sunt componenta lor de bază.

Diversitatea grăsimilor. Cercetările au demonstrat că în componența grăsimilor intră resturile a peste 200 de acizi carboxilici saturați și nesaturați, cu catena neramificată. Asemenea compuși au fost numiți acizi grași. Un anumit fel de grăsime (de exemplu, untul de vacă, uleiul de porumb, grăsimea de porc sau cea de vită etc.) constituie un amestec de anumite gliceride, aflate într-un anumit raport. Cea mai mare pondere în componența grăsimilor o au resturile a 3-5 acizi grași cu 16-24 atomi de carbon în moleculă (inclusiv acidul stearic $C_{17}H_{35}COOH$).

Proprietățile fizice. Grăsimile sunt substanțe lichide sau solide, fără miros, mai ușoare decât apa și insolubile în aceasta. Grăsimile se dizolvă în solvenți organici nepolari. Gliceridele în care prevalează resturi de acizi nesaturați sunt lichide; grăsimile ce le alcătuiesc sunt, de asemenea, lichide (uleiurile). Gliceridele preponderent saturate sunt solide (grăsimile solide). De obicei, grăsimile animale sunt solide, iar cele vegetale–lichide

Conform compoziției chimice lipidele se caracterizează printr-o diversitate destul de mare. Moleculele lor sunt formate din diverși componenți structurali: acizi și alcoolii macromoleculari, resturi de acid fosforic, substanțe azotate, resturi de glucide. Toți componenții lipidici sunt uniți între ei prin diferite legături chimice. În mod general lipidele se clasifică în două grupe: **Lipide simple și lipide complexe**.

În grupa **lipidelor simple** se includ: acizii grași saturați și nesaturați- substanțe formate dintr-o catenă lungă cu o grupare funcțională-carboxil (-COOH) și alcoolii. Gliceridele naturale au fost numite grăsimi, deoarece sunt componenta lor de bază.

Lipidele complexe sânt formate din mai multe componente structurale, unite între ele prin legături care se descompun prin hidroliză. De regulă, legăturile sunt esterice, complexe sau simple și legături amidice. De asemenea lipidele se caracterizează prin mai multe criterii în funcție de structura chimică și de proprietățile fizico-chimice:

-**după consistență**-grăsimi solide, semisolide, uleiuri lichide;

-**după proveniență**-din surse vegetale(de floarea- soarelui, de porumb, de soia etc.) și animale (de porc, de vită, de pasăre);

-**după funcția** lor în organism-sursă de energie, solvenți și substanțe plastice.

Definiție: Lipidele simple reprezintă compuși esterici naturali, formați din acizi monocarboxilici superiori și un singur alcool glicerol, aceștia fiind numiți gliceride.

Principalii reprezentanți ai lipidelor simple sunt **acizii grași, gliceridele și ceridele**.

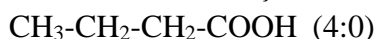
Acizii grași sunt acizi carboxilici cu următoarele proprietăți:

- au număr mare de atomi de carbon (între 4 și 32);
- au număr par de atomi de carbon;
- au catenă liniară, fără ramificații;
- sunt monocarboxilici;
- pot fi saturați sau nesaturați

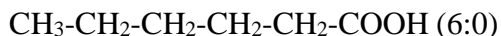
Din punct de vedere chimic, acizii grași sunt acizi alifatici care conțin o singură grupă polară-grupa carboxilică (R-COOH). În prezent sunt cunoscuți aproximativ 500 acizi grași, din ei circa 60 de acizi posedă influență semnificativă asupra proprietăților produselor alimentare.

Acizi grași saturați și acizi grași nesaturați

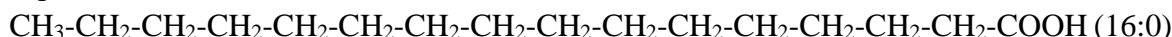
Acizii grași saturați sunt acizii grași care nu prezintă duble legături, având formulă generală $C_nH_{2n}O_2$ sau $CH_3-(CH_2)_n-COOH$ în care n este un număr par și are valori între 2 și 30. De aceea simbolul lor prezintă, pe lângă numărul atomilor de carbon, cifra 0. așa cum se poate observa mai jos.



acidul butiric - C_4

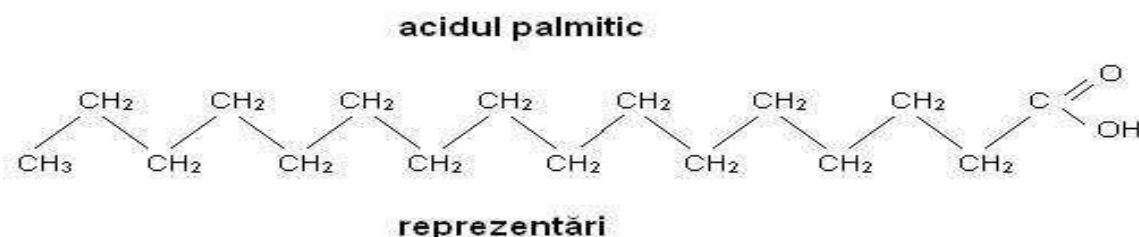


acidul capronic - C_6



acidul palmitic - C_{16}

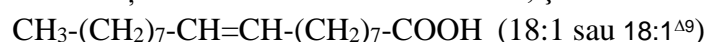
Reprezentarea simplificată a acizilor grași se face printr-o linie în zig-zag ca în figura de mai jos:



Tabelul 4. Principalii acizi grași saturați sunt prezentați în tabelul de mai jos.

<i>Denumire</i>	<i>Numărul atomilor de C</i>	<i>Simbol</i>	<i>Consistența (stare fizică la temperatura obișnuită)</i>	<i>Răspândire</i>
Acid butiric	C ₄	(4:0)	- lichidă	- unt de vacă
Acid capronic	C ₆	(6:0)	- lichidă	- unt de capră
Acid caprilic	C ₈	(8:0)	- lichidă	- unt ulei de cocos
Acid caprinic	C ₁₀	(10:0)	- lichidă	- unt de cocos
Acid lauric	C ₁₂	(12:0)	- lichidă	- unt de laur
Acid miristic	C ₁₄	(14:0)	- lichidă	-majoritatea lipidelor naturale -cocos
Acid palmitic	C ₁₆	(16:0)	- solidă	- ulei de palmier - ulei de bumbac - majoritatea lipidelor naturale
Acid stearic	C ₁₈	(18:0)	- solidă	- seu - untură - slănină - carne grasă -margarină
Acid arahic	C ₂₀	(20:0)	- solidă	- cacao - ciocolată - ulei de arahide
Acid behenic	C ₂₂	(22:0)	- solidă	- boabe de muștar - boabe de rapiță - soia - arahide
Acid lignoceric	C ₂₄	(24:0)	- solidă	- ulei de arahide, sfingomieline și cerebrozide

Acizii grași nesaturați sunt acizii grași cu una sau mai multe duble legături, majoritatea de consistență uleioasă la temperatura obișnuită, cu excepția acidului arachidonic C₂₀. Aceștia au catena lungă, fiind formați din 18 sau mai mulți atomi de carbon, cu excepția unor acizi mononesaturați (lauroleic C₁₂, miristoleic C₁₄, palmitoleic C₁₆) mai rar întâlniți în natură, care au catena mai scurtă. Dintre acizii grași nesaturați, compușii care posedă o singură dublă legătură, poartă numele de *acizi grași mononesaturați*, iar cei cu mai multe astfel de legături duble, se cheamă *acizi grași polinesaturați*. Cel mai cunoscut acid gras mononesaturat este **acidul oleic** care se găsește în lipide în proporție de până la 80% din totalul acizilor prezenți și adesea este însoțit de acidul linoleic și palmitic. Acidul oleic reprezintă izomerul cis, în timp ce forma trans este acidul elaidinic cu proprietăți diferite de izomerul său. Se află în cantități mai mari în uleiul de măsline, și are formula:



Simbolul, în cazul acizilor nesaturați, se mai completează cu poziția atomilor de carbon care realizează dubla legătură. Număratoarea atomului de carbon care se leagă de următorul prin puntea C=C, se poate face în 2 moduri:

- dinspre gruparea carboxil spre gruparea metil (se notează cu c).

- dinspre gruparea metil spre carboxil (se notează cu ω).

În cazul acidului oleic, de oriunde se pornește, cifra va fi tot 9. Astfel avem:
 $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_7-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_7-\text{COOH}$ (9 C – 18 :1) (acid ω -9) .

Acizii grași polinesaturați prezintă 2 sau mai multe duble legături și sunt considerați pentru om acizi grași esențiali (AGE) sau vitamine F. Luând ca exemplu acidul linolenic, acid gras cu 3 duble legături, prezent mai ales în uleiul de in, acesta are formula și simbolul: (acid ω -3)

$\text{CH}_3-(\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH})_3-(\text{CH}_2)_7-\text{COOH}$ (9c, 12c, 15c-18:3 sau **18:3**^{A9,12,15})

Numerotarea omega (ω), în cazul acizilor polinesaturați, nu se mai continuă după atomul de carbon prin intermediul căruia se realizează prima dublă legătură.

Tabelul 5. Principalii acizi grași nesaturați sunt prezentați în tabelul de mai jos:

<i>Denumire</i>	<i>Numărul atomilor de C</i>	<i>Formula</i>	<i>Răspândire</i>
Acid lauroleic	C ₁₂	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_7-\text{COOH}$	-lapte de capră
Acid miristioleic	C ₁₄	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_3-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_7-\text{COOH}$	- cocos - ulei de - balenă
Acid palmitoleic	C ₁₆	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_5-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_7-\text{COOH}$	- în cantități mici, în grăsimile vegetale și animale
Acid oleic(omega 9)	C ₁₈	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_7-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_7-\text{COOH}$	- ulei de măsline -semințe dedovleac
Acid erucic	C ₂₂	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_7-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_{11}-\text{COOH}$	- ulei de rapiță -ulei deconifere
Acid linoleic (omega 6)	C ₁₈	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_4-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_7-\text{COOH}$	- ulei de in - ulei de floarea soarelui -semințe oleaginoase
Acid linolenic (omega 3)	C ₁₈	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_7-\text{COOH}$	- in -pești
Acid g-linolenic (omega 6)	C ₁₈	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_4-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_4-\text{COOH}$	- arahide - mac -semințe de struguri și de coacăze negre
Acid arahidonic (omega 6)	C ₂₀	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_4-(\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2)_4-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{COOH}$	- arahide -fosfolipide

În produsele alimentare predomină acizi nativi superiori nesaturați cu legături duble în configurația *cis*. Structura chimică a acizilor grași nesaturați de asemenea poate fi prezentată succint printr-un simbol cu două sau trei cifre. De exemplu, prin simbol cu două cifre : 16:0; 18:1; 20:4. Prima cifră indică numărul total al atomilor de carbon în molecula acidului, a doua cifră-numărul de legături duble.

Gliceridele

Gliceridele (sau acilglicerolii) fac parte din grupa lipidelor simple. Ei prezintă substanțele de bază a lipidelor. gliceridele sunt substanțe lichide sau solide, fără gust și miros, insolubile în apă, cu vâscozitate ridicată și temperatura joasă de topire, în jurul 40°C. Ei nu sunt volatili. În grăsimi și uleiuri conținutul de gliceride constituie aproximativ 95-96%. Lipidele conțin în general *trigliceride* esteri ai glicerolului cu 3 acizi grași. În cantități mai mici sînt prezente mono-și digliceridele. Exemple tristearină, dioleopalmitină. Componentul structural de bază al tuturor gliceridelor este glicerolul. De aceea, proprietățile gliceridelor concrete depind de componența resturilor de acizi grași în structura mono-, digliceridelor. În grăsimi și uleiuri gliceridele conțin diverși acizi superiori. Cei mai răspîndiți sunt 5- 6 acizi grași care conțin 12- 18 atomi de carbon cu catene neramificate.

Acizii saturați stearic, palmitic se conțin practic în toate grăsimile și uleiurile naturale. Aproape în compoziția tuturor uleiurilor sunt prezenți acizi grași nesaturați cu 1-3 legături duble: acidul oleic, linoleic. Acidul arahidonic, cu 4 legături duble se întâlnește în grăsimile de origine vegetală și animală. În grăsimile de pește și scoici de mare au fost identificați acizi grași cu 5-6 legături.

Tabel 6. Conținutul acizilor grași în structura trigliceridelor a uleiurilor vegetale

Denumirea uleiului	<i>palmitic</i>	<i>stearic</i>	<i>oleic</i>	<i>linolic</i>	<i>linoleic</i>	<i>arahidonic</i>
<i>Ulei de semințe de struguri</i>	7,0	3,0	20-25	65-70	0,1-0,5	-
<i>Ulei de cacao</i>	23-25	31-34	39-43	-	2	0,4
<i>Ulei de porumb</i>	7,7	3,5	44-45	-	41-48	0,4
<i>Ulei de măsline</i>	7-10	2,4	54-81	15	-	0,1-0,2
<i>Ulei de nucă</i>	1,0	7,0	9-15	58-78	3-15	-
<i>Ulei de floarea soarelui</i>	6-9	1,6-4	24-40	41-72	1	0,9
<i>Ulei de soia</i>	2,4-6	4,4-7	20-30	44-60	5-14	0,4-1

Ceridele(ceruri).

Se consideră că ceridele sunt lipide simple. După structura chimică ele prezintă esteri ai alcoolilor și ai acizilor macromoleculari grași saturați (18:0..30:0) cu lanț lung. Ceridele sunt formate din resturi de alcool monoatomic polimolecular (R-CH₂-OH) și un rest de acid gras saturat (R₁.COOH). În natură ceridele prezintă un amestec de acizi grași liberi, alcoolii liberi și hidrați de carbon care poartă denumirea generală-ceruri. Ceridele sunt insolubile în apă și inerte din punct de vedere al activității chimice. Ele sunt destul de stabile la acțiunea oxidativă a oxigenului, și sunt rezistente față de acțiunea microorganismelor. Ceridele sunt larg răspândite în natură având diverse proprietăți funcționale. Numeroase ceruri se conțin în parafină. Ele formează straturi (fine) de protecție pe suprafața fructelor, legumelor și frunzelor. Pe suprafața semințelor și a boabelor de cereale de asemenea se conțin straturi de protecție de ceruri. În vederea obținerii unor produse alimentare calitative (uleiuri vegetale, produse de panificație, paste de fructe, de legume) este necesar ca în procesul tehnologic aceste straturi de protecție să fie eliminate. În industria alimentară ceridele sunt utilizate ca substanțe de protecție a suprafețelor unor produse lactate și a suprafețelor ambalajului de polimeri.



Sarcină de lucru.

Demonstrați prezența grăsimilor în cariopsele de cereale și boabele de cafea

Lipidele complexe

Principalii reprezentanți ai lipidelor complexe în compoziția alimentară sunt: **fosfatidele, glicolipidele, sterolii și sfingolipidele**. Reprezentanți ai lipidelor complexe polare sunt *fosfatidele* și *glicolipidele*.

Fosfatidele

Structura moleculei de fosfatide sau fosfolipide reprezintă o digliceridă cu două resturi de acizi grași (palmitic, stearic, oleic, linoleic). Fosfolipidele sunt substanțe unsoase, în apă formează emulsii liposolubile. Din punct de vedere practic cele mai utile fosfatide sunt *lecitina și cefalina*. După proprietățile funcționale lecitina și cefalina sunt emulgatori.

Fosfolipidele, datorită conținutului grupărilor funcționale hidrofiele și hidrofobe, sunt compuși amfoteri. Conținutul fosfolipidelor în unele specii de materii prime și alimente este prezentat în tabelul de mai jos. Fosfolipidele datorită proprietăților amfifile sunt cei mai valoroși emulgatori larg utilizați în panificație, în cofetărie, la obținerea margarinei etc.

Tabelul 7. Fosfolipidele prezente în materii prime și în unele alimente

Materie primă, alimente	Conținutul în fosfolipide, %
Ficat	2,5
Ouă	2,39
Carne de porcină	1,23
Porumb	0,9
Soia	1,8
Carne de bovină	0,9
Floarea-soarelui (semințe)	0,7
Grâul	0,54
Brânză de vaci	0,05
Lapte	0,03

Steridele

Sterolii sunt substanțe solide, larg răspândite în natură. După proveniență se clasifică în felul următor:

- *fitosteroli*, specifici regnului vegetal, **C29**;
- *micosteroli*, sintetizați de microorganisme, **C28**; -
zoosteroli din organismele animale, **C27**.

Unul din cei mai răspândiți steroli este **colesterolul**, prezent practic în toate lipidele de origine animală. Conținutul lui în untul de vacă constituie 0,17..0,21%; în brânzeturi – 0,28..1,61%; în carne – 0,06..0,1%, iar în gălbenuș de ou – 0,57%. În organismele vii, colesterolul este precursorul acizilor biliari și al hormonilor steroizi. Acțiunea fiziologică este antihemolitică și antitoxică, intervine în reglarea permeabilității membranelor celulare.

Proprietățile fizico-chimice ale lipidelor

Proprietățile fizico-chimice ale lipidelor se apreciază cu un număr mare de caracteristici fizice și indicatori chimici. Cele mai larg utilizate caracteristici în tehnologiile alimentației sunt:

- indicele de refracție,
- densitatea, punctul de topire,
- temperatura de solidificare,
- solubilitatea în solvenți organici.

Proprietățile fizice. Grăsimile sînt substanțe lichide sau solide, fără miros, mai ușoare decît apa și insolubile în aceasta, ele se dizolvă în solvenți organici nepolari (benzen). Gliceridele în care prevalează resturi de acizi nesaturați sînt lichide - uleiurile. Gliceridele în care prevalează resturi de acizi saturați sînt solide, grăsimile animale (seu, untura). Gliceridele individuale solide au puncte fixe de topire, iar grăsimile solide se topesc în intervale mari de temperaturi, deoarece sînt formate din amestecuri de gliceride diferite.

Indicatorii chimici ai lipidelor depind nu numai de compoziția chimică, ci și de modificările care apar în urma tratamentului tehnologic. Cei mai importanți indicatori chimici utilizați pentru identificarea și aprecierea gradului de modificare a uleiurilor și grăsimilor în urma tratamentului tehnologic sunt:

- indicele de aciditate,
- indicile de saponificare,
- indicele de iod (indicele de nesaturare).

Indicele de aciditate indică conținutul de acizi grași liberi în grăsimi. Se exprimă prin cantitatea de hidroxid de potasiu (KOH) utilizată pentru neutralizarea acizilor grași liberi prezenți în 1,00 g de grăsime (mg. KOH). Conținutul acizilor liberi în grăsimi este variabil și depinde de natura grăsimilor, de metode tehnologice de obținere a grăsimilor, gradul de hidroliză a gliceridelor. De exemplu, indicele de aciditate a uleiului de floarea-soarelui nerafinat variază în limitele 0,4..2,25 mg. KOH; în uleiul rafinat – 6,0..7,0 mg. KOH; în grăsimile de origine animală indicele de aciditate este de 1,2..1,5 mg. KOH.

Indicile de saponificare se exprimă prin miligrame de KOH care se consumă pentru saponificarea gliceridelor și neutralizarea acizilor grași liberi într-un 1,0 gram de grăsime. Conținutul acizilor grași liberi conduce la majorarea indicelui de saponificare. Conținutul de compuși nesaponificabili reduc valoarea acestui indice. Principalii compuși nesaponificabili sunt steroidele, tocoferolii.

Indicele de iod (indicele de nesaturare) indică gradul de nesaturare al acizilor grași în componența grăsimilor și reflectă cantitatea de iod în grame, echivalentă unui halogen, adăugat de grăsime. Adăția halogenilor reprezintă reacția de halogenare a legăturilor duble a acizilor grași nesaturați. Reacția se petrece cu reactivul Hannus, soluție de brom în iodura de potasiu (KI), din cauză că iodul molecular (I₂) practic nu se adătează la legături duble a acizilor grași.

Uleiurile și grăsimile sunt substanțe poliforme, pot fi în stare lichidă sau solidă, în dependență de temperatură. În tabelul se prezintă temperatura de solidificare, care reflectă condiții termice de transformare a uleiurilor din stare lichidă în stare solidă. Modificarea texturii grăsimilor de porcină și bovină din stare solidă în stare lichidă se realizează prin punctul de topire. Transformarea inversă a grăsimilor din stare lichidă în stare solidă are loc la temperatura de solidificare.

Tabelul 8. Unele caracteristici fizico-chimice ale grăsimilor animale și vegetale

Denumirea grăsimii	Densitatea	Punct de topire, °C	Temperatura de solidificare, °C	Indicele de saponificare, mg/KOH/g	Indicele de iod, g I ₂ / 100 g
Grăsime de porcină	0,915 - 0,938	28 - 40	28 - 32	193 - 200	46 - 66
Grăsime de bovină	0,925 - 0,953	40 - 50	30 - 38	190 - 200	32-4

Denumirea grăsimii	Conținutul de ulei %	Densitatea	Temperatura de solidificare, °C	Indicele de saponificare, mg/KOH/g	Indicele de iod, g I ₂ / 100 g
U. de măsline	40-70	0,914	- 2	185-196	80-85
U. de floarea-soarelui	33-57	0,924	- 16	186-194	119-145
U. de soia	13-26	0,928	- 8 - 18	188-195	124-133
U. de nucă	40-65	0,925	- 27	188-197	143-162

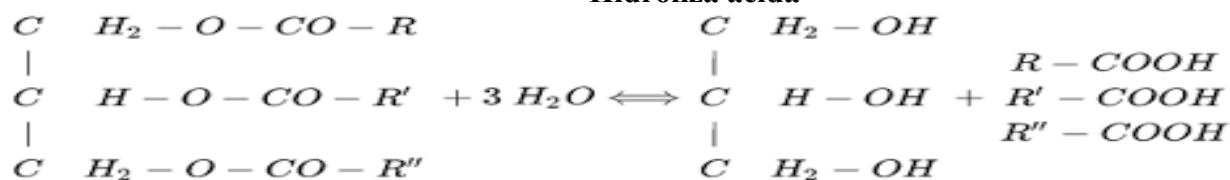
Particularitățile texturii grăsimilor în stare solidă constau în transformarea lor în *structuri cristaline*. În timpul răcirii, în funcție de compoziția chimică a gliceridelor, consecutiv, se formează o serie de cristale. Structura cristalelor lipidice influențează textura grăsimilor.

Pentru modificarea texturii lipidelor și a proprietăților lor fizico-chimice în tehnologiile alimentare se utilizează procedee tehnologice (metode speciale) care conduc la obținerea lipidelor modificate cu proprietăți planificate. Cele mai utilizate sunt procedeele de *hidrogenare* a uleiurilor.

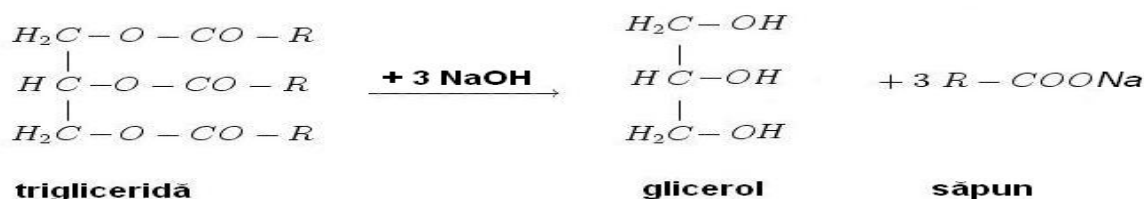
Proprietățile chimice.

Hidroliza gliceridelor. Această reacție este catalizată de acizi minerali sau de baze. Reacția de hidroliză a grăsimilor în prezența acizilor este reversibilă. Hidroliza bazică este un proces ireversibil, deoarece în urma reacției se formează săruri ale acizilor grași. Sărurile de sodiu sau de potasiu ale acizilor grași saturați au acțiune detergent (proprietatea de a spăla) și sînt utilizate drept componente de bază la producerea săpunurilor.

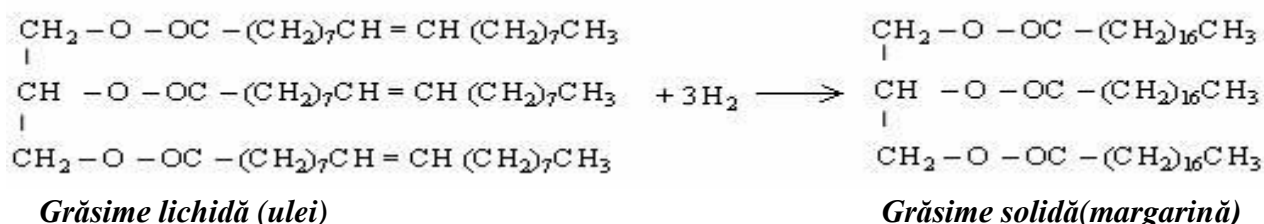
Hidroliza acidă



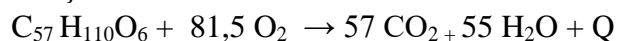
Hidroliza bazică



Hidrogenarea gliceridelor. Scopul principal al procesului de hidrogenare constă în fabricarea uleiurilor și a grăsimilor cu proprietăți fizico-chimice diversificate. Grăsimile hidrogenate se folosesc pentru obținerea unor alimente cu structură lichidă, semisolidă sau solidă, stabile în timpul depozitării. Hidrogenarea este o reacție chimică de adiționare a hidrogenului (H₂) la legături duble a resturilor de acizi grași nesaturați ai gliceridelor sau acizilor liberi. Hidrogenarea lipidelor are loc numai prin utilizarea catalizatorilor. Pentru hidrogenarea lipidelor alimentare se folosesc preponderent catalizatori de nichel.



Oxidarea. Grăsimile se pot supune oxidării parțiale sau totale. De exemplu, tristearina arde conform reacției:



Oxidarea parțială conduce la formarea aldehydelor și cetonelor- substanțe toxice



Glicerină

acroleină

Râncezirea. Cu timpul, grăsimile solide, dar mai ales cele lichide, își pierd calitatea, capătă gust și miros neplăcut (râncezesc, se alterează). Râncezirea grăsimilor este cauzată de unele procese chimice:

- Hidroliza enzimatică cu formarea acizilor carboxilici;
- Oxidarea și scindarea ulterioară cu obținerea unor aldehide cu miros neplăcut;
- Polimerizarea.

Aerul, lumina și umezeala grăbesc procesul de râncezire, de aceea se recomandă păstrarea grăsimilor la întuneric, ferindu-le de aer și de umezeală. Polimerizarea grăsimilor nesaturate este însoțită de scindarea legăturilor mai slabe (π) din resturile de acizi nesaturați ale moleculelor de gliceride.

Importanța grăsimilor.

Grăsimile sunt una din sursele de alimentare a organismului, fiind de două ori mai calorice decât proteinele și decât glucidele, 1g de lipide furnizează organismului aproximativ **9,3 kcal**. Ele au, deasemenea o largă utilizare în industria săpunurilor și lumânărilor, a preparatelor medicinale și cosmetice. Lipidele au rol de solvent în cazul unor vitamine (A, D, E, K), al produselor ce dau gust și culoare alimentelor. Capacitatea grăsimilor de a se polimeriza are, de asemenea, o aplicare practică. Fiind depuse în strat subțire, uleiurile de floarea-soarelui, de porumb, de cânepă, de in ș.a.,cu timpul se usucă, formînd pelicule transparente, elastice și stabile la acțiunea factorilor externi(uleiuri sicative). Această proprietate a uleiurilor stă la baza întrebuițării lor pentru producerea vopselelor.

Din punct de vedere biochimic, lipidele îndeplinesc următoarele funcții în organismele vegetale:

- Au rol plastic, intrînd în structura membranelor plasmactice și ale tuturor organitelor celulare, împreună cu proteinele asigurînd funcționalitatea acestora;
- Au rol energetic, fiind întîlnite ca substanțe de rezervă în semințele plantelor oleaginoase, prin hidroliza lor eliberîndu-se o cantitate mare de energie biochimică;
- Constituie învelișul protector al organelor aeriene ale plantelor, sub formă de cuticulă sau ceară, care împiedică pierderea excesivă a apei din organismele vegetale;
- Participă direct sau indirect la diferite procese metabolice ca activatori ai unor enzime, componente ale sistemului de transport al electronilor în cloroplaste și mitocondrii,etc;
- Reprezintă precursori importanți pentru sinteza unor vitamine, hormoni, etc.



Grasimi Bune

VS.

Grasimi Daunatoare



✓ *Laptele de vacă conține cca 3,6% de grăsimi, iar cel de capră – 4,8%.*

Marcelin Pierre Berthelot (1827–1907) Unul dintre cei mai de vază chimiști din secolul al XIX-lea a elaborat mai multe tipuri de sinteze organice, printre care sinteza alcanilor (din iodoalcani, din alchene), a benzenului (prin trimerizarea acetilenei), a metanolului, a formiatului de sodiu, a grăsimilor (din glicerol și acizii grași).

✓ *Colesterolul este esențial pentru buna funcționare a receptorilor de serotonină din creier. Serotonina este considerată un antidepresiv natural. Nivelurile scăzute de colesterol au fost asociate cu comportamentele agresive și violente, depresie și tendințe de suicid la anumite persoane.*

- ✓ *Grăsimile mono și polinesaturate pot îmbunătăți nivelul de colesterol și reduc inflamația din organism (un alt factor de risc pentru declanșarea bolilor de inimă)*
- ✓ *Chiar și copiii pot avea valori ridicate ale colesterolului. De aceea, experții recomandă evaluarea colesterolului, începând de la vârsta de 9 ani pentru toți copiii.*



Sarcină de lucru:

- Scrieți ecuațiile reacțiilor de obținere a trigliceridelor: tristerină, oleodipalmitină, dipalmitosterină.
 - Numiți reacția în urma căreia grăsimea furnizează energie. Calculați norma zilnică de grăsime pentru un elev, dacă acesta necesită 3800 kJ. (1g de grăsime furnizează 40 kJ).
- Rezolvă problema: Care produse pun la dispoziție organismului mai multă energie:
 - 20 g de soia sau 200g de secară, dacă conținutul de lipide în soia este de 20% iar în secară de 2,5%?
 - 80 g de arahide sau 800 g de grâu, dacă conținutul de lipide în arahide este de 50% iar în grâu de 2,7%?
- Realizați un eseu la tema ” Grăsimi rele - grăsimi bune”

III. Proprietățile fizico- chimice și funcționale ale glucidelor

Caracteristica generală. Clasificarea glucidelor.

Glucidele sunt una dintre cele mai importante și răspândite clase de compuși organici naturali, ele alcătuiesc 80% din masa uscată a componentelor regnului vegetal, sânt alcătuite din **carbon, hidrogen și oxigen**. Denumirea de „glucide” provine de la cuvântul grecesc *glykos*, ceea ce înseamnă „dulce”, întrucât majoritatea substanțelor din această clasă au gust dulce. Dată fiind componența lor, ele mai poartă denumirea de „hidrații de carbon” sau „carbohidrați”. Ele intră în componența celulelor, țesuturilor, fermentilor, unor hormoni, a factorilor de coagulare a sângelui. Cele mai importante glucide sunt: *glucoza*, *fructoza*, *zaharoza*(zahărul), *galactoza*(glucidul din lapte), *amidonul*(glucidul din legume și cereale), *celuloza și hemiceluloza*(existente în vegetale), *pectina*, *glicogenul*(din mușchi și ficat).

Glucidele preponderant se formează în frunzele plantelor prin procesul de fotosinteză:



Glucidele constituie o sursă importantă de energie în organism, la arderea unui gram de glucide se degajă **4,1 kcal**. Procesul de degajare a energiei la arderea glucidelor se produce rapid, comparativ cu alte surse energetice ale organismului, deaceia, glucoza și zaharoza se recomandă sportivilor la antrenamente și competiții. Carbohidrații sânt indispensabili la metabolismul lipidic și proteic, la oxidarea glucozei se formează o cantitate considerabilă de adenzină trifosfată (ATF). Energia din ATF este unica formă de energie consumată de organism pentru îndeplinirea diferitor funcții fiziologice.

După structura chimică glucidele sunt derivați a polialcoolilor cu formula generală $\text{C}_n\text{H}_{2m}\text{O}_m$ sau $\text{C}_n(\text{H}_2\text{O})_n$. Conținutul total în glucide al alimentelor este foarte variabil, produsele din fructe, legume sunt bogate în monozaharide (pentoze, hexoze), conținutul lor variază în limitele 1,27 – 28 % din masa totală. Cerealele, spre exemplu, porumb, ovăz, orez, grâu conțin polizaharide în cantități mari, precum amidon 50 – 62%, celuloză 2 – 10,5%. Produsele de origine animală: carnea, laptele se caracterizează cu un conținut relativ redus de glucide.

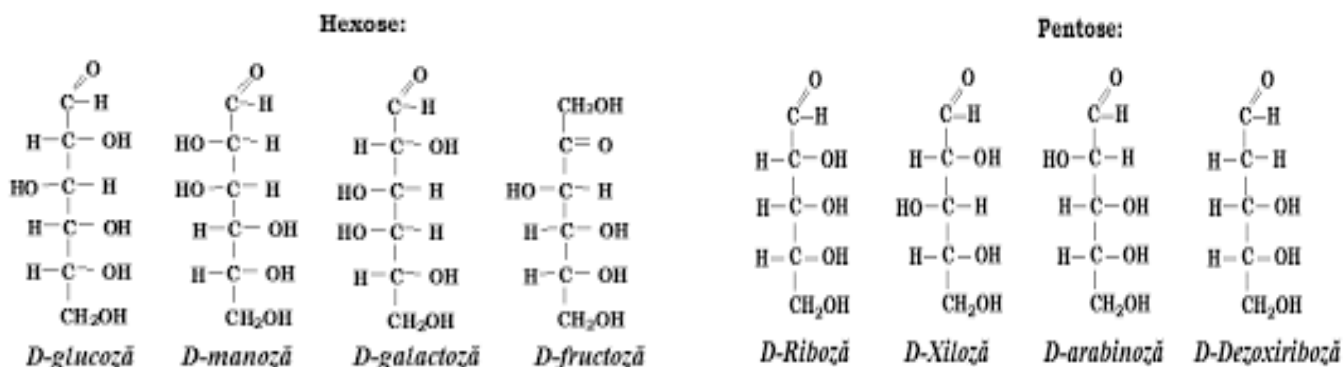
Glucidele se clasifică în trei clase:

- **Monoglucide sau monozaharide**
- **Oligoglucide (oligozaharide)**
- **Poliglucide (polizaharide)**

Monozaharide

Sânt molecule care conțin ca regulă de la 3 pînă la 9 atomi de carbon, o grupă carbonil (= CH=O) și mai multe grupări hidroxil. După numărul atomilor de carbon existente în moleculele monozaharidelor predomină pentoze și hexoze. Majoritatea pentozelor se conțin sub formă legată și prezintă componente structurale a polizaharidelor, unor enzime și a vitaminelor. Hexozele sânt cele mai importante

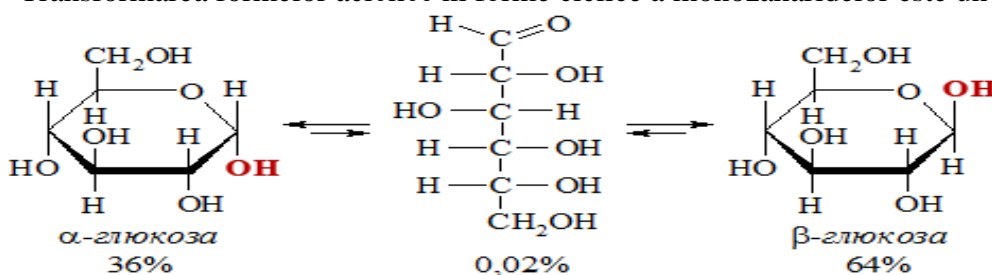
monozaharide prezente în stare liberă în materii prime și alimente. Din monozaharide, în alimente cel mai des se conțin : *glucoza, fructoza, galactoza, xiloza, arabinoza și riboza*.



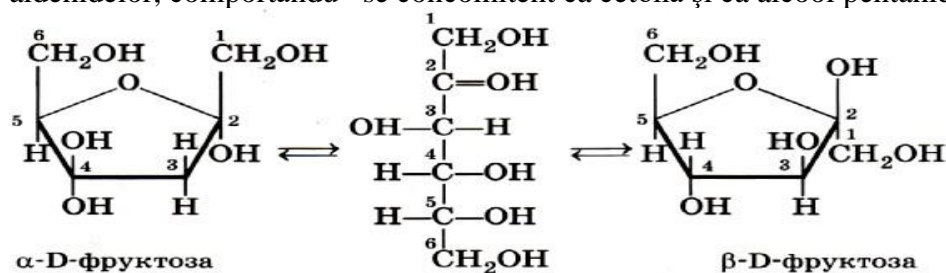
Glucoza și fructoza se conțin în cantități mari în fructe, pomușoare și legume.

Glucoza $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ este o substanță cristalină, incoloră, bine solubilă în apă, dulce la gust. În natură, glucoza este răspândită în toate organele regnului vegetal: rădăcini, tulpini, frunze, fructe. În urma studierii detaliate a proprietăților chimice a glucozei, savanții au ajuns la concluzia că în soluții glucoza există sub forma a două structuri: una cu catenă deschisă, alchidică (în cantități mici) și alta ciclică.

Transformarea formelor aciclice în forme ciclice a monozaharidelor este un proces reversibil.



Fructoza este o substanță cristalină, bine solubilă în apă, de 3 ori mai dulce decât glucoza, și de 1,5 ori mai dulce decât zahărul. Ea se găsește în fructe, stuguri, miere. Formula moleculară a fructozei este $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$, ea fiind un izomer al glucozei. Spre deosebire de glucoză, fructoza nu dă reacțiile caracteristice alchidelor, comportându-se concomitent ca cetonă și ca alcool pentahidroxilic.



Se asimilează mai ușor, spre deosebire de glucoză, nu necesită insulină (hormon) și de aceea este recomandată bolnavilor de diabet zaharat. Ca și glucoza, în soluții apoase fructoza există sub formă de amestec al structurilor ciclice și deschise (cetonică), aflate în echilibrul dinamic.

Tabelul 9. Valoarea conținutului principalelor glucide din unele specii de legume și fructe (%)

Specia	Glucoză	Fructoză	Zaharoză	Specia	Glucoză	Fructoză	Zaharoză
Ardei	1,41	1,26	0,12	Afine	2,38	3,28	0,12
Castraveți	0,88	1,00	0,05	Banane	3,80	3,80	10,60
Ceapă	2,24	1,83	1,91	Caise	1,73	0,87	5,12
Conopidă	1,16	1,05	0,23	Căpșuni	2,00	2,10	1,10
Fasole verde	0,99	1,34	0,43	Cireșe	6,10	5,50	0,22
Gulii	1,40	1,23	1,29	Coacăze negre	2,69	3,57	0,73

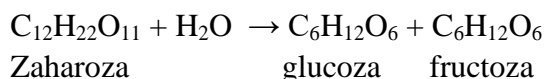
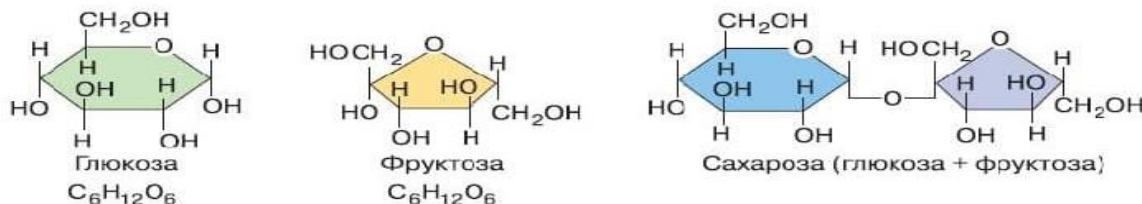
Mazăre verde	0,06	0,05	1,15	Coacăze roșii	2,27	2,67	2,67
Morcovi	1,61	1,45	1,76	Mere	1,73	5,91	2,58
Păstârnac	0,18	0,24	2,98	Pere	2,30	2,50	3,50
Pepeni	1,60	1,30	9,50	Piersici	1,16	1,27	5,38
Ridichi	1,33	0,73	0,11	Portocale	2,30	2,50	3,50
Salată	0,36	0,45	0,09	Prune	2,74	2,06	2,78
Spanac	0,13	0,12	0,21	Struguri	7,28	7,33	0,42
Tomate	0,90	1,42	0,01				
Varză albă	1,60	2,02	0,10				
Varză roșie	1,20	1,67	0,29				
Vinete	1,31	1,53	0,25				

Oligolucidele

Sînt formate din resturi de monozaharide, pentoze, hexoze, legate între ele prin legături glicozidice. Prin hidroliza în mediu acid, sau prin acțiunea enzimelor hidrolitice, oligozaharidele se descompun în monozaharidele respective.

Cele mai răspândite oligozaharide în produsele alimentare sînt *dizaharide*, *trizaharide*, *tetrazaharide*. Din dizaharide în stare liberă în alimente sînt prezenți **zaharoza**, **maltoza**, **lactoza**, **celobioza**; din trizaharide în stare liberă în alimente a fost identificată **rafinoza**, din tetrazaharide – **stahioza**. Din conținutul total de oligozaharide în alimente predomină dizaharidele. Este important că o gamă de alimente se obțin prin introducerea dizaharidelor în compoziția lor: băuturi răcoritoare, produse din fructe și legume, produse lactate, produse de cofetărie etc.

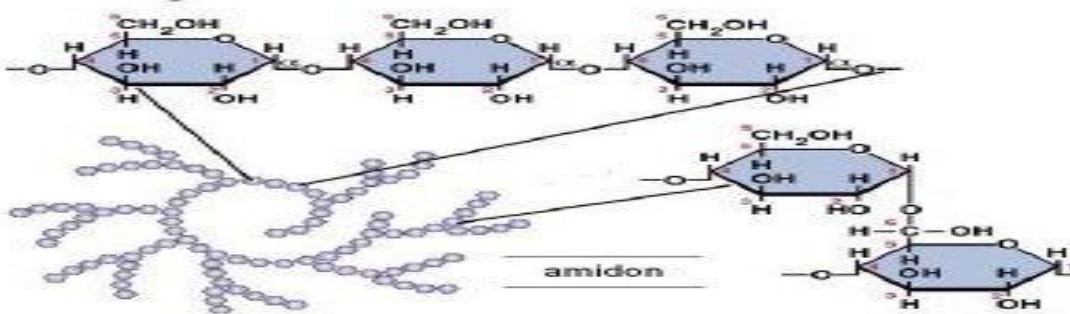
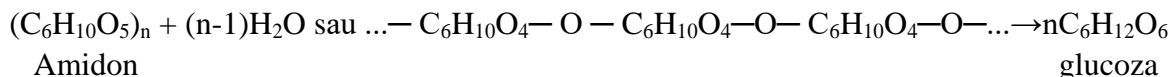
Zaharoza (zahărul alimentar) este o substanță cristalină, bine solubilă în apă, dulce la gust. În natură, zaharoza se găsește în morcovi, în știuleți necopți, în frunzele și semințele multor plante, în fructe (caise, piersici, pere), în sucurile de mesteacăn, de palmier, de arțar. Cantități considerabile de zaharoză (15 – 20%) se conțin în sucul de sfeclă și în cel de trestie – de zahăr, din care este extrasă această substanță. Formula moleculară a zaharozei este $C_{12}H_{22}O_{11}$, la hidroliza acesteia se formează două monozaharide: α – D – glucoză și D – fructoză, legate între ele prin legătura glicozidică.



În afară de gustul dulce zaharoza posedă mai multe proprietăți funcționale și se consideră ca o substanță multifuncțională. Cele mai importante proprietăți funcționale a zaharozei sunt următoarele:

- **Capacitatea de hidratare și legare a apei în alimente;**
- **Capacitatea de reducere a activității apei;**
- **Conservarea alimentelor prin formarea presiunii osmotice ridicate;**
- **Transformarea în zahăr înverit prin hidroliza chimică și enzimatică;**
- **Formarea gustului dulce și a gusturilor specifice în urma caramelizării;**
- **Sursă de energie în alimentație.**

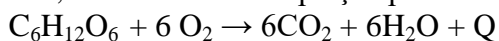
Rolul biologic al zaharozei este similar cu cel al glucozei și fructozei, derivații ei sînt utilizați ca plastifianți în producerea industrială a maselor plastice; zaharoza se folosește la prepararea unor medicamente, mixturi și siropuri pentru copii, în alimentație.



Amidonul este una din principalele *surse alimentare*. Producții hidrolizei parțiale și totale a amidonului se asimilează mai ușor, de aceea pregătirea bucatelor din cartofi, din porumb și din cereale presupune o prelucrare termică (fierbere, prăjire, coacere). Apariția unei pojghițe rumene pe pâinea coaptă sau pe cartofii prăjiți se datorează formării dextrinelor cleioase. Amidonul este utilizat la obținerea glucozei, a dextrinelor folosite la prepararea dulciurilor, marmeladelor, jeleurilor, biscuiților, precum și la fabricarea adezivilor, cleiurilor, hîrtiei, cartonului. Cantități mari de amidon se consumă în industria textilă la imprimarea țesăturilor; se întrebuințează la fabricarea chibriturilor, ca material de închegare a componentelor. În farmaceutică, din substanțe medicamentoase și amidon se produc paste, unguente, pastile etc.

Valoarea fiziologică a amidonului în nutriție – sursă importantă de substanțe plastice și de energie.

Amidonul este una din *sursele energetice* importante ale organismului uman și animal. Nimerind în organism cu hrana, amidonul se supune hidrolizei enzimatice, transformîndu-se în glucoză. Aceasta este transportată spre celule, unde se consumă parțial pentru necesitățile energetice ale organismului, conform schemei:

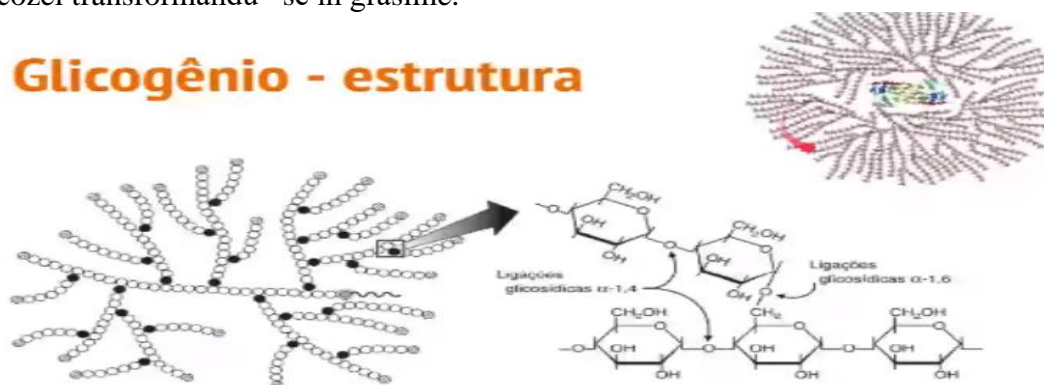


Glucoza

Glucoza care nu a fost consumată se combină din nou, formând un compus macromolecular – glicogenul cu aceeași formulă moleculară $(C_6H_{10}O_5)_n$, dar mult mai ramificat decât amidonul.

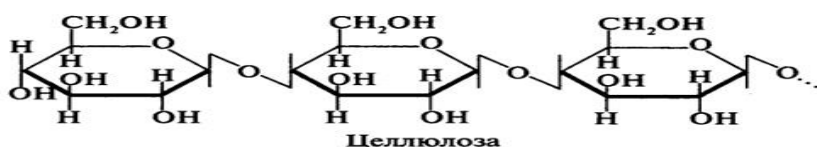
Glicogenul este rezerva energetică a organismului între mese și în cazul unor eforturi sporite, el se consumă după același principiu ca și amidonul. Glicogenul se depune în ficat și mușchi; dacă conținutul de glicogen depășește limita de 50- 60 g la 1 kg de masă, organismul încetează să-l sintetizeze, restul glucozei transformându-se în grăsime.

Glicogênio - estrutura



Celuloza este materialul de construcție al pereților celulelor vegetale, de unde provine și denumirea; este o substanță solidă, fibrilară, insolubilă în apă și în dizolvanți organici, cu o stabilitate mecanică înaltă. Ca și amidonul, celuloza este un polimer natural cu formula moleculară $(C_6H_{10}O_5)_n$.

Macromoleculele de celuloză sunt constituite din fragmente de glucoză, având doar structură liniară. Moleculele de celuloză se formează ca și cele de amidon, la combinarea prin deshidratare a moleculelor de glucoză. Între moleculele liniare ale celulozei, în baza grupelor hidroxil, se realizează legături de hidrogen, ceea ce apropie moleculele și le ordonează sub formă de fibre.



Celuloza și hemiceluloza, numite "fibre alimentare", nu se digeră în organism, datorită consistenței lor fibroase. Ele stimulează peristaltismul intestinului gros, favorizează evacuarea materiilor fecale, sporesc eliminarea prin intestin a colesterolului, a substanțelor toxice și a altor produse ale metabolismului, normalizează flora intestinală, contribuie la prevenirea aterosclerozei, diabetului zaharat, obezității, cancerului, proceselor inflamatoare la nivelul rectului. De obicei celuloza este însoțită și de hemiceluloze și substanțe pectice. În legume și fructe aceste substanțe se găsesc în cantități mici.

Tabloul 11. Conținutul în celuloză și substanțe pectice din unele legume și fructe

Specia	Celuloză %	Substanțe pectice %	Specia	Celuloză %	Substanțe pectice %
Cartofi	0,89	0,42	Agrișe	1,19	0,70
Castraveți	0,39		Banane	2,37	0,60
Ceapă	0,86	0,20	Caise		0,56
Conopidă	1,12	0,90	Căpșuni	0,33	0,40
Fasole verde	1,45	1,40	Cireșe		0,36
Morcovi	0,95	1,30	Coacăze negre	1,38	0,90
Ridichi	0,70		Coacăze roșii	0,88	0,43
Sparanghel		0,40	Mere	0,76	0,78
Salată	0,76		Mure		0,70
Spanac	0,74		Pere	0,67	0,53
Tomate	0,70		Prune	0,23	0,76
țelină	1,40		Piersici		0,54
Usturoi	0,70		Struguri		0,28
Varză albă	0,97	1,05	Vișine		0,20
			Zmeură		0,40

Proprietățile funcționale a glucidelor.

Glucidele sunt componentele polifuncționale a alimentelor, ele sunt implicate în formarea structurii alimentelor, în procesele tehnologice de prelucrare a materiilor prime; influențează asupra proprietăților senzoriale și valorii nutritive a produselor finite.

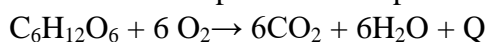
Cele mai importante funcții a glucidelor integrale în compozițiile produselor alimentare sînt:

- **Funcția glucidelor în nutriție;**
- **Funcția glucidelor în formarea proprietăților senzoriale a alimentelor;**
- **Funcția glucidelor în formarea structurii reologice a alimentelor.**

Rolul biologic și importanța industrială.

Organismele vii nu produc hidrații de carbon, ci îi obțin cu hrana. Glucoza este una din principalele surse energetice ale organismelor vii, ea ajunge în organism odată cu hrana fie în stare liberă sau sub formă legată, ca parte componentă a zaharozei, amidonului. În organism, amidonul hidrolizează până la glucoză sub acțiunea enzimelor gastrice și intestinale.

Glucoza, bine solubilă în apă trece prin pereții intestinali și ajunge în sânge, de unde este transportată spre diverse organe. În celule o parte din glucoză se oxidează, furnizînd energie necesară activității vitale. Procesul oxidării poate fi redat prin ecuația sumară:



O parte din glucoza din organism, care nu este consumată prin oxidare, este supusă unor transformări enzimatice, în urma cărora se formează glicogen, proteine, lipide proprii organismului dat. Iată de ce cura de slăbire a persoanelor ce suferă de obezitate, limitează cantitatea de dulciuri în rația alimentară. Glucoza este o componentă indispensabilă sîngelui, dar conținutul ei trebuie să se mențină în limitele de 0,07 – 0,11%. Dacă acesta depășește limita admisibilă, atunci se dereglează schimbul de zaharide și se dezvoltă diabetul zaharat, boală care afectează organismul uman.

Fiind un compus ușor asimilabil și un bun furnizor de energie, glucoza este utilizată în medicină pentru

întărirea organismului istovit. Din glucoză se obțin preparate medicinale: gluconat de calciu, vitamina C, sorbitolul. În industria alimentară glucoza este folosită la prepararea marmeladei, a biscuiților, sucurilor etc. Deoarece este un bun reducător, glucoza se întrebuințează la producerea oglinzilor de argint, la colorarea și imprimarea țesăturilor.

Rolul biologic al zaharozei este similar cu cel al glucozei și fructozei, deoarece sunt produșii de hidroliză ai acesteia. Derivații zaharozei sunt utilizați ca plastifianți în producerea industrială a maselor plastice; soluția de zaharoză concentrată este materia primă de obținere a zahărului brut și rafinat, cât și la prepararea unor mixturi și siropuri pentru copii.

Toate organele interne utilizează ca surse de energie, hidrații de carbon, proteine, grăsimi. Excepție face creierul uman, pentru care sursa de energie este glucoza. Astfel alimentarea noastră zilnică cu produse ce furnizează glucoză este o necesitate vitală.



- ✓ Cristalinul ochiului, este practic format din polizaharide. Stomacul nostru nu se „mănâncă” pe sine (nu se digeră) datorită unui strat protector, alcătuit din hidrații de carbon.
- ✓ Spre deosebire de amidon, celuloza nu poate fi folosită ca produs alimentar, deoarece organismul uman nu conține enzime capabile să o hidrolizeze. Asemenea enzime au doar animalele rumegătoare, al căror stomac, este constituit din patru camere, ceea ce permite să se mărească durata procesului de fermentare.



Sarcini de lucru:

1. Studiați marcajul de pe ambalajul a 2 produse: cereale și produse lactate. Numiți tipurile de glucide din compoziția lor, concentrația în g sau % a acestora.
2. Caracterizați amidonul după schema: -
răspândirea în natură;
- formulă moleculară; -
proprietăți fizice;
- domenii de utilizare.
Din ce cauză fierbem sau prăjim cartofii? Cartofii ”atinși” la ger sunt dulci la gust? De ce?
3. Elaborați diagrama VENN pentru: glucoză/ zaharoză; glucoză / fructoză; amidon/ celuloză.

IV. Proprietățile fizico- chimice și funcționale ale proteinelor

Caracteristica generală. Substanțe proteice.

Proteinele sunt molecule de bază ale materiei vii, care contribuie la dezvoltarea normală a organismului (mușchi, păr, piele, organe interne). Unele proteine se află în sânge, alături de hormoni, enzime, și globule roșii. Denumirea *proteine* provine de la grecescul *proteios* ”primul”. Acest nume corespunde perfect rolului primar al proteinelor în viața omului și cea a animalelor.

Răspândirea în natură

Proteinele se găsesc în protoplasma și în nucleul tuturor celulelor animale și vegetale. Ele constituie baza a tot ce este viu pe pământ, îndeplinind cele mai diverse funcții în organism. Proteinele intră în componența pielii, oaselor, unghiilor, părului, sângelui, ligamentelor, țesuturilor nervoase și musculare a tuturor organelor interne.

Proteinele incluse în clasa macronutrienților sunt substanțe chimice de bază ale produselor alimentare. Cele mai importante surse de proteine în alimentația omului prezintă produsele din carne, pește, produse lactate etc.

Tabelul 12. Surse de proteine în alimentația omului

Alimente	Conținutul de proteine (%)
fasolea	36
soia	35
cașcaval	30
ciupercile	30
brânza	20 -22
carne de bovină	22

năut	21
nucile	18
carne de porcină	15
ouăle	12
pîinea și crupele	8-10
mazăre verde	5
laptele	2-4
cartofi	2,2

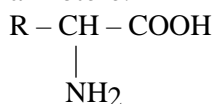
Proteinele sunt compuși naturali sau sintetici, cu structură macromoleculară. În procesul de hidroliză ei se transformă în α – aminoacizi. După caracteristicile sale fizico – chimice și polifuncționale, proteinele determină calitatea nutritivă și proprietățile senzoriale ale produselor alimentare.

Structura proteinelor. Aminoacizii.

Proteinele, deasemenea, sînt poliamide, însă la formarea acestora participă anumiți α – aminoacizi.

O analiză asupra elementelor componente în structura proteinei este evidențiat de conținutul procentual al elementelor în cantități predominante: C, H, N, O, S; în unele proteine existînd în cantități minime P, Fe, Cu, I, Cl, Br. Conținutul procentual al elementelor redate mai sus se prezintă după cum urmează: Carbon(C) 50%; Hidrogen(H) 6,8 – 7,7%; Sulf(S) 0,5 -2%; Azot(N) 15 – 18 %; Oxigen(O) 12%.

Macromoleculele de proteine sunt formate din multe resturi de α – aminoacizi diferiți, aranjați într-o anumită succesiune. Proteinele și peptidele reprezintă una din cele mai importante clase de polimeri și biopolimeri naturali. Ele sînt constituite aproximativ din 20 -25 de resturi de aminoacizi cu catene liniare și ciclice. Legăturile specifice ale structurii primare a macromoleculelor de proteine sunt reprezentate prin grupa peptidică - CO – NH - . În macromoleculele proteinelor se conțin și alte tipuri de legături: covalente, esterice, punți disulfidice și legături de hidrogen. O moleculă de proteină poate fi alcătuită din cîteva sute sau chiar mii de resturi de α – aminoacizi. Numărul combinațiilor posibile este incomensurabil, deci numărul tipurilor de proteine este foarte mare. Fiecare proteină are structură și funcții strict determinate. Aminoacizii sînt compuși chimici monomoleculari bifuncționali, cu proprietăți amfotere. Formula generală a aminoacizilor naturali de tip alfa (α) poate fi prezentată astfel:



Importanța mare a aminoacizilor din regnul animal și cel vegetal se datorează participării lor la formarea proteinelor și a altor substanțe biologice importante. Nimerind în organism cu hrana, proteinele se hidrolizează enzimatic pînă la α – aminoacizi componenți, care, la rîndul lor, se recombina, formînd proteine proprii organismului respectiv. Organismul uman poate produce unii α – aminoacizi, necesari la sinteza proteinelor proprii. Insuficiența de α – aminoacizi duce la dereglări fizice și psihice, de aceea α – aminoacizi sunt recomandați bolnavilor în caz de istovire a organismului, după intervenții chirurgicale etc. De exemplu, norma zilnică de acid glutamic, care are miros și gust de zeamă de pui este de 16 g.

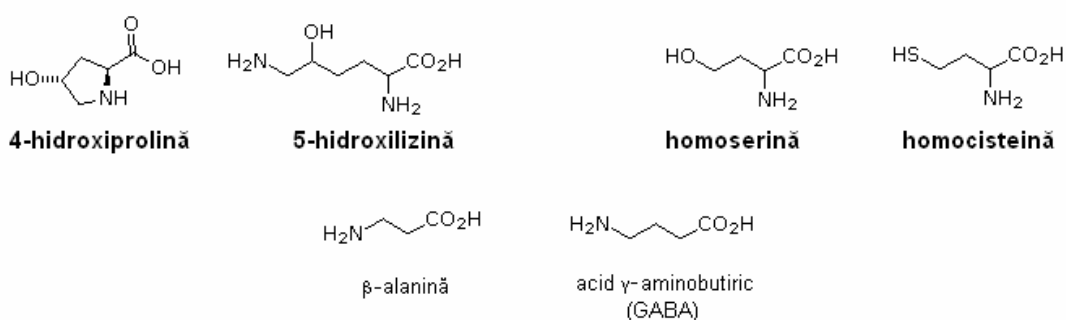
Tabloul 13. α – aminoacizi din componența proteinelor.

Denumirea(însemnul internațional)	Norma zilnică(g)
Glicină (Gly)	3
Alanină (Ala)	3
Valină (Val)	4
Cisteină (Cys)	3
Serină (Ser)	3
Acid asparagic (Asp)	6
Acid glutamic (Glu)	16
Lizină (Lys) esențial	4
Fenilalanină (Phe) esențial	3

Principalii α -aminoacizi

Nume	Formulă	Abrevieri	Nume	Formulă	Abrevieri
Glicină		Gly G	Cisteină		Cys C
Alanină		Ala A	Metionină		Met M
Valină		Val V	Lizină		Lys K
Leucină		Leu L	Arginină		Arg R
Izoleucină		Ile I	Histidină		His H
Fenilalanină		Phe F	Triptofan		Trp W
Prolină		Pro P	Acid aspartic		Asp D
Serină		Ser S	Acid glutamic		Glu E
Treonină		Thr T	Asparagină		Asn N
Tirozină		Tyr Y	Glutamină		Gln Q

Alți aminoacizi naturali



Clasificarea aminoacizilor

În funcție de valoarea biologică, aminoacizii sunt clasificați în **aminoacizi esențiali și aminoacizi neesențiali**.

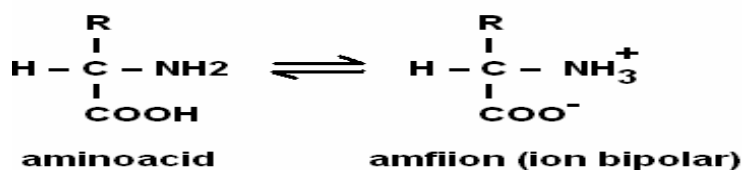
Aminoacizii esențiali nu pot fi sintetizați de organismul uman, prin reacții biochimice, ei pot fi formați numai în plante și în unele specii de microorganisme. Prezența lor în regnul animal se datorează hranei vegetale. Lipsa aminoacizilor esențiali în alimentația omului și a animalelor provoacă dereglări metabolice similare bolilor de carențe. Aminoacizii esențiali sunt: **histidina, leucina, izoleucina, fenilalanina, treonina, triptofanul, cisteina, metionina, lizina, tirozina**. Cisteina și tirozina prezintă aminoacizi esențiali înlocuibili. Evaluarea calității nutriționale a proteinelor se efectuează în baza conținutului sumar al aminoacizilor cu sulf (metionina + cisteina) și aromatici (fenilalanina + tirozina).

Aminoacizii neesențiali sunt aminoacizi care pot fi sintetizați de organismul uman și animal. Această categorie include: **alanina, acidul aspartic, acidul glutamic, serina, arginina, prolina**. În prezent un număr de aminoacizi esențiali și neesențiali (metionina, lizina, acizii glutamic, aspartic) se obțin prin sinteza chimică sau biochimică în întreprinderile specializate. Ei se utilizează în industria alimentară și farmaceutică pentru fabricarea alimentelor îmbogățite cu aminoacizi esențiali și pentru obținerea preparatelor farmaceutice.

Proprietățile generale ale aminoacizilor

1 Sunt substanțe optice active – cu excepția glicinei, deoarece au în molecula lor cel puțin un atom de carbon asimetric (C_{α}) la care sunt legate două grupări funcționale: amino și carboxil.

2 Prezintă o anumită solubilitate în apă, datorită celor două grupări funcționale ($-NH_2$ și $-COOH$) care determină în soluție apoasă polarizarea aminoacizilor (amfiioni):



Gradul de solubilitate în apă variază în funcție de natura radicalului R și de pH-ul soluției. Totodată, aminoacizii sunt puțin solubili în solvenți organici, proprietate care stă la baza separării prin *tehnica de cromatografie*.

3 Sunt substanțe cu caracter amfoter, deoarece se găsesc în soluție sub formă de amfiioni. Astfel, în mediu acid se comportă ca baze (acceptori de protoni), iar în mediul bazic se comportă ca acizi (donori de protoni). Ionii astfel formați migrează sub acțiunea unui câmp electric spre catod sau anod în funcție de valoarea pH-ului soluției, proprietate care stă la baza separării prin *tehnica de electroforeză*.

Pentru fiecare aminoacid există o valoare de pH numită **pH izoelectric (pHi)**, la care sarcina netă a moleculei este zero (numărul sarcinilor pozitive este teoretic egal cu cel al sarcinilor negative) și drept urmare aminoacizii nu migrează în câmp electric. Valoarea pHi depinde de structura aminoacidului și la această valoare solubilitatea aminoacidului este minimă.

4 *Constituie sisteme tampon* (au acțiune de tamponare), datorită caracterului lor amfoter, fiind foarte eficiente pentru menținerea constantă a pH-ului celular.

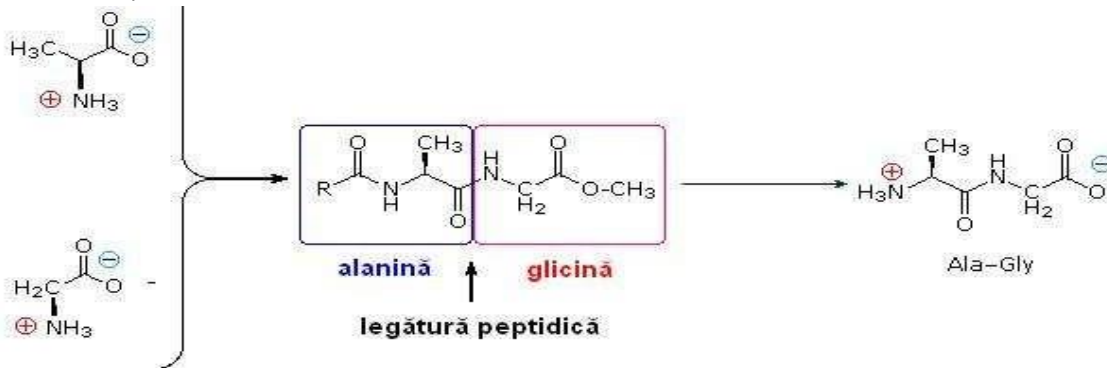
5 *Sunt biomolecule cu reactivitate chimică mare* datorită prezenței în structura lor atât a grupării carboxil, cât și a grupării amino.

6 Datorită grupării carboxil aminoacizii reacționează cu:

- bazele formând săruri;
- alcoolii formând esteri;
- amoniacul formând amide;
- aminele formând amide substituie;
- elimină CO₂ (se decarboxilează) formând amine. Datorită acestei reacții catalizată de enzime se formează așa-numitele amine biogene care pot fi precursorii ai unor coenzime, hormoni, vitamine. Unele dintre ele sunt toxice pentru organismul vegetal (ex. putresceina) și apar în perioada de supramaturare a fructelor sau în perioada de senescență a plantelor.

Datorită prezenței ambelor grupări aminoacizii pot condensa între ei cu formare de **legături peptidice**

(-CO-NH-) între gruparea amino a unui aminoacid și gruparea carboxil a altui aminoacid, rezultând compuși numiți **peptide**.



Moleculile ce conțin 2,3,4 sau chiar 10 aminoacizi condensați se numesc dipeptide, tripeptide, tetrapeptide, respectiv decapeptide, iar la modul general *oligopeptide*.

Polipeptidele sunt molecule ce conțin în structura lor mai mult de 10 aminoacizi condensați, iar *proteinele* sunt macromolecule cu mase moleculare mari (10³-10⁵) și un grad înalt de organizare structurală.

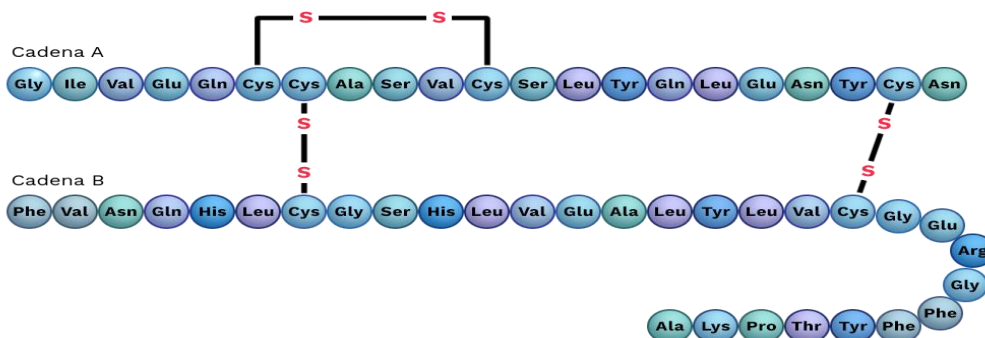
Structura macromoleculor de proteină

Aplicând cercetările de identificare cu raze X s-au stabilit pentru proteine patru grupe structurale, care se deosebesc prin complexitate, acestea fiind:

- **Structura primară;**
- **Structura secundară;**
- **Structura terțiară;**
- **Structura cuaternară.**

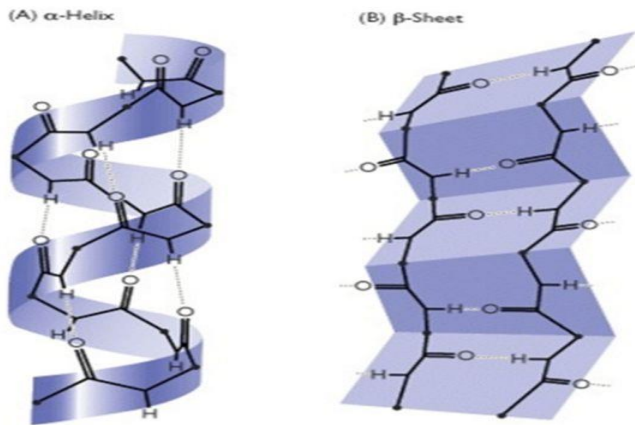
Structura primară determină numărul de resturi de aminoacizi în catena polipeptidică, care sunt aranjate consecutiv prin intermediul legăturilor peptidice. Macromoleculele sunt formate din aminoacizii neesențiali și esențiali, cu radicali polari și nepolari. Se poate considera că proteinele din organismele vii, sunt într-o continuă reînnoire, iar structura acestora are un caracter dinamic, localizând permanente procese reversibile de sinteză, biosinteză și degradare.

Structura primară a insulinei.

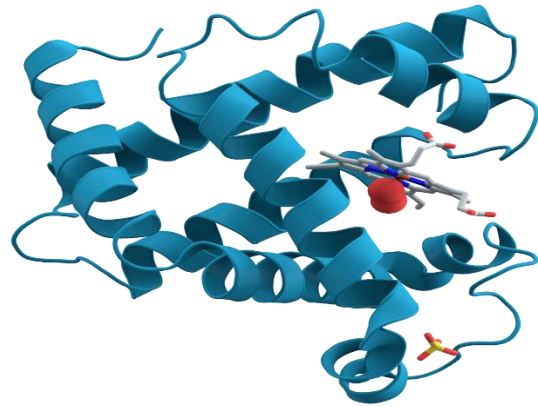


Structura secundară are în vedere lungimea și forma a două lanțuri polipeptidice, aranjate sub formă de spirală, stabilizate prin legături de hidrogen. Catenele polipeptidice pot fi lungi sau foarte lungi, cu fragmente răsucite sau pliate. Legăturile de hidrogen intramoleculare se stabilesc între grupările carbonil (C=O) și grupările amino (NH₂ -). Structura secundară este asigurată de legăturile de hidrogen și de alte tipuri de legături slabe. Proteine cu structura secundară sunt *keratina (proteine fibrilare)*, *proteine globulare*.

Structura secundară

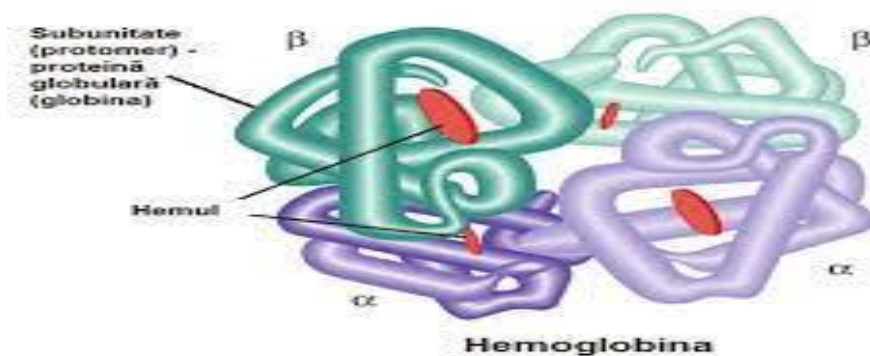


Structura terțiară



Structura terțiară reprezintă modul de unire a mai multor lanțuri polipeptidice cu formarea fibrelor sau particulelor proteice. Structura terțiară se realizează prin legături covalente și prin mai multe legături „relativ slabe” (legături de hidrogen, ionice, legături hidrofobe). Legăturile slabe joacă un rol deosebit în formarea structurii terțiare a proteinelor.

Structura cuaternară este constituită din mai multe lanțuri polipeptidice care prezintă combinații de molecule cu diferită structură primară, secundară și terțiară, asociate între ele în niște agregate macromoleculare policatenare. Lanțurile acestei structuri polimoleculare proteice sunt unite între ele prin multiple legături slabe necovalente, asigurând stabilitatea macromoleculei policatenare. Structurile complexe proteice conțin un număr extrem de mare de legături de hidrogen, legături ionice și hidrofobe. Un exemplu de structură cuaternară este cea a hemoglobinei.



Clasificarea proteinelor

Există mai multe metode de clasificare a proteinelor: După proprietățile lor fizico – chimice, în funcție de solubilitate și în funcție de compoziția chimică.

În funcție de compoziție și proprietățile chimice se cunosc:

- **Proteine simple**, formate numai din resturi de aminoacizi;
- **Proteine conjugate**, care includ atât componente proteice cât și componente neproteice. Proteinele conjugate se numesc – **protide** (glicoproteide, fosfoproteide, lipoproteide).

În funcție de solubilitate proteinele se clasifică în proteine solubile și insolubile.

Proteinele produselor alimentare pot fi divizate în două grupe:

- Proteine de origine animală;
- Proteine de origine vegetală.

Proteine de origine animală;

-**Proteinele solubile din sânge:** *hemoglobina* (proteina roșie), *globuline*, *albumine*. Sângele conține corpusculi albi și roșii, globulele albe și roșii, într-un sistem dispers cu lichid omogen numit plasmă. Globulele roșii sunt formate din proteină colorată în roșu numită *hemoglobina*. Plasma conține *fibrinogenul*, *globuline* și *albumine*.

-**Proteinele din mușchi** cu funcționalitate enzimatică, contractilă și reprezintă 15 – 20% din mușchii vertebratelor. Din această grupă fac parte: *miogenul*, *globulina X*, *stroma musculară*, *miosina*, *actina etc.* Miogenul reprezintă un amestec de proteine cu caracter de albumine și globuline, conține enzimele esențiale ale mușchiului. Miosina și actina asigură funcția contractilă a mușchiului, prin trecerea miosinei de la forma α la forma β .

- **Proteinele insolubile de origine animală** sunt proteine fibroase, cu valoare nutritivă redusă. Ele nu sunt hidrolizabile enzimatic (colagenul, elastina, keratina, fibroina).

-**Keratinele** sunt proteinele din epidermă, păr, unghii, copite, coarne și au un conținut mare de sulf. De exemplu, proteinele din păr și lână conțin 3% sulf, sânt insolubile în apă la rece și la cald și în soluții alcaline.

-**Fibroina** se găsește în mătasea naturală înconjurată de o substanță amorfă, cleioasă numită sericină. Este obținută în glandele viermilor de mătase sub formă de soluții concentrate cu vâscozitate mare. Orientarea sub formă de fibră se produce în orificiul îngust al glandei viermelui de mătase urmată de o a doua etapă realizată de lăbuțele viermelui.

-**Colagenul** reprezintă componenta principală a țesuturilor conjunctive: tendoane, ligamente, cartilaje, oase, solzi de pește. În comparație cu cheratina și fibroina, colagenul este bogat în glicocol, prolină, hidroxiprolină, nu conține cistină și triptofan. Colagenul este solubil în soluții diluate de acizi, baze și săruri neutre. Sub acțiune acizilor și bazelor tari, colagenul se denaturează.

Încălzirea prelungită cu apă a colagenului comportă două etape: inițial o îmbibare cu apă, după care urmează o dizolvare, aceasta transformându-se în gelatină, respectiv clei. După răcire, gelatina trece în geluri rigide numite piftii, acestea conținând 2 – 3% gelatină și 97 – 98% apă. Prin dizolvarea colagenului o parte din legăturile peptidice se rup, gelatina formată prezintă mase moleculare între 70000 și 90000.

-**Elastina** reprezintă țesutul fibros cu elasticitate asemănătoare cauciucului și intră în compoziția tendoanelor, arterelor, nu se transformă în gelatină, ca și colagenul, conține aminoacizi simpli în cantități mai mari fiind: leucina, glicocolul prolina și valina, însă nu conține aminoacizi dicarboxilici: triptofan, histidină, hidroxiprolină. Elastina și colagenul sunt componente proteice implicate în procese de reticulare prin reacții de condensare

- **Proteinele din lapte** sunt: cazeina (fosfoproteidă), lactoalbumina, lactoglobulina. Cazeina este proteina principală ale laptelui, sunt cunoscute mai multe tipuri de cazeine: α – cazeină, β – cazeină, γ – cazeină; lactoalbumina, lactoglobulina se găsesc în zer.

Proteine de origine vegetală sunt divizate în patru grupe, în funcție de solubilitatea lor în diferite medii lichide.

Albumine – proteine cu masa moleculară relativ mică, sunt solubile în apă și în soluții diluate de săruri;

Globuline – sunt solubile în soluții de NaCl, cu partea de masă 5 – 10%; De exemplu, proteina *legumelina*, din mazăre, soia și alte specii de legume.

Prolamine – sunt solubile în soluții de 60 – 80% de alcool etilic. Prolaminele sunt principalele proteine ale cerealelor. De exemplu, proteina *gliadina* este partea componentă a glutenului din grâu. În porumb se conține proteina numită *zeina*, în orz – *hordeina*.

Glutelinamine – sunt solubile în soluții de alcool etilic și NaOH de 0,1 – 0,2%. Glutelinaminele se conțin în cereale, de exemplu, glutenina împreună cu gliadina formează *glutenul* și dă făinii proprietatea de panificație.

Proteinele fiziologic active. Din această categorie fac parte hormonii, virusurile, enzimele și catalizatorii organici produși de celulele vii.

Hormonii sunt produși de secreție a unor glande sau țesuturi care în concentrații mici reglează anumite funcții ale organismelor vegetale și animale. Hormonii din clasa proteinelor sunt: adrenalina și hormonii corticoizi. Glandele cu secreție internă pot secreta adrenalina și un amestec de hormoni steroizi

indispensabili vieții. Este cunoscută activitatea cortizonului, ca substanță care influențează metabolismul hidrațiilor de carbon cu efect asupra creșterii concentrației în sânge și depunere a glicogenului în ficat. Este remarcată și acțiunea antiinflamatoare și antialergică a cortizonului.

Virusurile sunt proteine care nu pot fi oprite de filtrele cu porii fini, capabile să rețină bacteriile. Lichidul care conține virușii poate transporta următoarele boli: poliomielita, turbarea, pojarul, variola. Pentru acești compuși masele moleculare pot ajunge de la 1,6 – 2,3 milioane. Se prezintă ca ființe vii cu un mare interes biologic.

Antigenii și anticorpii sînt produși de bacterii sau provenite din virusuri și toxine care introduse în organismul animal produc proteine de apărare numite anticorpi, respectiv antigeni. Anticorpii au o activitate specifică în funcție de structură și sunt utilizați ca vaccin.

Enzimele sunt proteine care acționează în calitate de catalizatori în reacțiile biochimice. Întrucît modificările funcționale ale enzimelor produc importante degradări calitative a produselor alimentare, este necesar să cunoaștem condițiile existente în tehnologiile de conservare, responsabile de aceste modificări. Pierderea capacității biochimice a enzimelor se produc la:

- Încălzirea produselor alimentare la un regim termic cuprins între 80 – 90^oC - Variația pH-ului
- Inactivarea enzimelor prin procedee chimice.

Cercetările efectuate privind posibilitatea de reactivare a enzimelor, inactivate termic are o mare importanță pentru industria alimentară, întrucât acestea pot contribui la degradarea produselor alimentare, chiar în cazul în care li s-a aplicat un tratament termic.

Clasificarea nutrițională a produselor alimentare.

Proteinele de origine animală și vegetală se deosebesc după valoarea lor nutritivă. Compoziția aminoacizilor proteinelor de origine animală este destul de apropiată de compoziția aminoacizilor organismului uman. Proteinele din carne, pește, lapte și ouă conțin toți aminoacizii esențiali și conform calității aparțin clasei I. Proteinele vegetale se caracterizează prin conținut inferior al unor aminoacizi esențiali, în special conținutul în lizină, triptofan, treonina. După calitate ele corespund clasei a III.

Tabelul 14. Clasificarea nutrițională a proteinelor după componența aminoacizilor esențiali

Clasa proteinelor	Caracteristica biochimică a proteinelor	Caracteristica biologică a proteinelor	Exemple
Clasa I	Conțin toți aminoacizii esențiali în proporții apropiate de cele necesare organismului uman. Mențin echilibrul proteic în organism.	Au cea mai mare eficiență în promovarea creșterii, pe care o pot întreține, chiar cînd aportul este mai redus	Proteine de origine animală: proteine din ou, carne, lapte, pește Ovoalbumina, lactoalbumina Globulina, cazeina, miozina, actina etc.
Clasa II	Conțin toți aminoacizii esențiali dar nu în proporție corespunzătoare, pentru sinteza proteinelor din organismul omului.	Pentru întreținerea creșterii sunt necesare cantități aproape de două ori mai mari, la adult pot menține bilanțul azotat.	Proteinele din legumele uscate și cereale: Glicina, glutenina, gliadina, legumelina, leucozina etc.
Clasa III	Absența 1-2 aminoacizi esențiali (triptofan, treonina, lizina) manifestă un dezechilibru pronunțat. Valoare biologică scăzută.	Nu pot întreține creșterea și nici echilibrul azotat	Gelatina din oase, tendoane, cartilajii, zeina din porumb, colagenul.

Rolul nutrițional al proteinelor depinde de existența în compoziția acestora a aminoacizilor esențiali și neesențiali și a raportului acestora în conținutul total de proteină. Se accentuează îndeosebi, rolul aminoacizilor esențiali, lipsa numai a unui aminoacid esențial determină dezechilibrul proteinelor proprii organismului cu influență negativă asupra bilanțului de azot. Particularitățile speciei din regnul animal determină numărul de aminoacizi esențiali, de exemplu: pentru organismul uman – fenilalanina, izoleucina, lizina, metionina, triptofanul, arginina, histidina sunt strict necesari.

Proprietățile fizico – chimice ale proteinelor.

Comportarea proteinelor în produsele alimentare și tehnologiile aplicate asupra lor, trebuie discutate sub două aspecte:

- Reacții ale proteinelor cu efectul micșorării calității acestora;
- Reacții ale proteinelor în scopul menținerii sau îmbunătățirii capacității nutriționale.

Diminuarea calității proteinelor poate fi cauzată de unele tratamente cu acțiune defavorabilă asupra proteinelor, cum ar fi:

- ✓ Tratamente cu oxidanți;
- ✓ Tratamente în medii alcaline;
- ✓ Tratamente termice severe sau moderate în absența sau prezența zaharurilor;
- ✓ Tratamente enzimatice;
- ✓ Tratamentele cu compuși carbonilici, carboxilici;
- ✓ Tratamente radioactive, iradierii cu radiații γ sau poluări radioactive.

În scopul menținerii și îmbunătățirii capacității nutriționale ale proteinelor trebuie de analizat capacitatea de solubilizare, precipitare și hidroliza a proteinelor.

Solubilitatea proteinelor depinde de existența în moleculele acestora a grupărilor hidrofili: $-\text{COOH}$, $-\text{NH}_2$, $-\text{OH}$, $-\text{CO}-$, $-\text{NH}-$, grupări localizate la suprafața moleculelor capabile să fixeze moleculele de apă prin legături de hidrogen. Solubilitatea proteinelor este influențată de pH, solubilitatea crește în mediu acid și alcalin. Se caracterizează prin coeficientul, care reflectă raportul dintre concentrația proteinelor solubilizate și concentrația totală de proteine în compoziția alimentului, exprimată în procente.

Exemple de proteine solubile:

- albuminele din ouă; - caseina din lapte;
- globulinele și albuminele din sânge (hemoglobina, fibrinogenul); - proteinele din mușchi (miogenul și miosina);
- proteinele din cereale (gluteina din grâu, zeina din porumb); - nucleoproteidele;
- enzimele;
- hormonii proteici (insulina).

Cum s-a menționat, prezența sărurilor influențează solubilitatea proteinelor. Concentrațiile mici de sare conduc la creșterea solubilității proteinelor. Acest fenomen este datorat majorării încărcării electrice a proteinelor prin fixarea ionilor sării disociate și ca urmare, creșterii gradului de hidratare. În medii de concentrații ridicate de sare, cationii și anionii sării disociate se hidratează cu forțe de atracție mai mari comparativ cu hidratarea proteinelor. Hidratarea puternică a anionilor sării favorizează interacțiunile hidrofobe între fragmentele nepolare a moleculelor proteice, urmată de agregarea proteinelor prin formarea structurii de tip proteină-proteină și precipitarea lor. De exemplu, soluțiile de NaCl sunt utilizate pentru separarea din sisteme complexe a proteinelor care se deosebesc prin solubilitate. Gradul diferit de solubilitate al proteinelor servește drept bază în procedeele tehnologice de extragere și separare a anumitor proteine din materii prime, la obținerea concentratelor proteice și utilizarea lor în fabricarea produselor alimentare.

Solubilitatea proteinelor într-o mare măsură depinde de numărul grupărilor polare în structura macromoleculilor proteice. Aranjarea neuniformă a grupărilor polare și hidrofobe (resturilor de aminoacizi) pe suprafața proteinelor, determină particularitățile proprietăților funcționale. De exemplu, în medii care conțin apă și lipide, grupările polare a globulelor proteice se hidratează, dar grupările hidrofobe prin interacțiuni cu lipidele formează structuri cuaternare de tip proteină + lipide.

Structurile stabile parțial hidratate proteină + lipide sunt larg răspândite în materii prime, se conțin în compozițiile produselor alimentare (salamuri, brânzeturi, unt, etc.). Cu pierderea solubilității proteinelor putem menționa, că în majoritatea cazurilor calitatea alimentelor se reduce. De regulă în urma tratamentului tehnologic (tratament termic, uscare, congelare, maturarea cărnii ș.a.) solubilitatea și proprietățile funcționale ale proteinelor se modifică. Cu scăderea solubilității proteinelor se modifică textura alimentelor, se reduce calitatea produselor lichide și a produselor gelificate.

Hidroliza proteinelor. Procesul de micșorare a calității proteinelor prin hidroliză în mediu acid, bazic sau enzimatic, se realizează prin scindarea lanțului proteic.

Proteine → polipeptide → aminoacizi.

Procesul de hidroliză depinde de natura și structura proteinei, de agentul hidrolitic și de durata acțiunii sale. Prin hidroliza totală a proteinelor se obțin aminoacizi.

Precipitarea proteinelor

Denaturarea. Structurile secundară și terțiară ale moleculei de proteină constituie o anumită aranjare spațială, datorită unor legături mai slabe decât cele covalente (excepție legăturile S - S), de aceea, sub influența unor factori externi (încălzire, tratare cu soluții de săruri, acizi, fenol, aldehidă formică, vibrație sau iradiere), aceste legături se distrug și configurația specifică a moleculei suferă schimbări. Prin urmare, proteina se sedimentează sau se coagulează, asemenea proces de distrugere a structurii secundare și terțiare se numește **denaturarea proteinei**. La fierberea cărnii, ouălelor, la conservarea preparatelor anatomice în formalină, are loc denaturarea proteinelor.



Descompunerea termică. La încălzire puternică, moleculele de proteină se descompun și elimină produși volatili ce răspândesc miros de pene arse. Această proprietate permite identificarea proteinelor. Fibrele sintetice, la ardere, răspândesc alt miros decât cele naturale.

Transformarea și degradarea proteinelor

Obținerea produselor alimentare prin diverse metode de prelucrare tehnologică cum ar fi: tratarea termică, uscarea, concentrarea, afumarea, sterilizarea cu radiații ultraviolete sau radiații X, tratarea cu preparate de enzime ș.a. pot iniția transformări fizico-chimice și chimice a proteinelor. Cele mai profunde modificări conduc la modificarea profundă a proteinelor, inclusiv la descompunerea aminoacizilor.

Gradul de transformare a proteinelor depinde în mare măsură de metoda și parametrii tratamentului tehnologic, care pot avea o influență mai mult sau mai puțin nefavorabilă. De exemplu, un efect termic moderat nu afectează calitatea nutritivă a proteinelor, ci din contra îmbunătățește valoarea nutritivă și digestibilitatea lor. Tratamentul termic intens, la temperaturi $t > 120^{\circ} \text{C}$, afectează structura proteinelor sau provoacă distrugerea unor aminoacizi termolabili. Pierderi considerabile în urma tratamentului termic intens au fost constatate la lizină, metionină, triptofan, etc.

Alterarea alimentelor bogate în proteine, în special a produselor din carne, pește și lapte, poate fi rezultatul distrugerii chimice și biochimice a aminoacizilor cu formarea amoniacului, bioxidului de carbon, aminelor biogene toxice și a altor compuși cu miros dezagreabil. Macromoleculele proteinelor

conțin un număr de resturi de aminoacizi, care prezintă precursori ai gustului și a mirosului alimentelor. Prin tratament termic, în urma modificărilor fizico – chimice și chimice a proteinelor, în alimente se acumulează peptide și aminoacizi liberi, responsabili de apariția gustului, mirosului specific plăcut. Modificarea profundă a proteinelor este urmată de acumularea compușilor cu masă moleculară medii și substanțe de degradare a aminoacizilor, conduce la pierderea calității și la alterarea alimentelor.

Rolul biologic al proteinelor

Proteinele constituie alături de grăsimi și de hidrații de carbon, o componentă importantă a rației alimentare zilnice. În organism, proteinele se hidrolizează enzimatic până la polipeptide și în final se obțin α – aminoacizi. Aceștea sunt transportați de sânge în țesuturile diverselor organe, unde, în mare parte, se recombina pentru a forma proteine proprii organismului respective, și în cantități mici, se consumă la sinteza acizilor nucleici și la scindarea oxidativă pentru a furniza energia necesară organismului. Proteinele constituie component de bază al protoplasmei celulare și al structurii intercelulare:

- efectuează un rol plastic;
 - participă la formarea unor enzyme, care intervin în desfășurarea tuturor proceselor vitale ale organismului;
 - influențează activitatea glandelor endocrine;
 - influențează rezistența organismului față de infecții;
 - au funcții structural specific țesuturilor;
 - îndeplinesc funcția de transport a hemoglobinei și plasmei sanguine;
 - participă la menținerea echilibrului osmotic;
 - au funcție genetică;
 - funcție de detoxicare a toxinelor industriale și medicamentelor, care se realizează prin mai multe căi;
 - prin menținerea trificității normale a țesuturilor și organelor pe care acționează substanțele nocive, mărindu-le rezistența;
 - îndeplinesc rol energetic secundar- la arderea unui gram de protein se eliberează **4,1 kcal**.
- Necesitatea de proteine: se recomandă ca proteinele să constituie 11-13% din valoarea energetică diurnă. Necesitatea de proteine variază la diferite grupe profesionale între 80-120 g pe zi. Pentru menținerea echilibrului azotic este necesar de 40-60 g, ce se socoate ca normativ fiziologic. Carența de proteine conditionează dereglarea sistemelor fermentative, scăderea metabolismului și termogenezei, reducerea cantității de proteine (albumine) în serul sanguin. Una din cele mai precoce manifestări ale insuficienței proteice este reducerea rezistenței, funcțiilor protectoare a organismului. Concomitent apar dereglări ale funcției sistemului endocrin. Surplusul de proteine se include în metabolism, ceea ce se reflectă direct asupra ficatului, unde se obțin produsele finale ale descompunerii proteinelor și asupra funcției rinichilor, prin care se elimină aceste produse. Excesul de proteina provoacă o reacție nefavorabilă a sistemului cardiovascular și a celui nervos



- Proteinele ne ofera 10-20% din consumul total de energie.
- Proteinele au cea mai mare pondere în organism, după apă.
- Oboseala se poate datora și unei alimentații sărace în proteine?

-Alte simptome datorate carenței de proteine sunt unghiile fragile, părul subțiat și casant, ochii umflați dimineața.

- Un deficit de proteine poate duce la căderea părului.



Sarcini de lucru:

1. Clasificați proteinele după două criterii cunoscute. Selectați tipurile de protein pe care le folosiți în rația alimentară.
2. Explicați fenomenul denaturării proteinelor. Dați exemple din viața cotidiană.
3. Elaborează un eseu la tema "Rolul proteinelor în industria alimentară"

V. Vitaminele. Clasificarea. Deficit de vitamine

Vitaminele sunt substanțe organice de natură exogenă, care diferă prin structura chimică și proprietăți, fără valoare plastică sau energetică, dar care posedă activitate biologică înaltă și trebuie să nimerească în organism în cantități mici, sunt absolut necesare pentru asigurarea funcțiilor vitale ale organismului animal. Vitaminele au funcții numeroase atât în ceea ce privește creșterea și dezvoltarea normală a animalelor, cât și reglarea funcțiilor celulare. Lipsa vitaminelor din alimentație (avitaminoze) sau insuficiența acestora (hipovitaminoze) determină disfuncții metabolice, modificări structurale la nivel de țesut, ceea ce duce la îmbolnăvirea întregului organism.

Necesitățile de vitamine depind de sex, vârstă, greutate corporală, gradul de efort fizic, respectarea echilibrului de substanțe nutritive, starea fiziologică a organismului, starea sănătății, condițiile climaterice și de alți factori. Necesitatea în vitamine crește la o muncă intelectuală intensă, la eforturi fizice mari, în caz de insuficiență de insolație, la expunere la frig. Necesarul de vitamine trebuie să fie asigurat de produsele alimentare. În fructe și legume, cantitățile de vitamine depind de condițiile de cultivare, de păstrare, de tehnologia preparării culinare etc. Vitaminele ca preparate farmaceutice pot fi recomandate în perioada iarnă– primăvară, în cazuri de alimentație dietetică strictă sau de condiții climaterice nefavorabile

Vitaminele sunt substanțe organice necesare creșterii și bunei funcționări a organismului, pe care organismul le fabrică în cantitate insuficientă pentru a-și acoperi nevoile (vitaminele B6, B8, D, K) sau pe care nu le poate sintetiza.

Vitaminele trebuie deci aduse prin alimentație sau, în lipsă, prin medicamente. Toate sunt conținute în laptele matern, dar nu întotdeauna în cantități suficiente (vitamina K, în special, trebuie să facă obiectul unei suplimentări medicamentoase sistemice la naștere). Structura chimică și rolul biologic al celor treisprezece vitamine cunoscute în zilele noastre (acid folic, vitaminele A, B1, B2, B5, B6, B8, B12, C, D, E, K și PP) sunt foarte diferite. De altfel, vitaminele acționează în doză mică, singure sau în mod sinergic, și nu au nici o valoare energetică.

Clasificarea și nomenclatura vitaminelor

Vitaminele se clasifică în două categorii: liposolubile (prezente în țesuturile grase și musculare ale corpului și care sunt absorbite prin intermediul tractului intestinal cu ajutorul grăsimilor) și hidrosolubile (care nu rămân pentru mult timp în organism, fiind eliminate prin intermediul urinei).

1. Vitamine liposolubile: A, D, E, K.

2. Vitamine hidrosolubile: C și grupului B.

Vitaminele sunt substanțe organice cu greutatea moleculară mică, cu o activitate biologică importantă. Vitaminele, în majoritatea cazurilor, nu se sintetizează în organism; ele sunt aduse odată cu alimentele. Aceste substanțe, în cantități mici, îndeplinesc funcția de coenzime. După gradul de solubilitate, vitaminele se împart în două grupe: hidrosolubile (B1, B2, B6, B12, Bc, H, N, C, PP, P) și liposolubile (A, D, E, K). Substanțe asemănătoare cu vitaminele sunt acidul pangamic (vitamina B15), acidul paraaminobenzoic (H), holina (B4), inozita (B8), carnitina (Bt), acizii grași polienici (vitaminele F, U), acidul orotic (B13). Vitaminele participă la multe procese biochimice, sporind rezistența organismului la mulți factori externi nefavorabili: infecții, frig, toxine etc. De asemenea, ele favorizează capacitatea de muncă fizică și intelectuală, sporesc funcția glandelor endocrine și activitatea hormonilor. Carența sau surplusul de vitamine în alimentație cauzează astfel de patologii ca **avitaminozele, hipovitaminozele sau hipervitaminozele**.

Tabelul 15. Vitamine

Denumirea și compoziția chimică a vitaminei, necesarul zilnic	Alimente cu un conținut ridicat de vitamine	Urmările deficitului de vitamine	Rolul vitaminei organism	Factorii care distrug vitamina
Vitamine hidrosolubile				
Vitamina C Acid ascorbic <i>Conține:</i> C, H, O <i>Necesarul zilnic</i> depinde de: -greutate(1mg/kg) - vârstă - efortul depus - ritmul metabolic	Nuci necoapte; Fructe de măcieș; Hrean proaspăt; Coacăză neagră; Lamiae; Piper roșu; Pătrunjel; Varză; Spanac; Mărar; mandarine; portocale	Tulburări respiratorii; scorbutul	-ajută la formarea colagenului. - previne scorbutul- contribuie la absorbția fierului - participă la vindecarea arsurilor; - contribuie la scăderea cheagurilor de sânge din vasele sangvine; - intervine în procesele de oxido- reducere și enzimactice;	-fumatul; - radiațiile ultraviolete; - oxigenul; -temperatura de peste 120 °C; -antibioticele ; - cortizolul
Vitamina B1 (tiamină, vitamin stării morale sau vitamin antiberică) <i>Conține:</i> C, H, O, N, S, Cl. <i>Necesarul zilnic:</i> 2 mg	-extract de drojdii; Drojdie de bere; - germeni de orez; - germeni de grâu; - drojdie uscată de panificație; - dovleac;- țărățe; -Pâine integral; - struguri; Legume verzi; Carne; Lapte;Ouă	- boala beri-beri, -polinefrite; - afecțiuni cardiace.	-intensifică activitatea sistemului nervos; - mărește metabolismul glucidelor, lipidelor, proteinelor în procesul biochimic general; - previne boala beri-beri.	-temperaturi înalte; - alcoolul; -pasteurizarea laptelui; -conservarea ; - folosirea afânătorilor chimici la prepararea biscuiților -sulfamidele
Vitamina B2 (riboflavin sau lactofilină) <i>Conține:</i> C,H,O,N. <i>Necesarul zilnic:</i> barbați -1,6 mg; Femei- 1,2 mg.	ficat de bovine, de porc; rinichi de bovine; gălbenuș de ou; carne de bovine; albuș de ou; lapte de vaci; mazăre; miere; tomate; varză; sintetizată din flora intestinală	-conjunctivitate; - căderea părului; -leziuni tegumentare.	-asigură buna funcționare a țesuturilor; -contribuie la procesul de creștere; - stimulează sistemul nervos, activitatea ochilor; - necesar în sinteza unor enzime.	- apa; - alcoolul; -sulfamidele; - sticla de culoare deschisă; - soluții puternice de acid sau bază.
Vitamina B6 (piridoxină) <i>Conține:</i> C, H, N, O. <i>Necesarul zilnic:</i> barbați -2 mg; Femei- 1,6 mg.	drojdii de panificație; ficat de bovine; mazăre; soia; carne de porc; unt; lapte de vacă; grâu; porumb; creier și spilă de animale; sintetizată din flora intestinală	-carie dentară; -distrofie musculară; -astenie nervoasă; -tulburări de creștere și vedere	-asigură buna desfășurare a sintezei aminoacizilor și proteinelor; -reglează cantitatea de colesterol; -contribuie la catabolizarea glicogenului din mușchi și la producere de energie; -intră în compoziția unor enzime(decarboxilaze, transminaze)	-congelarea; -alcoolul; -prelucrarea legumelor și fructelor
Vitamina B12 (cianocobalamina sau vitamin roșie) <i>Conține:</i> C, H,N, O, P, Co. <i>Necesarul zilnic:</i> barbați - 3 mg; Femei- 2 mg	numai în alimente de origine animală; ficatul de pește și maifere.	-încetarea sintezei ADN: - stoparea diviziunii celulare; -anemii; -anemii de creștere.	-reglează funcționarea celulelor nervoase; - formează globulele roșii și previne anemiile; -stimulează puterea de concentrare; -asigură echilibrul psihic	- alcoolul; - acizii; -lumina solară; somniferele.
Vitamina H	ovăz; soia;	- eliminarea	contribuie la metabolismul	- albușul de ou

(biotină) Conține: C, H, N, O, S. Necesarul zilnic: barbați - 300 mg; Femei- 200 mg	piersici; mazăre verde; seară; drojdie de bere; drojdie de panificație	grăsimii; - căderea părului; - fragilizarea unghiilor.	lipidelor acizilor grași și glucidelor; - contribuie la CO ₂	în cantități mari; -apa; sulfamidele; -alcoolul.
Vitamina PP (nicotinamidă) Conține: C, H, N, O. Necesarul zilnic: barbați - 20 mg; Femei- 16 mg	- extract de drojdie; - tărâțe de orez; - drojdie de bere; - germeni de grâu; -cartofi; - castraveți; - ciuperci; -morcov; - citrice; - ficat; - pește.	pellagra (simptome:diar ee, demență, dermatite	- sporește imunitatea organismului față de: dermatită, ulcerații, provocații de expunere la soare, tulburări digestive, demență, tulburări nervoase și psihice; - are rol de coenzimă împreună cu vitamina A; - sporește funcționarea aparaturii respiratorii; - intensifică circulația periferică	- apa; -sulfamidele; -somniferele; - alcoolul.
Acid pantonic Conține: C, H, N, O. Necesarul zilnic: barbați - 15 mg; Femei- 10 mg	-drojdia de bere; - tărâțe de grâu; - ovăz; - mazăre verde; - pâine integrală	-dermatite; - leziuni ale glandelor suprarenale(he moragii,necroze); -depigmentarea părului;- căderea părului; - oprirea creșterii; - pierderea poftei de mâncare; -afecțiuni ale inimii și rinichilor	-intensifică biosinteza acizilor grași; - intensifică sinteza anticorpilor; - previne infecțiile.	-căldura; -conservarea ; - cafeina; - alcoolul; -somniferele.
Vitamine liposolubile				
Vitamina A (vitamina creșterii) și provitamina A (carotină) Conține: C, H, O. Necesarul zilnic: barbați – 1,7 mg; Femei- 1,5 mg	-ficat de bovine; ficat de porc, spanac; - salată verde; - morcov; - ardei; - pătrunjel; - mazăre; - lapte; - unt; - brânză; - ouă.	-xeroftalmie; - încetarea creșterii și scăderea în greutate. - leziuni ale epiteliului;	Stimulează: - creșterea organismului: - procesele metabolice; - proces de oxido- reducere în țesuturi; - respirația tisulară a ficatului; - este utilizată la dezinfectarea rănilor; - regenerarea epiteliului,	- fumatul; - alcoolul; - aspirina.
Vitamina D (D2, D3, D4, D7) sterol, <i>vitamina antirahitică sau vitamina soarelui</i> Conține: C, H, O. Necesarul zilnic: barbați – 200 mg; Femei- 150 mg	-grăsimi din ficat de pește(ulei); - unt de vacă, lapte, gălbenuș de ou, razele ultraviolete	-necalcifiere; - rahitism; - spasmofilie	-vitamina D2 vindecă rahitismul; - razele ultraviolete determină producerea vitaminei D3 în grăsimile din epidermal; - reglează absorbția și metabolismul Ca și P pentru a avea oase și dinți sănătoși.	- laxativele; - uleiurile minerale; - smogul de tutun
Vitamina F(vitamina antidermatică), formată din esteri ai acizilor grași nesaturați: - linoleic; - linolenic; - arahidonic.	-ulei de soia; - ulei din semințe de struguri; - semințe de in; - semințe de șofran;	- apariția unor erupții; - migrene; - tulburări ale ciclului menstrual;	-asigură sănătatea pielii și a părului; - combate afecțiunile cardiace; - ajută la scăderea greutății corporale; - vindecă dermatitele.	-grăsimile saturate; - căldura; - oxigenul.

Conține: C, H, O. Necesarul zilnic: Cel puțin 1 % din totalul caloriilor provenite din acizii grași nesaturați esențiali.	-nuci;-fructe de măcieș; -coacăză neagră;-ceai verde; -lămâi, citrice.	- pelagra.		
Vitamina K (K1, K2, K3) Vitamina antihemoragică sau vitamina pentru coagularea sângelui. Conține: C, H, O. Necesarul zilnic: 0,3-5 mg/kg	-spanac; -urzici; - conopidă; -varză alba; -morcov; -ulei de arahide; tomate; -fructe de măcieș; -ulei de porumb și floarea soarelui; -substanțe sintetizate în flora microbiană intestinală	-hemoragii interne.	-contribuie la coagularea sângelui; -participă la formarea protombinelor.	

Transformările vitaminelor în procesul tehnologic

Cum evităm pierderea de vitamine? Deși ne dorim produse care să ne ajute să preparăm o hrană sănătoasă, legumele conservate pot să nu mai fie izvor de vitamine, dacă în timpul preparării nu ținem cont de anumite sfaturi foarte importante.

- **Păstrarea** legumelor în condiții improprii, înainte de preparare, care determină veștejirea, răscoacerea etc;
- **Oxidarea** – procesul care intervine în special în operațiunea de mărunțirea a legumelor, la contactul cu obiectele din fier. Prin urmare ar fi bine să optăm pentru tăierea în bucăți mari, reducând suprafața de contact. **Opărirea** în vase deschise determină de asemenea oxidarea;
- **Curățarea de coajă** – cele mai multe legume concentrează o mare parte din vitamine în coajă și în suprafața situată imediat sub coajă, de aceea, dacă nu putem conserva legumele cu coajă, este indicat să o îndepărtăm superficial;
- **Spălarea prelungită sau păstrarea în apă** determină de asemenea pierderea de vitamine și minerale solubile în apă;
- **Fierberea îndelungată** – este o altă greșeală pe care o facem, prin acest procedeu distrugând o bună parte din compușii valoroși în alimentație. Sfatul este să respectăm timpul recomandat de fierbere și, un alt truc, să adăugăm legumele în apă clocotită, nu în apă rece. Cea mai bună metodă pentru a păstra vitaminele ar fi, însă, opărirea în abur, pe care o efectuăm așezând legumele într-o sită pe care o poziționăm deasupra unui vas cu apă, acoperindu-l cu un capac.

Imediat după opărire, este bine să scufundăm legumele în apă rece;

Sarcini de lucru:

1. Examinați marcajul unor produse alimentare, medicamentelor din farmacii. Ce vitamine sunt în compoziția acestora?
2. Din șirul de vitamin, alege vitaminele hidrosolubile: C, B6, D, B12, E, H, A, K, PP. Scrie denumirea chimică a vitaminelor selectate.

2. Biochimia produselor vegetale

2.1. Compoziția chimică a semințelor cerealelor.

COMPOZIȚIA CHIMICĂ

Principalele cereale care intră în alimentația și sunt prelucrate sub formă de făină sînt: grâul, secara și porumbului.

Compoziția chimică medie a boabelor de cereale folosite în industria morăritului este prezentă în tabel.

Compoziția chimică medie a făinii de grâu raportată la substanța uscată este prezentată în tabel.

Tabelul 16. Compoziția chimică medie a boabelor de cereale

cereală (%)	amidon (%)	celuloza (%)	proteine (%)	lipide (%)	substanțe minerale (%)	apă (%)
Grâu	61	2,5	11,5	1,8	1,8 - 2	13 - 14
Secară	57	3,5	10,8	1,7	2 - 2,5	14 - 15
Porumb	70	1-1,5	11,8	6,7	1,1 - 1,4	15 - 30

Tabelul 17. Compoziția chimică medie a făinii de grâu

Denumirea făinei	Substanțe minerale (%)	Amodon (%)	Substanțe proteice (%)	Celuloză (%)	Vitamina	
					B ₁ , u.i.	B ₂ , u.i.
Albă	0,38 - 0,50	78,70 - 82,50	10,7 - 11,80	0,12 - 0,15	70 - 96	80
Semialbă	0,60 - 1,20	70,80 - 77,30	12,10 - 12,75	0,19 - 0,97	133 - 256	81 - 154
Neagră	1,30 - 1,90	66,25 - 70,10	1,14 - 1,87	1,14 - 1,87	271 - 475	172 - 350

Glucidele. Ocupă din punctul de vedere cantitativ primul loc în rândul substanțelor de natură organică din cereale și făinuri.

Monoglucidele se găsesc în cantități foarte mici (în grâu glucoza este de 0,09%. Iar fructoza de 0,06%). Aceste monoglucide au o importanță deosebită în declanșarea proceselor fermentative din aluat.

Oligoglucidele se găsesc, de asemenea, în cantități foarte mici în endospermul bobului. În germenul bobului se găsesc zaharoza și rafinoza.

Cea mai importantă grupă de glucide prezentă în cereale și făinuri o formează poliglucidele. Dintre poliglucide locul principal îi ocupă amidonul și apoi celuloza care se găsesc în cantități mici.

Amidonul se găsește în endosperm și are proprietatea de a gelatiniza la temperatura de 65 - 67,5⁰C, aceasta constituind o însușire de panificație importantă a făinurilor.

Protidele. Reprezintă o clasă importantă de substanțe organice ce se găsesc în compoziția boabelor de cereale și în făină, au fost identificați numeroși aminoacizi: acidul aspartic, acidul glutamic, alanina, arginina, cisteina, cistina, fenilalanina, glicina, histidina, izoleucina, leucina, lizina, metionina și alții.

Dintre tripeptide a fost indentificat glutationul. Cele mai importante proteine ale cerealelor și făinurilor care se găsesc în cantitatea cea mai mare sînt *glutelinele*. Glutelina din boabe de grâu poartă denumirea de glutenină. Aceasta împreună cu gliadina formează proteinele generatoare de gluten care au o importanță deosebită în procesul de panificație. De însușirile glutenului depinde volumul și calitatea pâinii.

Lipidele. Cantitatea și compoziția lipidelor din făinurile de grâu influențează proprietățile aluatului și calitatea pâinii. Lipidele sunt concentrate în germenul bobelor de cereale și în compoziția lor intră trigliceride, fosfolipide și glicolipide.

Substanțele minerale. Elementele chimice care intră în compoziția substanțelor minerale din cereale și făinuri sînt: fosforul, potasiul, magneziul, calciul, sodiul, fierul.

Conținutul de substanțe minerale din făina de grâu dă o imagine asupra gradului de extracție.

Enzimele și vitaminele. Enzimele ce se găsesc în boabele de cereale sunt: amilaze, proteaze, lipaze, oxidaze și peroxidaze. Toate aceste enzime au o importanță deosebită la depozitarea cerealelor și prelucrarea tehnologică a făinurilor.

Vitaminele cerealelor sunt distribuite în deferite părți ale boabelor și din această cauză în făinurile de extracții mici cantitatea de vitamine este mai redusă. Cerealele conțin vitaminele : B₁, B₂, B₆, PP, acid pantotenic, acid folic, vitamina E, biotină.

În timpul procesului de fabricație pentru obținerea pâinii o parte din vitamine se pierd la coacere.

TRANSFORMĂRI BIOCHIMICE

1. CEREALELE

Modificări care au loc în timpul depozitării cerealelor se datoresc respirației boabelor. Factorii care influențează procesele fiziologice și microbiologice din masa de cereale sunt: conținutul în apă al cerealelor, temperatura de depozitare, umiditatea relativă a aerului, durata păstrării, starea fizică a cerealelor etc.

Conținutul în apă al cerealelor și umiditatea relativă a încăperilor de depozitare sunt factorii principali care determină viteza reacțiilor biochimice în masa de cereale.

În cazul cerealelor uscate și neinfectate, viteza de respirație este foarte mică.

Datorită proceselor biochimice care au loc în masa de cereale se produce o degajare de căldură ce poate atinge în interior 60-70°C. acest fenomen poartă numele de „încingerea cerealelor”. Când căldura formată în masa boabelor este mai mare decât cea degajată în mediul exterior există pericolul apariției încingerii.

Microorganismele joacă rolul principal în procesul încingerii masei de cereale. Se cunoaște că mucegăiurile, în comparație cu alte forme vegetative, posedă o capacitate de respirație foarte intensă.

În timpul procesului de încingere încep să reacționeze enzimele care produc modificări profunde în compoziția chimică a cerealelor. Astfel se modifică conținutul în glucide, lipide, substanțe minerale și vitamine.

Conținutul de amidon scade datorită acțiunii enzimelor amilolitice. Dacă temperatura și umiditatea sunt ridicate, respirația are loc mai intens și zaharurile sunt transformate în dioxid de carbon și apă. Ca urmare a acestor transformări au loc pierderi de amidon în boabe.

Enzimele proteolitice hidrolizează proteinele în peptide și aminoacizi.

Lipidele din cereale depozitate sunt hidrolizate ca urmare a acțiunii lipazelor. Procesul de hidroliză are loc mai rapid când boabele au umiditate și temperatură mai ridicată.

La grânele cu respirație intensă s-a constatat o creștere a procentului de substanțe minerale datorită fosforului eliberat din fitină ca urmare a acțiunii fitazei.

La depozitarea cerealelor pot avea loc și pierderi importante în vitamine. Astfel s-a constatat că grâul cu umiditatea de 17% depozitat timp de 5 luni a pierdut 30% din conținutul în vitamina B₁.

2. FĂINA

Modificările suferite de făină în timpul depozitării pot să ducă la îmbunătățirea calităților de panificație sau la alterarea ei.

Îmbunătățirea calităților de panificație ale făinurilor are loc în timpul procesului de „maturare”.

Maturarea făinii este influențată de următorii factori: temperatura de depozitare, umiditatea făinii, oxigenul din aer și gradul de extracție. În procesul de maturare, calitatea făinii se îmbunătățește până la atingerea unui punct critic după care însușirile ei de panificație se înrăutățesc.

Durata procesului de maturare este în funcție de gradul de extracție al făinii. În condiții obișnuite de depozitare, durata procesului de maturare la făinurile de extracție mică este de 1,5 – 2 luni, iar pentru făinurile de extracție mare de 3-4 săptămâni.

În timpul maturării au loc o serie de procese care duc la următoarele modificări:

- modificarea umidității făinii are loc datorită proprietății acesteia de a fi hidrisopică;
- modificarea culorii se produce datorită oxidării pigmentilor carotenoizi ai făinii. Ca urmare a acestei reacții, culoarea făinii se deschide;

- creșterea acidității în timpul depozitării se datorește hidrolizei grăsimilor și fosfaților organici;
- modificarea glutenului duce la îmbunătățirea calității lui. Glutenul făinurilor slabe cu consistența moale și elasticitate redusă întărește și devine elastic. Datorită acestor modificări aluatul se modelează mai ușor și este mai elastic, reținând o cantitate mare de gaze, ceea ce duce la obținerea unei pâini mai afânate;
- modificarea capacității făinii de a absorbi apa. În timpul maturării crește puterea făinii de a absorbi apa datorită îmbunătățirii calității glutenului.

În făinurile de calitate bună și depozitate corespunzător activitatea amilazelor scade, acumulându-se cantități neînsemnate de maltoză.

Făina depozitată în condiții necorespunzătoare de umiditate și temperatură poate fi atacată de microorganisme (bacterii, mucegaiuri) care produc alterarea ei. Transformările produse de microorganisme duc la modificarea însușirilor organoleptice și de panificație ale făinii.

3. PÂINEA

La fabricarea pâinii procesele biochimice intervin în toate fazele procesului tehnologic: prepararea aluatului, dospirea și coacerea lui.

În timpul preparării și dospirii aluatului au loc o serie de procese biochimice care duc la afânarea lui. Afânarea aluatului se face cu ajutorul drojdiei presate. Deoarece făina de grâu are un conținut scăzut de zaharuri fermenabile, pentru întreținerea și dezvoltarea drojdiei este necesară hidroliza parțială a amidonului până la maltoză. Maltoza se transformă în glucoză care este apoi fermentată de drojdie în alcool și dioxid de carbon, acizi și alte substanțe care contribuie la formarea aromei pâinii. Dioxidul de carbon format se elimină parțial, iar cea mai mare parte este reținut de glutenul din aluat, producând mărirea volumului aluatului și formarea porozității.

În timpul dospirii aluatului are loc și o fermentație lactică produsă de bacteriile lactice care transformă glucoza în acid lactic. Aceasta contribuie la stimularea înmulțirii drojdiilor și la îmbunătățirea calității pâinii.

Pentru a favoriza activitatea enzimelor, dospirea aluatului trebuie să aibă loc la temperatură de 27-30°C.

Procesele biochimice continuă și în faza de coacere a aluatului. La începutul coacerii, până se ajunge la temperatura de 50°C, activează intens drojdiile, obținându-se alcool și dioxid de carbon. Prin dilatarea gazelor rezultate în urma fermentației zaharurilor pâinea își mărește volumul. La temperaturi de peste 50°C acțiunea drojdiilor se reduce, iar la 70°C ele sunt distruse.

Amidonul se umflă la temperaturi între 40-60°C, iar la 65°C gelifică, transformându-se într-o masă vâscoasă.

Substanțele proteice ale aluatului, respectiv glutenul, încep să se degradeze, iar la 60-70°C se coagulează, eliberând apa pe care au absorbit-o în timpul frământării. Aceste două fenomene de gelificare a amidonului și de coagulare a substanțelor proteice au loc în același timp. Apa cedată de substanțele proteice este preluată de amidon, formându-se astfel miezul pâinii.

La temperatura de 110-120°C începe dextrinizarea amidonului, iar la 140-150°C are loc caramelizarea zaharurilor. Aceste procese duc la formarea culorii cojii și aromei.

În timpul coacerii pâinii datorită tratamentului termic se pierd o parte din vitamine. Astfel vitamina B₁ se pierde în proporție de 15%, pierderile fiind cu atât mai mari cu cât coaja este mai groasă.

VALOAREA NUTRITIVĂ A CEREALELOR ȘI A PÂINII

Produsele cerealiere și pâinea reprezintă cea mai importantă sursă de substanțe energetice, acoperind 30-50% din necesarul caloric zilnic.

Asimilarea glicidelor este influențată de cantitatea de glucide nehidrolizabile (celuloza, hemicelulozele) prin îndepărtarea tărilor din făină se mărește asimilarea celorlalte componente din cereale.

În proteinele din cereale unii aminoacizi esențiali se găsesc în cantitate mică, iar alții lipsesc total. Astfel lizina, aminoacizi cu sulf, treonina și valina se găsesc în cantități mici, iar triptofanul lipsește din proteinele porumbului.

Substanțele minerale din cereale sunt bogate în fosfor și potasiu, dar sărace în calciu. În semințele cerorlalte cereale alături de glucide, substanțe proteice, lipide și substanțe minerale se găsesc aproape toate vitaminele hidrosolubile (tiamina, riboflavina, biotina, piridoxina, acidul folic, nicotinamida). Iar dintre vitaminele liposolubile (provitamina A, tocoferol- provitamina E). Majoritatea vitaminelor din grupa B se găsesc în straturile fibroase, iar vitaminele liposolubile sunt concentrate în germeni.

La transformarea grâului în făină se îndepărtează din bob anumite straturi(tărâțe), acesta ducând la micșorarea conținutului în vitamine și în substanțe minerale. Pierderile în vitamine B pot ajunge pînă la 85%.

În decursul procesului tehnologic de fabricarea a pâinii intervin modificări profunde în natura componentelor principale ale făinii, acestea ducând și la scăderea conținutului în vitamine.

Pâinea nu poate fi considerată un aliment complet, deoarece nu conține toți aminoacizii esențiali, este săracă în calciu și în unele vitamine.

2.2. COMPOZIȚIA CHIMICĂ A SEMINTELOR BOBOASELOR.

Boabele de leguminoase sunt alcătuite din două cotiledoane între care se găsește embrionul; acestea sunt acoperite de un tegument tare, cornos, lucios, alb sau colorat. Forma, culoarea și dimensiunile boabelor sunt caracteristici de diferențiere a speciilor și soiurilor de leguminoase.

Compoziția chimică se caracterizează printr-un conținut mare de proteine (20-36% sau chiar mai mult la unele soiuri de soia), de glucide (predomină amidonul) și mai redus de grăsimi (2-6%) cu excepția boabelor de soia (16-20%) (tabelul 2).

Tabelul 18. Compoziția chimică a boabelor de leguminoase (%)

Denumire	Apă	Glucide	Proteine	Lipide	Celuloză	Cenușă
Fasole	14	50	23,1	2,8	3,8	3,2
Mazăre	13,2	52,6	22,4	3	6,4	2,4
Soia	10	30	33	18	4,2	4,6

Continutul in proteina variaza in limite largi, de la 22% la mazare si fasole, pana la 40% la soia. Boabele de leguminoase, au un continut ridicat in lizina (soia) si mai redus in aminoacizii sulfurati. Unele boabe de leguminoase contin factori antinutritionali (factori antitriptici, saponine, acid fitic etc.), iar altele substante toxice care reduc utilizarea proteinelor atat la rumegatoare, cat mai ales la monogastrice, sau afecteaza sanatatea animalelor.

Pentru inactivarea factorilor antinutritionali se aplica tratamentele termice (toastarea la temperatura de 128 - 144°C timp de 2 minute, extrudarea si expandarea). Pentru reducerea degradarii proteinelor in rumen se pot practica unele tratamente chimice (tanarea).

In hrana animalelor boabele de leguminoase se folosesc in cantitati limitate si numai in scopul completarii ratiilor cu proteina si pentru aportul lor in aminoacizi esentiali.

Continutul in grasimi este redus la mazare, fasole, bob (1 - 2%) si ridicat pentru soia (18 - 20%). Grasimile din soia au un continut bogat in acizi grasi polinesaturati, deci unele boabe de leguminoase pot reprezenta o sursa importanta de energie.

Glucidele se gasesc in proportii mai ridicate la mazare, fasole si bob (50 - 60%) si mai reduse la soia si lupin (20 - 30%). Continutul in celuloza bruta este redus (4 - 10%). Au un continut redus in calciu si magneziu, dar mai ridicat in fosfor, acesta avand o biodisponibilitate redusa, in special la pasari.

Boabele de leguminoase se folosesc in hrana animalelor numai uruite si in proportii care sa echilibreze hrana in proteine, deoarece cantitati mai mari produc indigestii si constipatii.

Mazarea este un nutret concentrat proteic care poate fi utilizat in hrana animalelor. Valoarea nutritiva a boabelor de mazare este apreciata in medie la 1,09 U.n. si 198 g P.d. la 1 kg, respectiv 1,16 UNL si 136 g PDIN, 87 g PDIE.

La vacile in lactatie, mazarea poate reprezenta pana la 30% din amestecul de concentrate. Daca se da in cantitati mai mari de 1,5 kg/zi influenteaza calitatea untului, acesta avand o consistenta tare.

Mazarea stimuleaza spermatogeneza si se recomanda in hrana berbecilor in perioada de pregatire pentru monta si in cea de monta la tauri si vieri. La tauri si taurasi se poate da in medie 0,5 kg/zi sau se introduce

pana la 15 - 20% in structura amestecului de concentrate. Berbecii reproducatori pot sa primeasca 0,1 - 0,2 kg/zi.

Oile gestante si mieii pot primi in hrana 100 g mazare in amestec cu alte concentrate.

In hrana scroafelor si tineretului porcin de prasila nu se da mai mult de 25% din amestecul de concentrate. Daca se administreaza in cantitati mai mari la tineretul porcin, determina anchilozarea articulatiilor si indigestii. Pentru ingrasarea porcinelor reprezinta un nutret excelent avand o influenta favorabila asupra calitatii carni si grasimii. La gainile ouatoare se poate da in proportie de 10 - 20%, in proportie mai ridicata influenteaza negativ productia de oua. La pasarile pentru carne, mazarea se poate incorpora pana la 25 - 30% in amestecul de concentrate. Pentru manji, mazarea este un nutret bun si se poate da in ratie pana la 0,5 kg/zi.

Soia este cea mai valoroasa leguminoasa pentru hrana animalelor prin continutul ridicat in proteine si aminoacizi esentiali. Proteina din soia este insa deficitara in metionina. Continutul ridicat in grasimi si redus in celuloza fac ca boabele de soia sa aiba o valoare energetica ridicata la toate speciile si categoriile de animale.

Boabele de soia neprocesate contin cei mai multi factori antinutritionali:

Inhibitori de tripsina si chemotripsina. Prezenta acestor factori obstructioneaza digestia proteinelor prin dezactivarea tripsinei si chemotripsinei.

Acidul fitic este implicat in obstructionarea absorbtiei mineralelor, mai ales a zincului.

Hemoglutinina determina aglutinarea hematiilor.

Factorii alergenicici glicina si β -conglucina reduc absorbtia substantelor nutritive.

Izoflavone, care au proprietati estrogenice, pot duce la tulburari de reproducie.

Ureaza prezinta importanta in nutritia animalelor monogastrice numai ca reper de masurare a calitatii procesarii.

Acesti factori pot fi distrusi prin tratamente termice uscate sau umede, cum sunt toastarea sau extrudarea.

Produsul rezultat in urma procesarii boabelor de soia prin extrudare, numit *full fat soia* constituie o materie prima valoroasa prin continutul in proteina de calitate superioara (30 - 42%) si nivel ridicat de energie datorita continutului bogat in grasimi (18 - 22%). In limba engleza, soia integrala este denumita prin expresia *full fat soia*, ceea ce inseamna boabe de soia cu intregul continut de grasime. Are o stabilitate ridicata in timpul depozitarii, datorita continutului ridicat in tocoferoli, lecitina si a procentului mic de umiditate. Acest produs prezinta avantajul ca aduce in nutretul combinat o importanta cantitate de de ulei (18%), care nu trebuie adaugat suplimentar.

Administrarea de soia cu grasime integrala puilor de carne si gainilor ouatoare este benefica, deoarece se inregistreaza sporuri in greutate mai bune, consumuri specifice imbunatatite si productii mai mari de oua. In hrana curcilor poate inlocui eficient srotul de soia.

Full fat soia se utilizeaza in proportie de maximum 25% in nutreturile combinate pentru pui de carne, curci, porcine, taurine si maximum 20% in nutreturile combinate pentru gaini ouatoare, rate si gaste.

Soia stimuleaza productia de lapte la vaci, dar in cantitati mai mari de 1 kg/zi influenteaza nefavorabil calitatea untului, care devine moale si cu gust de soia. Faina de soia poate fi folosita cu rezultate foarte bune ca sursa de proteina in inlocuitorii de lapte pentru vitei.

Bobul este cultivat pe suprafete mai mari in tarile din vestul Europei si se foloseste in alimentatia erbivorelor si a monogastricelor. Continutul in proteina este mai mare decat la mazare, dar aceasta este deficitara in aminoacizi sulfurati. Contine unii factori antinutritivi (tanini, vicina, convicina) care limiteaza folosirea lui la porcine si pasari (pana la 10 - 15% din ratii la porcine, respectiv 10 - 30% la pasari). La gainile ouatoare factorii antinutritivi influenteaza negativ consumul de hrana si greutatea oualor.

Bobul poate fi folosit si in alimentatia cailor de tractiune, in special la munci grele si la armarii de reproducie. Boabele sunt usor predispuse la mucegaire, fapt pentru care recoltarea trebuie sa se faca la maturitate completa.

Valoarea nutritiva a bobului este de 1,05 U.n. si 229 g P.d. la 1 kg; 1,14 UNL si 152 g PDIN, 83 g PDIE.

Lupinul este bogat in proteina (peste 35%) si grasimi (10 - 11%), fiind putin cultivat in tara noastra. In mod obisnuit contine o substanta cu gust amar care se poate indeparta prin fierbere sau spalare indelungata si repetata. In ultimul timp au fost obtinute varietati de lupin dulce, bogat in proteina cu o valoare biologica ridicata.

La vacile de lapte lupinul dulce se poate da in ratie pana la 3 kg/zi. In amestecurile de uruieli destinate

viteilor lupinul dulce poate reprezenta 10%.

La oi în perioada de lactație influențează lactogeneza și se administrează în rație 150 - 250 g uruiala de lupin/zi.

În hrana scroafelor în lactație poate intra în proporție de 10% din amestecul de concentrate. În rațiile porcinelor se recomandă limitarea lupinului la 5 - 10% datorită fermentațiilor intestinale determinate de unele glucide (a - galactozide) continute.

În hrana pasărilor se folosește cu rezultate bune, fiind recomandată limitarea proporției la 20% la tineretul aviatic și respectiv 10% la pasările adulte.

La cabalinele de reproducție mai ales la iepe și manji se poate da în cantități de 0,5 - 1,5 kg/zi.

Fasolea se folosește la animale numai sub formă de gozuri, respectiv spaturile rezultate în urma selectării boabelor pentru samantă sau consumul alimentară. Prin fierbere sau tratare cu vapori sub presiune substanța toxică devine inactivă. În alimentația oilor se folosește în proporție de 20 - 30% din amestecul de concentrate.

Cercetările efectuate în Europa arată că varietățile de fasole de primăvară au un conținut de energie digestibilă mai mare și o cantitate mai redusă de factori antinutritivi pentru suine, comparativ cu varietățile de fasole de vară (Grosjean și col., 1989).

Fasolea poate fi utilizată cu rezultate bune la purceii întarcati în proporție de până la 30% din rație. Prin tratament termic, fasolea poate fi utilizată în rația purceilor în proporție mai mare de 30%. Rezultate bune s-au obținut și prin utilizarea fasolei în rația scroafelor în lactație. Cercetările efectuate în Europa de Gatel și col. (1987) au arătat că nu există diferențe între rațiile pe bază de grau - porumb (50 : 50) la care suplimentul proteic de soia a fost înlocuit cu fasole, atât la scroafele în repaos, cât și la cele în lactație. Numărul de purcei întarcati a fost de 11,05 capete și 11,04 capete la rațiile cu soia și respectiv la cele cu fasole; greutatea la naștere a purceilor au fost de 1,28 kg și respectiv 1,29 kg; rata de creștere a purceilor în timpul alăptării a fost de 210 g și respectiv 216 g/zi, iar numărul de purcei întarcati/scroafa/an a fost de 23,20 capete și respectiv 23,40 capete.

2.3. COMPOZIȚIA CHIMICĂ A SEMINTELOR OLEAGINOASELOR.

Uleiurile și grăsimile vegetale se găsesc în natură în țesutul plantelor, fiind concentrat în semințe, în pulpă, în sămburele fructelor, în tuberculi sau în germeni. Pentru țara noastră principala materie primă o reprezintă plantele oleaginoase producătoare de semințe. Semințele separate de planta mamă reprezintă germenele unei viitoare plante. În timpul formării și maturizării semințelor oleaginoase, în celule are loc o acumulare de substanțe oleaginoase (grăsimi, albumine, hidrați de carbon), care au rolul de a asigura germenului funcțiile vitale, până când acesta devine capabil să-și asigure singur hrana minerală din sol și aer. Prezența acestor substanțe hrănitoare, determină valoarea semințelor oleaginoase ca materii prime pentru obținerea uleiului vegetal. Conținutul de materie grasă în aceste părți ale plantei este foarte variabil. La plantele cultivate pentru producția de uleiuri vegetale, conținutul de ulei în semințe, fructe și tuberculi, variază între 18 și 60%. Dintre plantele oleaginoase în care uleiul este concentrat în semințe amintim: floarea soarelui, soia, rapița; ca plante producătoare de fructe oleaginoase: măslinul, cocotierul, palmierul; tuberculi oleaginoși produc arahidele, iar germeni oleaginoși conține porumbul. Ca materii prime în întreprinderi se folosesc semințele plantelor oleaginoase și germenii de porumb (deșeuri oleaginoase).

Structura morfologică a semințelor oleaginoase

Semințele oleaginoase se compun din două părți principale: miezul și coaja.

Miezul cuprinde embrionul, două cotiledoane și țesutul nutritiv, denumit endosperm. Cotiledoanele și endospermul cuprind substanțe nutritive de rezervă, care se consumă în perioada inițială a dezvoltării plantei noi din embrion.

Coaja constituie învelișul exterior al semințelor și are rolul de a le apăra împotriva deteriorărilor de ordin mecanic (șocuri), chimic (acțiunea gazelor și aerului) și biochimic (acțiunea enzimelor).

În funcție de grosimea și aderența cojilor de miez, semințele oleaginoase se împart în semințe decorticabile (floarea soarelui, soia, ricin) și semințe nedecorticabile (inul, rapița). Semințele oleaginoase ca orice organism, se compun dintr-un număr mare de celule. O celulă este înconjurată de membrană, iar în interiorul ei se găsesc: oleoplasma, granulele de proteine (aleuron), nucleul și alți compuși organici.

Compoziția chimică a semințelor oleaginoase

Pe lângă lipide, semințele oleaginoase conțin în proporții mari proteine, zaharide și apă. În cantități mici se găsesc fosfatide, steride, ceruri, substanțe colorante și alți compuși chimici, care se extrag o dată cu uleiul și poartă numele de substanțe care însoțesc materia grasă. Raportul cantitativ între miez și coajă variază în limite destul de largi. Astfel: la semințele de floarea soarelui, conținutul de coajă este 23–27%, la cele de soia între 6–10%, la semințele de in și rapiță între 4–6%. Compoziția chimică este alcătuită din:

Lipide sunt esteri ai alcoolilor cu acizii grași. În funcție de natura alcoolilor conținuți în molecula lor, lipidele se clasifică astfel: lipide simple și lipide complexe.

Proteinele se cumulează mai ales în miezul semințelor, în timp ce coaja conține o cantitate mică de proteine. În timpul prăjirii semințelor, proteinele suferă modificări structurale, dintre care cea mai importantă o constituie denaturarea termică.

Gliceridele sunt grăsimi vegetale, care după starea lor de agregare se împart în: grăsimi lichide sau uleiuri și grăsimi solide la temperatura mediului ambiant. La rândul lor uleiurile se împart în uleiuri sicative, semisicative și nesicative. În contact cu aerul, uleiurile sicative au proprietatea de a se transforma după 5-6 zile într-o peliculă elastică și rezistentă.

Zaharurile sunt substanțe extractive neazotate, care se găsesc în semințele oleaginoase, sunt mai ușor sau mai greu asimilabile, în funcție de grupa din care fac parte.

Apa se găsește în semințele oleaginoase în proporție variabilă, în funcție de categoria semințelor și calitatea lor.

Substanțele minerale sunt reprezentate de macroelemente (C, H, N, S, K, Na, Ca, P, Fe) și microelemente (Mg, Zn, I, Mo, Mn) și sunt în proporții variabile în funcție de soi.

Floarea soarelui

Floarea soarelui (*Helianthus annuus*), face parte din familia compozitelor, este originară din America centrală și a fost adusă în Europa în secolul al XVI-lea. În prezent floarea soarelui constituie una din principalele culturi oleaginoase, în producția mondială de semințe oleaginoase ocupă locul al doilea după soia. Sămânța de floarea soarelui se compune din învelișul exterior (coaja), o piele subțire (tegumentul) și miezul. Coaja conține puțin ulei (0,7–1%), componenții principali ai acesteia fiind celuloza și hemiceluloza. Coaja are o structură poroasă, din care motiv absoarbe o cantitate mare de ulei, ceea ce îngreunează procesul de extragere a uleiului la presare. Lipidele (uleiul), proteinele și substanțele extractive neazotate sunt concentrate în miezul semințelor. Cojile care rezultă la decorticarea semințelor se folosesc în întreprinderile de ulei drept combustibil, sau ca materie primă pentru fabricarea furfurolului, un solvent utilizat la rafinarea uleiurilor. Ulei natural de floarea-soarelui este de o culoare ceva mai închisă, având în plus o aromă distinctă, de plantă, pe care variantele prelucrate nu o mai pastrează. Este foarte bogat în vitaminele E și F, în acizi grași nesaturați (extrem de sănătoși și pentru inimă și vase de sânge), precum și în substanțe cu efecte antiinfecțioase, stimulatoare ale activității hormonale, regenerative etc.

Soia

Soia (*Glycine hispida* Max), face parte din familia leguminoaselor și este o plantă originară din China. În prezent soia este prima cultură oleaginoasă din lume ca producție de ulei. Ca toate leguminoasele, planta de soia prezintă pe rădăcină nodozități pe care se găsesc bacterii fixatoare de azot, care trăiesc în sol și au capacitatea de a fixa în combinații organice azotul atmosferic, îmbogățind astfel solul în azotul necesar dezvoltării plantelor. Soia are multiple întrebuințări, fiind o plantă bogată atât în ulei, cât și în proteine. Astfel, făina de soia este un produs de o mare valoare nutritivă, iar șrotul de soia este unul din cele mai bune nutrețuri. Din uleiul de soia se recuperează lecitina, folosită ca emulgator în fabricarea margarinei, în industria cosmetică și farmaceutică, la fabricarea ciocolatei, etc. Fructul plantei de soia este o păstaie care conține trei până la cinci seminte. Sămânța de soia constituie 8-9% din greutatea semințelor. Sămânța de soia este acoperită cu o coajă subțire, concrecută de miez, sfărâmicioasă și care se separă ușor. Soia are multiple întrebuințări astfel că făina de soia are o mare valoare nutritivă. Ca formă semințele de soia seamănă cu boabele de mazăre, fiind puțin aplatizate. Culoarea semințelor variază de la galben până la maro-deschis; există și varietăți de culoare neagră și pestriță.

Rapița

Rapița se cultivă ca plantă oleaginoasă din secolul XVI-lea. Înrudit cu rapița este muștarul negru care conține 23-28% ulei. Se cultivă două varietăți de rapiță: rapița colz și rapița naveta. Rapița colz are formă de păstaie cu 4-7 semințe și un conținut ridicat de ulei (38-44%). Rapița naveta are semințe mai mărunte decât varietatea colza, cu un conținut de ulei 33-38%. Uleiul vegetal extras din semințele de rapiță are două mari întrebuințări în domeniul alimentar și domeniul biocombustibilului.

Ricinul

Ricinul face parte din familia euphorbiaceelor. Se cultivă din timpurile cele mai vechi mai ales în China și Egipt, unde uleiul de ricin a fost folosit ca medicament. Fructul ricinului este o capsulă formată din trei componente, în care se găsește câte o semință. Sămânța de ricin este acoperită cu o coajă care nu este concrescută cu endospermul. În aceasta se găsește țesut bogat în ulei. Conținutul de ulei al cojii variază între 2.5 și 3.3 %. Uleiul de ricin terapeutic nu este toxic. Efectul toxic, în cazul ingerării de semințe, se manifestă prin coagularea fibrinei, aglutinarea eritrocitelor, lezarea pereților vaselor sanguine, iritarea mucoasei gastro-intestinale, leziuni hepatice și renale. Îngerarea a 5-6 semințe de către un copil sau 10 semințe de către un adult poate provoca moartea acestora. Ricinul este un arbust adus din India în Europa cu milenii în urmă. Fructul de ricin este o capsulă formată din trei compartimente, în care se găsește câte o sămânță. Semințele de ricin, asemănătoare boabelor de fasole, au forma ovală alungită, cu suprafața netedă și lucioasă.

Măslinile

Este la ora actuală cel mai folosit ulei în diversele tratamente naturiste, atât intern, cât și extern. Având o culoare verzuie (datorată conținutului de clorofilă) și un gust ușor aromat, uleiul de măslină este un excelent reîntineritor, un protector al vaselor de sânge și al aparatului cardiac, un antiinfecțios blând și eficient. Uleiul de măslină trebuie realizat după standarde internaționale, ținând cont de metoda de producere, de nivelul de aciditate și de caracteristicile organice. Culoarea nu dovedește întotdeauna calitatea uleiului. Nuanța unui bun ulei de măslină poate să varieze de la verde (daca are clorofila ca element principal) până la galben auriu (daca are caroten); Gustul și mirosul uleiului de măslină sunt excelente. Dacă uleiul este puțin amar, asta înseamnă că măslinile nu au fost pe deplin coapte atunci când au fost culese.

Asemeni vinurilor distinse, uleiul de măslină este evaluat în funcție de gust și de nivelul acidității înainte de îmbutelire. Proprietățile (aroma, culoarea, valoarea nutritivă) fiecărui tip de ulei sunt influențate de calitatea solului, climă, varietatea și vârsta măslinilor, metodele de obținere. Dacă procesul de obținere s-a desfășurat corespunzător, uleiul păstrează în întregime savoarea, aroma și proprietățile nutritive ale măslinilor din care a fost extras. În țări dezvoltate se consumă mai mult pește, fructe și legume proaspete iar principala sursă de grăsimi este uleiul de măslină. Acesta conține grăsimi monosaturate ce au un important rol în împiedicarea acumulării de colesterol, reducând depozitele asimilate. Uleiul de măslină oferă și alte beneficii, fiind bogat în antioxidanți și vitamine cu efect de prevenire a îmbătrânirii celulelor.

ULEIUL

Materia primă pentru fabricarea uleiurilor vegetale o constituie semințele plantelor oleaginoase (floarea-soarelui, soia, rapița, ricinul, inul etc).

Compoziția chimică medie a semințelor oleaginoase cultivate în țara noastră este prezentată în tabel.

Apă se găsește în cantitatea cea mai mare în partea gelificată a semințelor.

În partea uleioasă se găsesc numai cantități foarte mici, deoarece uleiul nu este solubil în apă.

Lipidele sunt substanțele cele mai importante din compoziția semințelor oleaginoase. În compoziția chimică a lipidelor intră în cantitatea cea mai mare gliceridele mixte, care conțin acizi grași saturați și nesaturați. În cantitatea cea mai mare se găsesc acizii oleic și linoleic.

Tabelul 19. Compoziția chimică medie a semințelor oleaginoase

Indici	Floarea soarelui (%)	Rapiță (%)	Soia (%)	Ricin (%)	In (%)
Umeditatea	9-11	6-8	11-15	6-9	9-11
Ulei	43-20	33-44	16-19	43-50	35-38
Substanțe proteice	18-20	25-28	33-36	14-18	25-27
Substanțe neazotoase	10-15	17-20	20-27	15-17	20-23
Celuloza	13-18	4-6	3-6	15-18	4-5
Cenușă	2-3	3-5	3-5	2-4	3-4

Fosfatidele se găsesc legate de glucide și substanțe proteice, precum și în stare liberă. Conținutul de fosfatide în uleurile brute variază cu natura și cu condițiile de obținere a acestora. Cele mai bogate în fosfatide sunt uleurile de soia, rapiță și floarea soarelui. Prezența fosfatidelor influențează negativ procesul tehnologic de fabricarea a uleiurilor vegetale deoarece favorizează formarea emulsiilor.

Fosfatidele ce se elimină din ulei se recuperează și se folosesc la fabricarea margarinei și a ciocolatei.

Ceridele se găsesc în cantitatea mai mare în uleiul de floarea soarelui producând turbureala acestuia în timpul păstrării,

Substanțele proteice se acumulează mai ales în miezul semințelor oleaginoase. În timpul procesului tehnologic substanțele proteice se denaturează datorită acțiunii termice și mecanice. Ele trec aproape în totalitate în șrot mărinț valoarea furajeră a acestuia.

Glucidele se găsesc în cantitate mică în semințele oleaginoase în comparație cu lipidele și substanțele proteice. Ele sînt prezente în coajă și miez sub formă de hemiceluloze, celuloză și substanțe mucilaginoase.

Substanțele colorante care se găsesc în uleurile vegetale sunt: clorofila, carotenul și xantofila.

Substanțele antioxidante sunt reprezentate prin tocoferoli care datorită proprietății lor asigură conservarea uleiurilor.

Transformări care au loc în semințele oleaginoase după recoltare și timpul depozitării.

După recoltare, dacă umiditatea este ridicată în semințele oleaginoase au loc procese fiziologice și biocimice similare cu cele ale ultimei perioade de coacere. Viteza acestor procese se micșorează cu scăderea umidității. Unele procese care au loc în timpul depozitării semințelor duc la maturarea lor. În timpul maturării se modifică compoziția și structura semințelor, avînd loc sinteza trigliceridelor, scăzînd conținutul de acizi grași liberi și se redistribuie umiditatea între miez și coajă. Datorită redistribuirii umidității diferența maselor specifice între acești doi componenți crește, aceasta ușurînd separarea cojilor de miez.

Procesele chimice și biochimice care au loc în semințele oleaginoase în timpul depozitării pot fi provocate de: umiditate, temperatură, enzime.

Procesele de respirație sunt accelerate în semințele cu umiditate mare ceea ce produce autoîncălzirea lor. Din cauză căldurii dezvoltate se favorizează acțiunea enzimelor care produc degradarea semințelor oleaginoase.

Enzimele care acționează asupra substanțelor grase sunt: lipaze, lipoxidaze, peroxidaze, fosfolipaze, dehidrogenaze.

Transformările produse de enzime duc la hidroliza uleiurilor și la oxidarea acestora rezultînd acizi grași liberi, aldehide, peroxizi, cetone.

Transformări din timpul procesului tehnologic.

Sub acțiunea temperaturii ridicate de la prăjire și presare crește activitatea enzimelor, aceasta ducînd la hidroliza grăsimilor, denaturarea substanțelor proteice.

Glucidele la temperaturi mai mari de 126⁰C se caramelizează, aceasta contribuind la apariția unor nuanțe roșcate sau brune în măcinătură.

În procesul de extracție al grăsimilor s-a constatat că lipaza se inactivează.

Transformări în timpul depozitării grăsimilor.

Râncezirea este un proces bochimic complex. Factorii care favorizează procesul de râncezire sunt: fizice

(căldură, lumină, umiditate), chimici (oxigenul, metalele grele), biochimici (enzime).

Transformările principale care au loc în procesul de râncezire sunt: hidroliza grăsimilor, oxidarea grăsimilor, formarea de aldehide și cetone. Acestor transformări principale li se asociază și alte transformări secundare, astfel că procesul de râncezire devine deosebit de complex.

Grăsimile râncede nu se pot consuma deoarece conțin produși toxici cu gust și miros neplăcut.

VALOAREA NUTRITIVĂ A ULEIULUI

Uleiurile sunt alimente cu valori calorice mari. Astfel, prin oxidarea totală dintr-un gram de ulei -9,3 Kcal. Se asimilează grăsimile în proporție de 80-95%.

Uleiurile, în care predomină acizii grași nesaturați, se asimilează mai ușor de către organism decât grăsimile bogate în acizi grași saturați (untură, seu). Uleiurile prezintă importanță biologică deoarece conțin acizi grași esențiali pe care organismul nu-i poate sintetiza (acidul linolic, acidul linolenic).

2.4. COMPOZIȚIA CHIMICĂ A RĂDĂCINOASELOR ȘI TUBERCULILOR.

Legumele sunt alimente care se consuma din cele mai vechi timpuri, fiind buni constructori ai sangelui. în acest articol vom face referire la legumele radacinoase, respectiv: morcov, patrunjel, pastarnac, telina, sfecla rosie si ridiche. Aceste legume contin numeroase substante minerale si vitamine minerale care ajuta si regleaza procesele chimice care se desfasoara in corpul uman. Sa vedem insa **compozitia chimica, beneficiile si proprietatile acestor legume radacinoase.**

Morcovul este alimentul minune ce este recomandat intr-o multime de afectiuni, fiind un pretios rezervor de vitamine. Efectele benefice pentru organism si mentinerea starii de sanatate se datoreaza continutului sau biochimic diversificat.

Iata compozitia chimica a morcovului: 80% apa, 1% proteine, 6% hidrati de carbon, o serie de saruri minerale (Na 35 mg%, K 235 mg%, Ca 30 mg%, P 25 mg%, Fe 0,7%) si o serie de vitamine (A 1120 mg%, B₁ si B₂ 0,05 mg%, niacin 1 mg%, C 7 mg%). Dintre substantele minerale amintim: Fe (pana la 7%), K, Mg, S, Cu, Br.

În principal, morcovul se remarcă prin următoarele proprietăți: tonic, remineralizant, antianemic și factor de creștere. Prin consumul acestei legume, veți întări imunitatea, căci morcovul pare să fie cel mai bun prieten al intestinului. Se remarcă rolul sau reglator intestinal, cicatrizant intestinal, antidiareic și laxativ deopotrivă. De asemenea, menționăm rolul sau depurativ și fluidifiant biliar, pectoral și diuretic. Morcovul este folosit în toate dietele, sub diferite forme. Este indicat pentru consum și pentru mamicile care alăptează, deoarece favorizează lactația. Nu în ultimul rând, este folosit în cosmetica, fiind întineritor al tesuturilor și al pielii, dar și cicatrizant al ranilor. Copiii îl tolerează extrem de bine, de aceea este introdus în alimentație de la cele mai fragede vârste.

Pastarnacul este o leguma extrem de nutritiva, în trecut fiind un aliment de baza. Este bogat în nutrienți, fibre, vitamine și minerale și este deosebit de gustos, prin aroma și dulcețegaria sa.

Iata compozitie chimica a pastarnacului: 83% apa, 1,40% proteine, 0,38% grasimi, 8-10% hidrati de carbon, 3,5% fibre, saruri minerale (K) si o serie de vitamine (A, B, C).

În principal, pastarnacul se remarcă prin proprietățile sale deosebite: aperitiv, depurativ, diuretic, antiseptic, emenagog (reglementează fluxul menstrual), antireumatic, calmant și sedativ. Pastarnacul nu are colesterol și pare să fie un aliment ușor de digerat, neprezentând risc de alergii. De aceea pastarnacul poate fi introdus în alimentația diversificată a bebelușului de pe la 6 luni.

Patrunjelul este leguma care se remarcă prin calitățile sale nutritive și paleatice, fiind o veritabilă acumulare de vitamine, minerale și alte principii active, cu proprietăți terapeutice remarcabile. Aroma sa este puternică, iar gustul este absolut deosebit.

Iata compozitie chimica a patrunjelului - radacina: 85% apa, 3% proteine, 6% hidrati de carbon, ulei volatil, o serie de substante minerale (Na 20 mg%, K 600 mg%, Ca 145 mg%, P 75 mg%, Fe 4,8 mg%), o serie de microelemente (I, Mg, Mn, S, Cu), precum si o serie de vitamine (A 730 mg% , B, 0,10 mg%, B₂ 0,20 mg%, niacin 0,8 mg%, C peste 100 mg%).

Iata compozitie chimica a patrunjelului - frunze: 0,3% ulei volatil, o serie de vitamine (A, B, C - 200 mg/100 g) si o serie de saruri minerale (Fe, Ca).

In principal, patrunjelul se remarca prin urmatoarele proprietati: tonic, antianemic, antirahitic, antiscorbutic, antixerofthalmic, antiasmatic, anticanceros, antiinflamator, antifebril, afrodisiac, calmant, depurativ, diuretic, , expectorant, mineralizant, secretolitic, tonic nervos, capilar si uterin, vermifug, vitaminizant, vasodilatator, colagog, aromatic, aperitiv. Prin consumul de patrunjel veti reusi sa eliminati toxinele din organism, deoarece se remarca rolul sau de stimulent al fibrelor musculare, intestinale, urinare, biliare si uterine. Nu in ultimul rand, patrunjelul este indicat pentru consum datorita capacitatii sale stimuloare generale pentru sistemul nervos si glandele endocrine.

Telina este leguma aromata, gustoasa si preferata de majoritatea dintre noi. A fost apreciata inca din vechime, astfel ca grecii antichi i-au remarcat valoarea si au apreciat-o pentru valorile sale terapeutice. Astfel, poate fi considerat medicamentul-minune pretios si bogat in vitamine si minerale.

Iata compozitie chimica a telinei - radacina: -83% apa,- 1% proteine, -5% hidrati de carbon, o serie de saruri minerale: Na -55 mg%, K- 235 mg%, Ca- 50 mg%, P- 60 mg%, Fe -0,4 mg%, precum si o serie de [vitamine](#) (A -2 mg%, B si B2- 0,05 mg%, niacin -0,7 mg%, C- 10 mg%).

In principal, telina se remarca prin urmatoarele proprietati: afrodisiac, antipiretic, antiscorbutic, antiseptic, aperitiv, stomahic, carminativ, depurativ, drenor hepatic, emenagog, regenerador sanguin, hipoglicemiant, hipotensor, ocitocic, vermifug, cicatrizant. De asemenea, consumul de telina duce la tonifierea organismului si a sistemului nervos, dar si la tonifierea glandulara (mai ales al glandelor suprarenale). Nu in ultimul rand, telina pare sa fie un bun remediu al obezitatii. Telina poate duce la scaderea temperaturii corpului in cursul unor stari febrile, provoaca distrugerea microorganismelor si actioneaza eficient impotriva putrefactiilor. Favorizeaza digestia, provoaca eliminarea gazelor intestinale, favorizeaza retragerea si eliminarea toxinelor din organism, provoaca aparitia ciclului menstrual intarziat, stimuleaza secretia glandelor mamare, determina scaderea glucozei in sange si a tensiunii arteriale, favorizeaza contractia uterului si provoaca eliminarea viermilor intestinali. Nu in ultimul rand, e de mentionat faptul ca aceasta leguma duce la grabirea si vindecarea ranilor si favorizeaza slabirea.

Ridichea e un aliment valoros si cunoscut inca din timpul Egiptului antic, dar introdusa in Europa de catre romani. Cu siguranta, e o leguma excelenta pentru sanatate, caci nu are grasimi, fiind un izvor de sanatate prin ingredientele sale valoroase.

Iata compozitie chimica a ridichilor de luna: 93% apa, 1,2% proteine, 0,15% grasimi, 3,7 % substante extractive neazotate, 0,75% celuloza si 0,74% saruri minerale.

Iata compozitie chimica a ridichilor de vara si iarna: 86% apa, 1,92% proteine, 0,11 % grasimi, 6,9% hidrati de carbon, o serie de saruri minerale (Na 15 mg%, K 254 mg%, Ca 25 m %, P 20 mg%, Fe 0,6 mg%), o serie de vitamine: A, B, niacina, C). Sa nu uitam ca ridichile negre contin ulei volatil.

In principal, ridichea neagra se remarca prin urmatoarele proprietati: antiscorbutic, antialergic, antitusiv, diuretic, digestiv, pectoral, revulsiv, sedativ, tonic si stimulator pentru celula hepatica. Ridichile rosii au actiuneantilitiazica, antiscorbutica, antiseptica, antirahitica, depurativa, diuretica, drenor hepatic si renal, colagoga, coleretica, aperitiva, calmanta, racoritoare, revulsiva, sedativa, tonica. Principiile active ale ambelor soiuri provoaca eliminarea viermilor intestinali, impiedicand formarea calculilor renali si hepatici. Nu in ultimul rand, consumul de ridichi contribuie la combaterea scorbutului, distrugand microorganismele de pe tegumente si mucoase. E stimulata pofta de mancare si scade excitabilitatea nervoasa.

Sfecla rosie este leguma cunoscuta pentru beneficiile sale deosebite, mai ales in tratarea bolilor de ficat si de [sange](#), dar si in lupta impotriva cancerului.

Iata compozitie chimica a sfeclei rosii: 85-89% apa, 1-1,8% proteine, 6% hidrati de carbon, o serie de saruri minerale: (Na -60 mg%, K -260 mg%, Ca -25 mg%, P- 35 mg%, Fe- 0,7 mg%; miroelemente: Rb, Cs, Cu, Mg, B, Zn), precum si o serie de vitamine (A, Bp B2, niacin, C -910 mg%).

In principal, sfecla rosie se remarca prin urmatoarele proprietati: antibiotice, antiseptice, antitumorale, citostatice, colagoge, depurative, diuretice, hipotensive, echilibrante pentru sistemul nervos, hematopoetice, laxative, tonice, sedative, nutritive, remineralizante, rubefiante. Prin consumul de sfecla rosie pot fi distruse microorganismele si duce la limitarea dezvoltarii tumorilor prin oprirea multiplicarii celulelor canceroase. De asemenea, e favorizeaza secretia bilei, caci retrace si elimina toxinele din organism, avand actiune asupra epiteliului renal, marind cantitatea de urina eliminata. In paralel, provoaca o scadere usoara a tensiunii si echilibreaza functia intregului sistem nervos. Tranzitul intestinal este usurat, fiind favorizata defactia.

Organismul se tonifiiază și are posibilitatea de a stimula transformarea la nivelul ficatului a glucozei în glicogen - rezerva de substanță energetică pentru organism.

Toate aceste legume rădăcinoase sunt excelente în alimentație, iar supele-creme sunt foarte hranitoare. Cu toți cunoaștem situația. Adesea, copii și chiar adulți, aleg din mâncare – supă ori ciorbă – legumele și le dau la o parte. Dar, pentru a beneficia de valorile acestora, trebuie să le consumăm. Atunci, cel mai indicat e să preparăm supe-creme deosebit de gustoase, astfel încât să beneficiăm de avantajele și proprietățile miraculoase ale acestor [legume](#).

TUBERCULII

Cartoful

Importanța culturii Cartoful este considerat ca a doua pâine a omului, deși nu este luat în cultură de foarte mult timp în Europa și la noi în țară. Cartoful este un produs vegetal hrănitor, gustos și ieftin, care constituie alimentul de bază al multor popoare și deține o pondere mare în balanța economică a multor țări. Cartoful se consumă fiert, copt, prăjit, sub formă de supe, salate, piureuri. Acesta substituiește multe ori pâinea și este un aliment dietetic de neînlocuit. În industria alimentară cartoful se folosește pentru obținerea de făină, fulgi, cartofideshidratați (care se folosesc pentru piureuri și pâine), chips, pommes frites și cartofi pai. Cartoful se folosește în industria amidonului, alcoolului sau în industria chimică. De asemenea, cartoful se folosește în hrana animalelor (în special pentru porcine și bovine), ca atare sau borhotul rămas de la fabricarea amidonului sau a alcoolului și reziduurilor rămase din industria alimentară. Cartoful este originar din America și anume din regiunile înalte și umede din Peru, Columbia, Ecuador. Din aceste ținuturi a fost adus în Europa, mai întâi în Spania și Anglia, de către navigatori. Introdus în Europa ca o curiozitate botanică a lumii noi, răspândit de botaniști dintr-o parte în alta a Europei, acceptat în cultură mai greu și mai mult de nevoie, cartoful s-a impus mai târziu ca o plantă de cultură principală, aflându-și în acest continent o nouă patrie. După anul 1800, cartoful a devenit o cultură importantă pentru unele țări ca: Germania, Franța, Anglia, Olanda, Belgia. Cartoful, ca plantă tehnică-alimentară, a câștigat mult ca importanță, mai ales după cel de-al doilea război mondial, încadrându-se în prezent în rândul principalelor plante de cultură

Compoziția chimică a tuberculului și factorii de influență

Tuberculii de cartof conțin în medie -75% apă și -25% substanță uscată. Substanțele extractive neazotate reprezintă între 8 și 29,4% din substanța proaspătă, fiind reprezentate în proporția cea mai mare de amidon. Amidonul din tuberculii de cartof este constituit din *amiloză* (15-25%) și *amilopectină* (75-85%).

Amilopectina asigură o mai bună consistență a tuberculilor la fierbere. Conținutul de amidon este influențat de soi, factorii climatici, sol și tehnologia de cultivare. Soiurile timpurii au un conținut mai redus în amidon, în timp ce soiurile tardive au un conținut matricat în amidon, cu grăunciori de amidon mari, pretându-se la industrializare (obținerea de amidon și alcool).

Proteina brută reprezintă în medie 2% din substanța proaspătă. Conținutul în aminoacizi esențiali și raportul echilibrat între aceștia dau cartofului o mare valoare alimentară. Conținutul de proteină brută este influențat de soi și condițiile climatice. Conținutul de proteină scade în anii mai ploioși sau în condiții de irigare. Vitaminele din tuberculul de cartof sunt: B1, B6, PP, C. Elementele minerale din tuberculul de cartof sunt: potasiu, fosfor, sodiu, calciu, fier. Plantele de cartof conțin și un complex de alcaloizi denumiți *solanină* (solanină, demissină, chaconină, solacaulină) Solanina imprimă tuberculilor un gust amar și provoacă deranjamente ale aparatului digestiv. Conținutul de solanină crește în tuberculii expuși la lumină și în timpul încolțirii acestora, concentrându-se în jurul ochilor.

2.5. COMPOZIȚIA CHIMICĂ A LEGUMELOR ȘI A FRUCTELOR

COMPOZIȚIA CHIMICĂ

Compoziția chimică a legumelor și a fructelor este foarte asemănătoare, deoarece conțin același principii energetice, plastice, și catalitice.

Glucidele . Legumele și fructele au un conținut foarte bogat în glucide (monoglucide, diglucide și poliglucide).

Repartizarea glucidelor în fructe variază în funcție de specia plantei și regiunea fructului. Astfel, în fructe cu semințe (mere, pere, gutui etc) predomină fructoza; în fructe cu sămburi (caise, piersici), predomină glucoza. Regiunile externe ale fructelor, de exemplu la mere, struguri sunt mai bogate în glucide decât regiunile interne.

Monoglucidele sunt reprezentate prin pentoze și hexoze. Pentozele (riboza, xiloza, arabinoza) se găsesc sub formă de substanțe de constituție. Hexozele se găsesc atât sub formă liberă (glucoza și fructoza) cât și legate în galactani, manani sau glucozide.

Diglucidele sunt reprezentate în legume și fructe, în special prin zaharoză.

Poliglucidele sunt reprezentate prin amidon, celuloza și hemiceluloză. Amidonul reprezintă principala substanță de rezervă a plantelor, fiind prezentă în cantități mai mari în legume și mai mici în fructe. Dintre legumele cu conținut ridicat în amidon sunt tuberculii de cartofi, fasolea, mazărea. În fructe conținutul în amidon este mai mare înainte de coacere, după care scade, transformându-se în glucide simple.

Celuloza este substanța de bază ce intră în alcătuirea pereților celulari. Ea se găsește atât liberă cât și în amestec cu alte substanțe cum ar fi hemicelulozele, pectinele și rășinele.

Protidele. Conținutul în proteine al legumelor este mare decât cel al fructelor. Dintre diferite organe ale plantelor, semințele au cel mai mare conținut de proteină. Acumularea proteinelor se face pe măsura maturizării plantelor. Astfel mazărea și fasolea uscată au un conținut mai mare de proteine decât mazărea și fasolea verde.

Legumele la care se consumă frunzele (spanacul, salata) au o valoare nutritivă ridicată datorită conținutului mare în substanțe azotoase și aminoacizi esențiali.

Fructele cu conținutul cel mai mare în aminoacizi sunt: lămâile, ananasul, strugurii, coacăzele, cireșele și smeura.

Substanțele pectice. Se găsesc în cantități mari în legume și fructe și iau parte la reglarea activității celulare, ceea ce prezintă importanță în special în procesul respirației în perioada maturării fructelor.

Lipidele. Conținutul în grăsimi al legumelor și fructelor este foarte redus. Lipidele din fructe sunt concentrate în sămburi și semințe, unde joacă rol de substanțe de rezervă.

Acizii organici. Influențează calitățile organoleptice, gustul acru, arome, mențin culoarea lor precum și procesele de oxidare ale legumelor și fructelor.

Acizii predominanți sunt; acidul citric, acidul malic și acidul tartaric. Acizii succinic, salicilic, formic și oxalic se găsesc în cantități mai reduse.

Cantitatea și felul acizilor organici variază în funcție de specia plantei, de perioada de dezvoltare a plantei cât și de regiunea fructului. Astfel, în prune, cireșe și vișine predomină acidul malic, în struguri -acidul tartaric și malic, în tomate- acidul citric, în fasole și mazărea verde -acizii malic și citric. Regiunile interne ale fructelor conțin o cantitate mai mare de acizi decât cele externe.

Acizii organici din fructe și legume prezintă importanță atât asupra gustului cât și asupra conservării acestor produse, deoarece aciditatea influențează nefavorabil dezvoltarea microorganismelor.

Substanțele tanante. Sunt larg răspândite în fructe și legume. Fructele conțin cantități mai mari de substanțe tanante decât legumele; ele au gust astringent caracteristic și se găsesc în stare liberă sau combinată cu mucilagiile, proteinele etc.

Substanțele tanante au acțiune bactericidă și fungicidă contribuind prin aceasta la rezistența plantelor față de atacul microorganismelor. Sub acțiunea oxigenului atmosferic, cât și a enzimelor specifice, substanțele tanante trec în compuși de culoare închisă determinând astfel îmbrunarea fructelor și legumelor.

Pigmenții. În fructe și legume predomină: antocianele, clorofila, carotenoidele. Pigmenții antocianici participă la formarea culorii și a gustului. Sucurile plantelor bogate în antociane provin din vișine, smeură, coacăze negre, roșii etc. Cei carotenoizi se întâlnesc în toate fructele și legumele, participând la formarea culorii galbene, portocalii și roșii. Sunt prezenți în cantitate mare în tomate, pepene roșu, măceșe, ardei roșu, portocale etc. Clorofila este prezentă în toate plantele verzi, îndeplinind rol esențial în procesul de fotosinteză. În mediu slab acid și prin încălzire, clorofila pierde magneziul din moleculă căpătând culoare cenușie, caracteristică pentru legumele tratate termic.

Enzimele. În legume și fructe se găsesc, în special, enzime pectolitice și oxidaze. Enzime pectolitice produc hidroliza substanțelor pectice. Oxidazele realizează oxidarea unui mare număr de substanțe organice. Activitatea cea mai intensă are loc în organele tinere ale plantelor.

Substanțele de aromă ale fructelor și legumelor. Aroma fructelor și legumelor este dată de diferite substanțe organice, cunoscute sub numele de uleiuri eterice. În grupa acestor substanțe intră hidrocarburi alifatiche, acetilenice și aromatice, alcoolii, terpeni, aldehide, cetone, fenoli, eteri, esteri, acizi oragici, compuși cu sulf etc.

Vitaminele. Fructele și legumele reprezintă o sursă importantă de vitamine.

Vitamina B₁ se găsește în toate organele plantei, iar în cantități mai mari în semințe și frunze.

Vitamina B₂, este prezentă în majoritatea fructelor și legumelor; intră în compoziția unor enzime cu importanță deosebită în reacțiile de oxidoreducere.

Vitamina B₆ și *PP* se găsesc în special în semințe.

Vitamina C este prezentă în toate fructele și legumele, cantitate cea mai mare fiind în părțile exterioare ale fructului sau legumei.

Vitamina A este prezentă în legume și fructe numai sub formă de provitamină (beta caroten). Cantitatea substanțelor carotenoide crește pe măsura maturării vegetalelor.

Vitamina D se găsește în special sub formă de provitamină.

Vitamina E se sintetizează în fructe după care se depozitează în semințe, acționând ca un puternic antioxidant. Vitamina E împiedică procesele de rânzire.

Fitoncidele. Aceste substanțe cu acțiune antimicrobiană prezintă o deosebită importanță pentru industria conservelor. Prezența lor înlesnește conservarea unor produse alimentare, evitându-se astfel folosirea unor tratamente termice puternice. Cele mari cunoscute fitoncide sunt: alicina din usturoi și ceapă, sinigrina din muștarul negru, ridichi, hrean și tomatina din tomate.

TRANSFORMĂRI SUFERITE DE LEGUME ȘI FRUCTE PĂSTRATE ÎN STARE PROASPĂTĂ

Păstrarea legumelor și a fructelor în stare proaspătă este condiționată de caracteristicile individuale ale legumelor și fructelor și condițiile de depozitare.

Legumele și fructele se păstrează în condiții bune atunci când au fost recoltate la maturitate. Cele incomplet coapte se vestejesc repede, se zbârcesc și sunt ușor atacate de microorganisme în timpul păstrării. Cele supramaturate suferă alterări chiar în timpul transportului.

Factorul esențial al păstrării în stare proaspătă a fructelor și legumelor prezintă metabolismul specific al fiecărui soi.

Factorii externi cu rol important în păstrarea legumelor și fructelor sunt: temperatura, umiditatea și conținutul în oxigen și dioxid de carbon al mediului.

Păstrarea legumelor și fructelor în stare proaspătă se realizează la o temperatură scăzută constantă. Temperatura scăzută frânează procesele fiziologice în special respirația și inhibă dezvoltarea microorganismelor. Temperaturile ridicate favorizează pierderile în vitamina C, ceea ce duc la scăderea rezistenței vegetalelor la diferite boli.

Umiditatea aerului influențează în primul rând evaporarea apei din legume și fructe. Pentru păstrarea în stare proaspătă a fructelor și legumelor se recomandă ca umiditatea aerului să fie cuprinsă între 85 și 95%. Umiditatea excesivă favorizează dezvoltarea microorganismelor.

Conținutul în gaze influențează în special respirația. Reducerea concentrației de oxigen la 10-15% și creșterea cantității de dioxid de carbon la 8-13% micșorează intensitatea respirației și prelungește durata de păstrare a legumelor și fructelor.

TRANSFORMĂRI SUFERITE DE LEGUME ȘI FRUCTE CONSERVATE PRIN FERMENTAȚIE LACTICĂ

Conservarea prin fermentație lactică, denumită și murare, se aplică în special legumelor. Fermentația lactică a glucidelor din legume favorizează acumulări a acidului lactic, care determină reacția acidă a

mediului. Această reacție împiedică dezvoltarea bacteriilor de putrefacție care ar produce alterarea legumelor.

Fermentația lactică are loc în trei faze:

Primă fază are loc sub acțiunea unui număr mare de microorganisme, dintre care predomină drojdiile. Se produce o fermentație alcoolică cu degajare puternică de gaze. Paralel începe și fermentarea lactică, producându-se circa 0,3% acid lactic. Temperatura optimă a acestei faze este de 18-20°C.

Urmează **faza principală** în care predomină fermentația lactică, care durează 50-60 de zile. Cantitatea de acid lactic atinge circa 1,5%. Temperatura optimă a acestei faze variază în funcție de produs. Astfel, în timp ce la varză temperatura este cuprinsă între 18-24°C, la castraveți este necesară o temperatură scăzută de 1-5°C. În urmă procesului de fermentare au loc transformări profunde în compoziția chimică. Se produce o pierdere în substanța uscată pînă la 50%. Glucidele se transformă treptat în acid lactic. Celuloza și substanțele pectice sunt transformate sub acțiunea enzimelor specifice determinând în final înmuierea produselor.

Faza finală se caracterizează prin scăderea treptată a cantității de acid lactic ca urmare a dezvoltării unor microorganisme ce-l conservă (*Oidium lactic* și drojdiile sălbatice). Prin reducerea cantității de acid lactic, bacteriile de putrefacție se găsesc în condițiile optime de dezvoltare. Astfel în această fază începe alterarea produselor.

De remarcat că vitaminele se păstrează bine în unele produse conservate prin fermentație lactică. Astfel, în varza murată se păstrează bine vitamina C și vitaminele din grupul B, s-a constatat că prin opărirea castraveților înainte de murare timp de 10-15 secunde se păstrează mai bine vitamina C.

Schimbarea culorii unor produse conservate prin murare (de exemplu castraveții) se explică prin hidroliza sau oxidarea pigmentilor clorofilieni și carotenoizi.

TRANSFORMĂRI SUFERITE DE LEGUME ȘI FRUCTE SUPUSE CONGELĂRII

Congelarea influențează atât activitatea enzimatică a vegetalelor, cât și dezvoltarea microorganismelor.

În produsele vegetale congelate au loc o serie de transformări biochimice ce determină modificări ale gustului, culorii și a conținutului în vitamine.

Modificarea gustului se datorează în special activității enzimelor piruvatdecarboxilaza și lipoxidaze. Prin scindarea acidului piruvic, piruvatdecarboxilaza formează compuși volatili alchidici și cetonic, care determină apariția gusturilor și mirosurilor necorespunzătoare ale produselor vegetale.

Sub acțiunea lipoxidazelor se formează aldehide și cetone din acizi grași cu miros dezagreabil.

Sub acțiunea enzimelor clorofilaza și lipoxidaza se modifică culoarea legumelor și fructelor.

Pentru menținerea vitaminelor în produsele congelate se recomandă conservarea fructelor și legumelor întregi la temperatura de -18°C și decongelarea rapidă la temperatura camerei numai cu câteva ore înainte de consumare.

TRANSFORMĂRILE SUFERITE DE LEGUMEL ȘI FRUCTE SUPUSE TRATAMENTULUI TERMIC

Tratamentul termic determină în legume și fructe o serie de transformări ale principalelor grupe de substanțe.

Căldură excesivă are efect negativ asupra proteinelor vegetale scăzându-le valoarea nutritivă.

Cu excepția tiaminei, vitaminele rezistă în general tratamentului termic. S-a constatat că pierderile în vitamine sunt cu atât mai mici cu cât temperatura folosită este mai ridicată și acționează un timp mai scurt. Aceasta se explică prin inactivarea rapidă a enzimelor de oxidare sub acțiunea temperaturilor mari.

Prin sterilizarea termică a legumelor și fructelor se urmăresc atât conservarea lor cât și menținerea calităților organoleptice și a valorii nutritive. În cazul unei sterilizări necorespunzătoare sau în cazul neintegrității ambalajelor, microorganismele existente se înmulțesc și alterează produsele. Alterarea cea mai gravă duce la bombarea capacelor recipientelor, conservele nemaiputând fi consumate.

TRANSFORMĂRI SUFERITE DE LEGUME ȘI FRUCTE SUPUSE DESHIDRATĂRII

Cele mai importante modificări suferite de legumele și fructele deshidratate și care în prealabil au fost opărite sunt de natură neenzimatică, deoarece prin opărire enzimele existente sunt inactivate.

Acidul ascorbic și carotenul sunt distruși prin oxidare, ceea ce duce la scăderea valorii vitaminice a produselor deshidratate. Reținerea acidului ascorbic și a carotenului este favorizată prin scăderea umidității produselor și prin depozitarea la temperaturi scăzute și în atmosferă de gaz inert.

VALOAREA NUTRITIVĂ A LEGUMELOR ȘI FRUCTELOR

Prin conținutul lor în glucide, protide, acizi organici, vitamine și substanțe minerale asimilabile, fructele și legumele au o valoare nutritivă importantă.

Fructele se caracterizează prin conținutul lor ridicat în glucide și vitamine. Fructele oleaginoase (nuci, alune) sunt foarte bogate în grăsimi și glucide. Substanțele minerale din fructe sunt bogate în potasiu și fosfor. Boabele de leguminoase au un conținut ridicat de proteine fiind aproape ca și în carne. Legumele și fructele conțin majoritatea vitaminelor. Produsele vegetale sunt în principal singurele surse de vitamina C.

Fructele uscate sunt foarte bogate în glucide, având o valoare energetică ridicată, putând atinge valori mari, de exemplu la struguri uscați- 296 Kcal pentru 100 grame.

INFLUENȚA MEDIULUI ASUPRA COMPOZIȚIEI CHIMICE A LEGUMELOR ȘI FRUCTELOR

Actualmente, problema poluării mediului ambiant și efectele acesteia la diferite produse alimentare, inclusiv la legume și fructe, este stringentă și merită să fie studiată. Analiza literaturii științifice la acest capitol, permite a constata că un șir de cercetări științifice sînt axate pe diferite probleme de tipul: poluarea mediului și impactul asupra organismelor vii; impactul proceselor tehnologice asupra mediului; influența mediului asupra creșterii plantelor etc. [1,3,4,6]. În condițiile în care economia de piață pretinde a fi o economie a calității produselor alimentare și nealimentare, societatea contemporană se confruntă cu două probleme esențiale: - Țările dezvoltate cu o economie de piață mai avansată își asigură cantitativ populația cu produse alimentare care au de suferit la capitolul calitate datorită input-urilor excesive de chimicale, discutabilului ecosistem agricol, precum și proceselor de prelucrare a produselor alimentare. - Țările cu economie de piață imperfectă, care datorită input-urilor de pesticide și soiuri competitive, se confruntă cu probleme grave privind asigurarea cu alimente a populației. Situația creată a fost discutată de diferiți cercetători specialiști din domeniile producerii produselor alimentare, avansînd la conceptul de „agricultură durabilă” – un model de ecosistem agricol nealterat care presupune o intervenție discretă și inteligentă a omului în natură capabilă să producă alimente de calitate fără degradarea mediului ambiant [3,5,6]. Influența mediului asupra compoziției chimice a legumelor și fructelor constituie problemă prioritară de mai mulți ani. Astfel, sistematic este studiată prezența nitraților, nitriților în legume și fructe autohtone și de import comercializate în Moldova [7,8]. Cercetările efectuate au permis stabilirea unui nivel ridicat de nitrați și nitriți în legumele și fructele crescute în zonele Republicii Moldova, unde se practică irigarea cu apă din bazinele naturale (iazuri, râuri) (Figura 1). Conținutul de nitrați și nitriți în 8 produse alimentare vegetale cercetate depinde preponderent de specie(probabil de mecanismul de acumulare). Astfel, salata are un conținut mediu de 397,3 mgNO₃ /kg, 61 mgNO₂ /kg, cartoful – 178,66, mgNO₃ - 0,99mgNO₂ /kg, merele –169,5 mgNO₃ / kg- 0,99 mgNO₂ /kg. (Figura 2). Fig. 1 – Conținutul de nitriți în legume și fructele autohtone În produsele alimentare de origine vegetală, datorită proceselor de contaminare sau poluare, se pot acumula cantități considerabile de metale grele și pesticide. Contaminarea se produce pe diferite căi de pătrundere și acumulare în legume și fructe: prin materia primă, materialele auxiliare, apa folosită în procesele de prelucrare, coroziunea utilajelor și recipientelor. Fig. 2 – Conținutul de nitați în legume și fructe de origine autohtonă și de import Omenirea la finele secolului al XX-lea își schimbă și-și reconsideră atitudinea și gândirea în domeniul calității produselor, în general, și a produselor alimentare, în special. Întrucît cerințele sociale, legate de calitatea vieții, de siguranța acesteia apar în reglementări naționale, care pot selecta și interzice accesul anumitor produse pe anumite piețe, apare noțiunea de alimentație ecologică. 9 Alimentația ecologică se referă la consumarea unor produse diversificate, curate, sănătoase, lipsite de reziduuri chimice nocive, cu un conținut echilibrat de substanțe bio-active și minerale, care să contribuie la nutriția rațională fiziologică a organismului uman. Produsele

alimentare (de origine vegetală sau animală) sunt inevitabil supuse presingului unor factori de mediu și, deci, vor avea o încărcătură minimă sau maximă de poluanți, care, uneori, se reflectă în starea de sănătate a consumatorului. Contaminanții se pot grupa în baza a mai multor criterii, iar la general se remarcă: - Utilizarea permanentă sau ocazională a unor substanțe chimice în agricultură, zootehnie sau medicină veterinară, care pot acționa, în primul rând, asupra ficatului, produc perturbări în metabolism și au acțiune cancerigenă. - Toxinele și produșii toxici pot contamina direct sau indirect produsele sau se pot forma în acestea în timpul proceselor de prelucrare și conservare (contaminarea produselor de origine vegetală cu nitrozoamine în situația în care au fost cultivate pe terenuri tratate cu îngrășăminte azotoase; nitrații încorporați în carne sau în preparatele din carne în procesele tehnologice în scopul menținerii colorației rozroșu, în afumăturile prezența hidrocarburilor policiclice condensate, aldehydelor etc.). Gama variată de produși toxici din produsele alimentare au acțiune iritantă asupra titrului digestiv, provocând congestii și hemoragii, creșterea tensiunii arteriale, afectarea ficatului; - Poluarea cu metale toxice (metale grele) – poluarea chimică. Sursele de metale pot fi: folosirea fertilizantilor, pesticidele care conțin metale (fungicide ce conțin mercur, cupru, arsen, zinc). Excesul sau în unele cazuri numai prezența metalelor grele pot provoca dereglări acute în sistemul metabolic al omului (plumbul poate provoca saturnism – boală cu efecte somatice și genetice; aluminiul se depune în țesuturi cerebrale, surplusul de zinc are efecte toxice etc.). Acumularea în organism a metalelor grele se manifestă prin o scădere a imunității și apariția diferitor maladii. Prezența metalelor grele în produsele alimentare este reglementată prin norme de igienă aprobate de către Ministerul Sănătății. - Exploziile nucleare, folosirea pe scară largă a radiațiilor ionizante, a elementelor radioactive și a energiei nucleare; - Poluarea chimică cu aditivi alimentari utilizați în exces. Conform manualului procesual al Comisiei Codex Alimentarius (FAO/OMS), aditivii alimentari sunt reprezentanți de orice substanță, chiar de natură microbiologică, care nu sunt consumate în mod natural ca alimente, utilizate ca ingrediente, chiar dacă au sau nu valoare nutritivă, a căror adăugare în produsele alimentare este legată de un scop tehnologic și organoleptic. Sursele de metale grele, conținutul, metodele de determinare, rolul, influența manifestărilor asupra organismului a fost tematica supusă cercetării. În categoria metalelor grele sunt incluse o serie de elemente chimice cu mare toxicitate pentru organismul viu. Efectul toxic se manifestă la depășirea unei anumite 10 concentrații pragale. În rest, unele din metalele grele (Co, Cu, Fe, Ni, Zn) sunt componente esențiale ale unor proteine, implicate în diferite căi metabolice. Lipsa completă de metale poate provoca diferite abateri de la normă, (Lee, Susan, 1990). Surse de poluare a produselor vegetale cu metale grele pot fi: apa, aerul, solul, iar produsele alimentare vegetale sunt contaminate respectiv în funcție de diferiți factori, care determină poluare acestora. Cercetarea cauzelor poluării cu metale grele a aerului demonstrează că principalul factor este factorul antropogen: extragerea și arderea petrolului, cărbunelui, combinatele metalurgice, în care se produce oțel și fontă, producția de ciment etc. În sol metalele grele ajung în urma folosirii fertilizantilor, utilizării pesticidelor (fungicide cu conținut de mercur, cupru, zinc și argon etc.). Unii autori menționează că, în funcție de tipul și localizarea geografică a solului concentrația metalelor grele poate varia [5,6]. Lee Susan, încă în 1990 vorbea despre niveluri de concentrație a metalelor grele în soluri uscate necontaminate: Cr-50 μg/g, Co-8 μg/g, Cu-2 μg/g, Pb-15 μg/g, Mg-450 μg/g, Mo-1,5 μg/g, Ni-25 μg/g, V-90 μg/g, Cd-0,4 μg/g, Hg-0,06 μg/g, Zn-40 μg/g. Apa este sursa de contaminare cu metale grele, pesticide ca urmare a deversărilor activității spațiilor de epurare și preepurare descărcării apelor de canalizare, a deșeurilor menajere, cât și îmbogățirea cu Pb din contacte [1]. Industrializarea agriculturii, proceselor tehnologice de prelucrare a produselor alimentare contribuie frecvent la contactul dintre aliment și metal. Efectele toxice ale metalelor grele la nivel de țesuturi și celule vegetale variază în funcție de concentrație [3,5]. La concentrații mari poate fi inhibat chiar întregul proces de creștere și dezvoltare al plantei. Investigațiile științifice efectuate denotă mecanismul de pătrundere a metalelor grele prin membrana celulară, se pare că ATP-axele plasmalemei, responsabile de fluxul și echilibrarea ionilor la nivel membranar, ar fi în primul rând afectate de metale [5,6]. Ionii de Cu⁺⁺ cauzează oxidarea și formarea punților disulfidice de către grupările sulfhidrice ale proteinelor membranare din eritrocite care au rol important în mecanismul de distrugere celulară și hemoliză. Alterarea funcționării biomembranelor este determinată de mărirea vitezei de formare a radicalilor liberi, datorită prezenței metalelor grele, care inițiază procesul de peroxidare a lipidelor. Un efect important evidențiat în cazul prezenței Hg, Co, Cd, Zn este inhibarea sintezei de pigmenți clorofilieni [3,5].

Metalele grele afectează mai mult enzimele ale ciclului Calvin. S-a stabilit 2 mecanisme principale de inhibare a activității enzimatice sub acțiunea metalelor: - unirea metalelor la grupările funcționale (-SH) importante pentru activitatea catalitică; - substituția ionului din structura enzimei cu unul toxic, respectiv determinarea carenței de ioni necesari pentru metaloenzime. Contaminarea cu metale grele a produselor alimentare de origine vegetală prin sol, atmosferă are loc îndeosebi când culturile se află în vecinătatea întreprinderilor, apelor reziduale orașanești, străzilor intens circulate, stocării de gunoaie etc. Un alt aspect de cercetare sunt cele care determină selectivitatea acumulării metalelor în dependență de specie. Plante ca varza, țelina, sfecla, porumbul, piersicul colectează mult plumb [2]. Orezul, grâul acumulează cantități mari de Cd; Zn se acumulează în fasole, porumb, sorg; Cu se acumulează mai ales în legumele rădăcinoase. Așadar, influența mediului asupra compoziției chimice a legumelor și fructelor este o problemă actuală cu posibilități largi de investigare nu numai a cauzelor, mecanismelor de contaminare a acestora, dar și determinării influenței acestor contaminanți asupra creșterii, zonelor de acumulare, mecanismelor de protecție și posibilității diminuării efectelor negative asupra produsului alimentar. Un alt aspect novativ ar fi cercetarea acțiunii diferitelor condiții tehnologice asupra produsului alimentar cu scopul de a diminua concentrația poluanților.

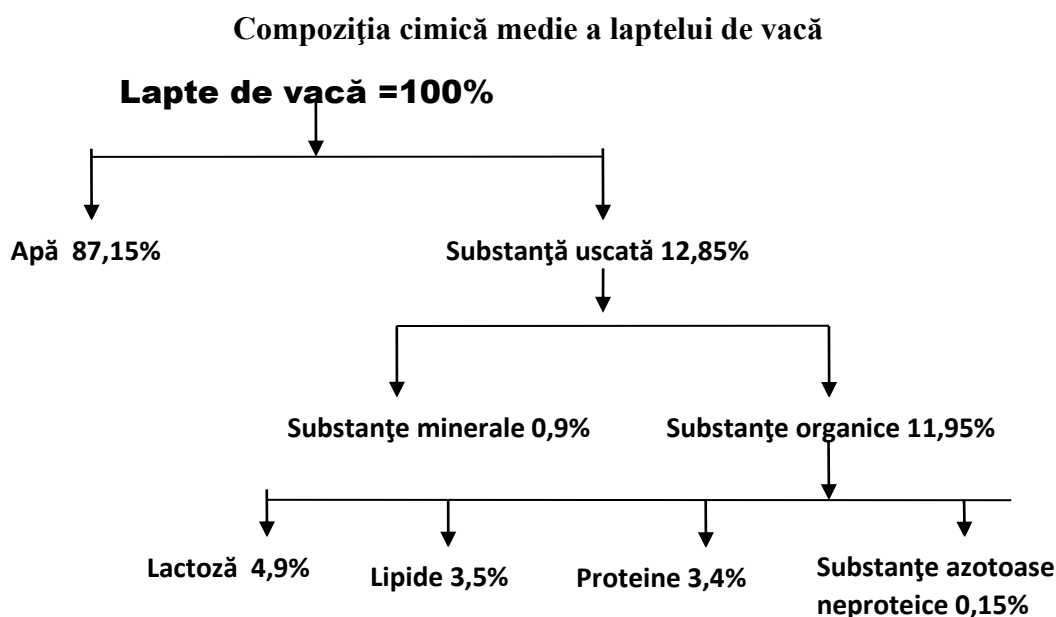
3. Biochimia produselor lactate și a cărnii

3.1. COMPOZIȚIA CHIMICĂ LAPTELUI ȘI A PRODUSELOR LACTATE

1. LAPTELE

În lapte se găsesc toate principiile alimentare: zahăr, substanțe grase, substanțe proteice, substanțe minerale și biocatalizatori (enzime și vitamine).

În schema de mai jos este prezentată compoziția chimică medie a laptelui de vacă.



Apa constituie mediul în care se găsesc dizolvate sau în suspensie componentele laptelui. Conținutul în apă al laptelui variază între 87 și 87,4%.

Lipidele din lapte au în compoziția lor gliceride, steride și fosfatide.

Gliceridele. În compoziția gliceridelor acidul oleic ocupă primul loc, apoi urmează acizii: palmitic și stearic. Acești trei acizi reprezintă 70-75% din totalitatea acizilor grași.

Acizii grași cu masă moleculară mică, ca: acidul butiric, acidul capronic, acidul caprilic și acidul caprinic, reprezintă 7-9% din totalul acizilor grași ai grăsimii din lapte.

Dintre lipidele complexe se găsesc: lecitine, cefaline etc.

Licitinele au valoare nutritivă ridicată. Prezintă importanță tehnologică deoarece asigură stabilitatea emulsiei de grăsime în faza apoasă a laptelui.

Lactoza. Singurul zahăr conținut de lapte este lactoza. Proporția sa în lapte de vacă variază între 4,7% și 5,2%. Sub acțiunea unor microorganisme, lactoza fermentează, fiind transformată în acid lactic, acid butiric, acid propionic sau alcool etilic. Unele dintre procesele de fermentare ale lactozei sunt utilizate pentru obținerea unor produse din lapte.

Substanțele proteice. Laptele constituie o valoroasă sursă de proteine, cantitatea lor fiind influențată de o serie de factori, ca: specia animalului, rasa, alimentația etc. Principalele proteine ale laptelui sunt: cazeina, lactoalbumina și lactoglobulina.

Cazeina se găsește în lapte într-o proporție de 2,7%. Ea este o fosfoproteidă. Cazeina din lapte este în starea coloidală sub formă de cazeinat de calciu. Din soluție, cazeina este coagulată cu acizi, săruri (sulfat de magneziu, clorură de calciu) și cheag. Coagularea cazeinei din lapte prezintă o mare importanță practică la fabricarea brânzeturilor.

Lactoalbumina este solubilă în apă. Ea nu coagulează prin adăugare de acizi sau cheag. Este precipitată prin încălzirea zerului la temperatura de peste 60°C. Această proprietate a lactoalbuminei servește pentru separarea ei de cazeină, prezintă importanță industrială la obținerea urdei. Lactoalbumina are o mare valoare nutritivă, deoarece conține aminoacizi esențiali.

Lactoglobulina nu precipită la cald, ci numai cu sulfat de magneziu în soluție saturată. Are importanță alimentară datorită conținutului în aminoacizi esențiali. Se consideră că lactoglobulina ar contribui la imunitatea non-născuților, având prin aceasta o importanță fiziologică deosebită.

Substanțele azotoase neproteice sunt reprezentate de: câteva vitamine din grupul B, ureei, acid uric, amoniac, creatină, creatinină etc.

Sărurile minerale. Laptele conține aceleași săruri minerale ca și țesuturile: cloruri, fosfați citrați etc. În cantități mici se mai găsesc: fierul, manganul, aluminiul, zincul, florul etc.

Laptele reprezintă o sursă importantă de calciu și fosfor pentru organism. Calciul se găsește și în componența cazeinei, în proporție de 0.5%.

Sărurile minerale din lapte intervin în procesele metabolice celulare și în stabilirea pH-ului sângelui și limfei.

Vitaminele. În lapte se găsesc atât vitamine hidrosolubile cât și vitamine liposolubile.

Laptele de vacă conține următoarele vitamine B₁, B₂, B₃, B₆, B₈, B₁₂, PP, H, C, A, D, E și K. Modul de tratare a laptelui după mulgere are o mare importanță asupra conținutului de vitamine.

În timpul prelucrării laptelui pentru obținerea untului și a brânzeturilor se pierde o parte din vitaminele hidrosolubile, acestea trecând în zer.

Enzimele mai importante din lapte sunt: amilaza, lactaza, lipaza, peroxidaza, reductaza, catalaza, fosfataza.

Pigmenții. În lapte se găsesc următorii pigmenți: caroten, clorofilă, xantofilă, riboflavină. Ei provin din furaje sau se formează ca urmare a activității normale a organismului animal.

Gazele prezente în lapte sunt: dioxidul de carbon, oxigenul și azotul. În contact cu aerul scade cantitatea de dioxid de carbon din lapte și crește conținutul în oxigen și azot.

2. UNTUL ȘI BRÂNZETURILE

Untul. Compoziția chimică medie a untului este următoare: apă 20-22%; grăsime 78-80%, alte substanțe; lactoză, acid lactic, substanțe proteice 1,2-1,8%.

Brânzeturile. Caracteristicile diferitelor sortimente de brânzeturi sunt determinate de compoziția lor chimică. În tabelele de mai jos sunt prezentate principale tipuri de brânză proaspătă de vacă și telemea.

Tabelul 20. Caracteristicile brânzei proaspete de vacă

Indici	Foarte grasă	Grasă	Semigrasă	Slabă
Grăsime raportată la substanța uscată (%)	50	30	20	Sub 20
Substanță uscată (%)	35	30	20	20
Aciditate (grade Thorner)	190	190	200	210

Tabelul 21. Caracteristicile brânzei telemea

Indici	Telemea de oaie matură			Telemea de vacă matură		Telemea de vacă proaspătă
	Superioară	I	II	I	II	
Apă, %	55	55	55	57	57	60
Grăsime raportată la substanță uscată	50	47	47	44	42	44
Clorură de sodiu	4 ± 1	4 ± 1	4 ± 1	4 ± 1	4 ± 1	2,5 ... 3,5

TRANSFORMĂRILE BIOCHIMICE

Laptele constituie un mediu foarte bun pentru dezvoltarea microorganismelor. De aceea laptele destinat consumului sau fabricării produselor lactate trebuie să fie supus unor tratamente care să împiedice alterarea lui. În continuare vom prezenta, pe scurt, defectele laptelui.

Laptele poate să-și modifice gustul, mirosul, consistența și culoarea datorită acțiunii microorganismelor ce formează microflora normală sau a microorganismelor străine de microflora normală a laptelui.

Modificarea gustului și mirosului mai poate fi provocată și ca urmare a unei alimentații necorespunzătoare a animalelor.

În urma acțiunii microorganismelor, componentele principale ale laptelui: lactoza, grăsimile și substanțele proteice suferă transformări profunde.

Defectele de gust și miros ale laptelui sunt următoarele:

- **gustul acru** - este unul dintre cele mai frecvente defecte ale laptelui proaspăt și se datorește formării acidului lactic prin transformarea lactozei. Bacteriile din genurile *Micrococcus* și *Staphylococcus* pot transforma lactoza în acid lactic. Aciditatea laptelui se manifestă prin aceea că laptele coagulează la temperatura obișnuită sau prin încălzire;
- **gustul și mirosul rînced** apar datorită acțiunii lipazelor asupra grăsimii din lapte. Grăsimile pot să fie hidrolizate, iar acizii grași rezultați pot fi oxidați și transformați în diferite produse ce dau grăsimii gustul și mirosul de rînced;
- **gustul de săpun** apare în laptele proaspăt păstrat timp îndelungat la temperaturi sub 10°C. În aceste condiții se dezvoltă bacteriile fluorescente și de putrefacție care formează produse alcaline ce saponifică grăsimea din lapte;
- **gustul de pește** se întâlnește mai rar la lapte și mai frecvent la unt. Se datorește descompunerii lecitinei cu formare de trimetilamină;
- **gustul amar** poate proveni din alimentație: ierburi cu pelin sau nutrețuri însilozate necorespunzător (mucegăite) sau care au suferit o fermentație butirică. Defectul apare și datorită acțiunii unor microorganisme.

Defectele de consistență. Dintre acestea, cel mai frecvent defect este *laptele filant*, produs de bacterii mucilaginoase. Laptele filant are aspectul mucilaginos, în special în stratul superficial. Microorganismele ce modifică consistența laptelui se găsesc pe recipientele insuficiente spălate sau slab dezinfectate.

Defectele de culoare. Aceste defecte pot să apară fie din nutrețurile care se folosesc pentru hrana animalelor, fie datorită acțiunii microorganismelor.

Laptele „albastru”. Nuanța albastruie a laptelui se datorește furajerii animalelor cu pipirig, rogoz etc., sau acțiunii următoarelor bacterii: *Bacterium cyanogenes* și *cyanofluorescens*. Acestea activează numai în laptele acidifiat.

Laptele „roșu”. Culoarea apare datorită acțiunii bacteriilor: *Micrococcus prodigiosus* sau *Bacillus lactis – erytrogenes*. Dacă mulgerea se face defectuos sau dacă ugerul prezintă ulcerații, în lapte pot apărea globule de sânge care colorează laptele în roșu.

Laptele „galben”. Prezența carotenului în furajele ce se folosesc pentru hrana animalelor determină culoare galbenă a laptelui. Această culoare este produsă și de unele bacterii, cea mai importantă fiind *Bacterium cynxanthum*.

Laptele „negru” Defectul este dat de prezența microorganismelor *Bacterium lactis-nigri*, *Turula nigra*, precum și de mucegaiul din genurile *Mucor* și *Rhizopus*. Acest defect se manifestă prin apariția unor pete negre la suprafața laptelui.

Procedeele de conservare a laptelui urmăresc. În primul rând, oprirea dezvoltării microorganismelor, ferind în același timp produsul de transformări nedorite care pot duce la alterarea lui.

TRANSFORMĂRI CE AU LOC ÎN LAPTE DATORITĂ ACȚIUNII CĂLDURII

Cele mai răspândite metode de conservare a laptelui sunt cele care folosesc acțiunea căldurii. Viteza de distrugere a microorganismelor este în funcție de temperatură și de durata încălzirii.

Acțiunea căldurii are, însă, influența și asupra componentelor laptelui, ducând la scăderea valorii alimentare a acestuia.

Dintre componentii laptelui, proteinele suferă transformările cele mai profunde care duc la denaturarea lor. Proteina denaturată își micșorează solubilitatea și își pierde din proprietățile biologice. Cele mai sensibile la acțiunea căldurii sunt lactoalbumina (65°C) și la lactoglobulina (75°C).

În urma tratamentului termic se modifică culoarea, solubilitatea și conținutul în fosfor al cazeinei din lapte.

S-a constatat că în laptele supus încălzirii se formează o serie de produși noi, cum ar fi melaninele, care iau naștere între proteine și lactoză. Formarea melaninelor în lapte duce la brunificarea lui.

Prin încălzire echilibrul mineral al laptelui se modifică. Se formează săruri insolubile: de exemplu, fosfatul acid de calciu (CaHPO_4), solubil, trece în fosfat neutru de calciu ($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$), insolubil. Scăderea concentrației în săruri de calciu solubile îngreunează coagularea laptelui în procesul de fabricație al brânzeturilor.

Prin tratarea termică a laptelui se distrug o parte din vitamine fenomen care se amplifică dacă încălzirea are loc în prezența oxigenului și a urmelor de metale grele (Fe, Cu)

TRANSFORMĂRI CE AU LOC LA CONSERVAREA LAPTELUI PRIN METODE BIOCHIMICE

Conservarea laptelui prin metode biochimice este larg aplicată în industria laptelui pentru obținerea de produse lactate acide. Aceste metode au la bază fermentația lactică. Procesul de fermentație se produce sub acțiunea microflorei spontane a laptelui sau a unor culturi de bacterii selecționate.

Procesul biochimic care stă la baza fabricării produselor lactate acide constă în transformarea lactozei în acid lactic și uneori și în alcool. Acidul lactic rezultat se combină cu calciu din cazeină și formează lactat de calciu solubil, iar cazeina coagulează. Prin acumularea de acid lactic sub formă liberă, aciditatea produsului crește.

Produsele lactate acide mai importante sînt: laptele acru, laptele acidofil, iaurtul și chefirul.

Chefirul este o băutură lactică gazoasă, acidă și puțin alcoolizată. Se prepară din lapte de vacă însămânțat cu granule de chefir. Microflora granulelor este formată din bacterii lactice, drojzii și bacterii acetice care produc o fermentație mixtă, acido-lactică și alcoolică.

Valoarea dietică a produselor lactice acide poate fi explicată prin aceea că împiedică dezvoltarea bacteriilor de putrefacție din intestine. În afară de aceasta, produsele lactate acide sunt ușor asimilabile de organism.

DEFECTELE PRODUSELOR LACTATE ACIDE

Dacă nu se respectă tehnologia de fabricație au loc transformări nedorite în produse, care duc la defecte de gust, miros și consistență.

Defectele de gust și miros. Se datoresc materiei prime necorespunzătoare, proceselor de fermentație nedorite (fermentație acetică sau butirică) sau procesul tehnologic greșit condus.

Cele mai frecvente defecte de gust și miros sunt următoarele: gust de acru, gust de mucegai, sau de drojdie, gust de ranced, gust și miros de oțet, gust și miros amoniacal.

Gustul de acru apare din cauza prelungirii duratei de fermentare sau depășirii temperaturii în timpul acestui proces.

Gustul de mucegai sau drojdie apare când maielele sunt infectate cu drojzii și mucegaiuri .

Gustul de rînced este dat de transformările pe care le suferă grăsimea din produse sub acțiunea lipazelor sau datorită oxidării.

Gustul și mirosul de oțet se întâlnesc mai ales la chefir și apar datorită acțiunii bacteriilor acetice. Acestea oxidează alcoolul etilic în acid acetic.

Gustul ca și mirosul amoniacal se datoresc bacteriilor de putrefacție care descompun substanțele proteice până la hidrogen sulfurat (H₂S) și amoniac (NH₃).

Defectele de consistență. Se datoresc următoarelor cauze:

- Materie primă cu conținut scăzut în proteine, sau care nu coagulează;
- Folosirea de maiele vechi;
- Temperaturi de fermentare joase.

Cele mai frecvente defecte de consistență sunt: consistența filantă, consistența moale și separarea zerului.

Consistența filantă poate apărea datorită infectării laptelui sau maielelor.

Consistența moale apare când laptele are un conținut scăzut în proteine și proprietăți de coagulare reduse sau când se folosesc maiele vechi.

Separarea zerului din cheagul se produce în cazul unei fermentații prelungite la temperaturi scăzute sau când se face răcirea prea lentă a produsului fermentat.

TRANSFORMĂRI CE AU LOC LA FABRICAREA UNTULUI

Untul este un produs cu o valoare energetică mare deoarece în compoziția lui predomină grăsimea. El se fabrică din smântână, care are un conținut ridicat de grăsimi , cuprins între 15 și 50% .

Fabricarea untului constă din următoarele operațiuni principale: smântânirea laptelui; pasteurizarea smântânii; maturarea fizică și biochimică a smântânii; baterea smântânii; spălarea și malaxarea untului, ambalarea.

Defectele untului. Microorganismele care se găsesc în unt se pot dezvolta când condițiile sânt fafavorabile și pot provoca defecte.

Pentru a evita dezvoltarea microorganismelor, untul se păstrează la temperaturi scăzute, apropiate de 0°C.

Defectele de gust și miros sunt cele mai frecvente.

Gustul de pește se datorește descompunerii lecitinei cu formare de trimetilamină, care dă miros de pește.

Gustul amar se datorește râncezirii accentuate.

Mucegăirea untului este produsă de: *Oidium lactis* și *Penicillium glaucum*. În golurile rămase în unt în urma baterii, se pot dezvolta unele specii de microorganisme ce necesită cantități mici de aer și care produc mucegăirea.

TRANSFORMĂRI CE AU LOC LA FABRICAREA BRÂNZETURILOR

Brânzeturile sunt produse ce se oțin prin coagularea laptelui și prelucrarea cheagului.

Brânzeturile obținute prin acidifiere se folosesc în alimentație în stare proaspătă, iar brânzeturile obținute prin coagulare cu cheag suferă un proces mai lung de prelucrare.

Fabricarea brânzeturilor cuprinde, în general, trei faze: coagularea laptelui; prelucrarea cheagului și maturarea brânzeturilor.

Procesele biochimice importante au loc în timpul coagulării laptelui și maturației brânzeturilor

Defectele brânzeturilor. Conducerea necorespunzătoare a procesului tehnologic, precum și acțiunea unor microorganisme dăunătoare duc la obținerea de brânzeturi cu defecte.

Cele mai frecvente defecte ale brânzeturilor sunt următoarele:

- **scurgerea insuficientă a zerului:** este un defect care duce la obținerea unor brânzeturi apoase și cu gust acru, acestea împiedicând și dezvoltarea bacteriilor propionice;
- **balonarea precoce**, ce se caracterizează prin formarea unor găuri mici în masa brânzeturilor. Agentul care produce acest defect este *Bacterium coli-aerogenes*; brânza contaminată are gust și miros neplăcut;
- **balonarea timpurie**, care apare imediat după prelucrarea cheagului când lactoza nu este în întregime fermentată.

- **balonarea târzie** este provocată de bacteriile butirice și de putrefacție. Acestea produc balonarea numai dacă se găsesc în cantitate mare. Balonarea butirică apare după 10-60 de zile de la fabricație și este provocată de *Clostridium thyrobutyricum*. Gustul brânzei devine dulceag, sălcu, neplăcut, iar consistența este moale cu desen neuniform. Laptele contaminat cu bacterii butirice nu poate fi întrebuințat la fabricarea brânzeturilor cu pastă tare;
- **putregaiul alb** sau putregaiul interior se datorește bacteriei *Clostridium sporogenes*. Pasta brânzeturilor putrezește în diferite puncte, unde apar găuri de diferite mărimi. Brânzeturile au consistența moale, gust și miros neplăcut, iar în jurul cavelor pasta are culoarea albă;
- **cancerul cojii** brânzeturilor. Defectul se caracterizează prin apariția de colonii de mucegai pe suprafața brânzeturilor. Sub coloniile de mucegai se formează găuri datorită descompunerii proteinelor. Suprafața brânzeturilor prezintă găuri mici care seamănă cu cicatricile. Pentru a preveni apariția acestui defect, brânzeturile trebuie spălate cu zer acru sau cu o soluție de acid acetic 5%;
- **mucegăirea sub coajă** acest defect apare la brânzeturile cu coaja deteriorată și este produs de *Penicillium glaucum*;
- **culoarea cojii în negru sau în brun-închis** este produsă de *Monilia nigra*. Defectul se transmite de pe rafturile pe care se așează brânzeturile.
- **gustul amar** al brânzeturilor se datorează următoarelor cauze:
 - lapte provenit de la animale hrănite cu ierburi ce conțin substanțe amare;
 - folosirea unei cantități mari de cheag;
 - clorură de sodiu ce conține substanțe amare;
 - bacteriile din genurile *Mamococcus* și *Micrococcus* produc o descompunere avansată a substanțelor proteice, iar substanțele rezultate imprimă un gust amar brânzeturilor.

VALOAREA NUTRITIVĂ A LAPTELUI ȘI A PRODUSELOR LACTATE

Laptele. Este alimentul, care conține toate principiile alimentare necesare unei alimentații raționale. Fiecare component a laptelui prezintă o deosebită importanță pentru organismul omului.

Substanțele proteice: lactoalbumina, lactoglobulina și caseina, ridică valoarea nutritivă a laptelui datorită conținutului lor în aminoacizi esențiali.

Grăsimea din lapte, în afara rolului energetic mai contribuie și la formarea lipidelor din organism, îndeplinind astfel și un rol plastic.

Substanțele minerale. Laptele este bogat în calciu, care are importanță la formarea țesutului osos al organismelor în creștere. Fosfații solubili din lapte sunt componenți ai sângelui și protoplasmei celulare.

Vitaminele din lapte B₁, B₂, B₃, B₆, B₁₂, PP, H, A, D, E, K asigură ca și celelalte principii alimentare activitatea vitală a organismului.

Valoarea nutritivă a laptelui poate fi modificată în timpul conservării prin metode termice. Proteinele sunt substanțele care suferă modificările cele mai profunde, fapt ce se manifestă prin scăderea solubilității lor.

Produsele lactate acide au valoarea nutritivă mare deoarece pun la dispoziție organismului substanțe azotoase directe asimilabile sub forma de aminoacizi.

Conținutul în vitamine mai ales ai celor din grupa **B** crește prin cultivarea în simbioză a microorganismelor.

Untul. Are o valoare energetică ridicată, datorită conținutului mare în grăsimi. Asimilarea grăsimilor de către organism depinde de punctul lor de topire; o grăsime se asimilează cu atât mai bine cu cât punctul de topire este mai scăzut. Untul se asimilează ușor deoarece are punctul de topire cuprins între 26 și 28°C. Cantitățile mici de fosfatide conținute în unt sunt valoroase pentru organism, deoarece îndeplinesc rol plastic.

Valoarea nutritivă a untului scade dacă nu se conservă în condiții corespunzătoare.

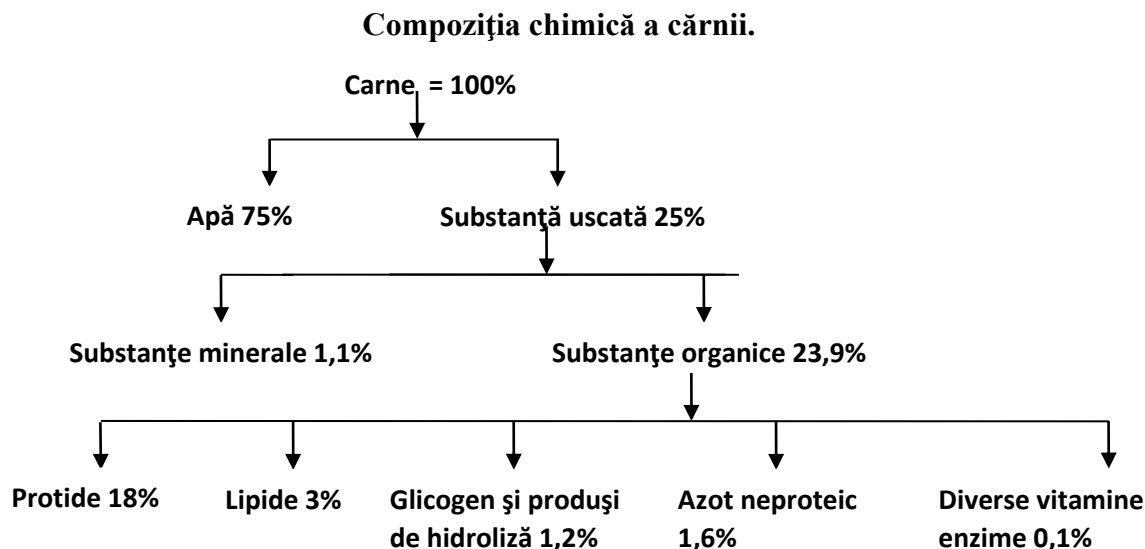
Brânzeturile. Au în compoziția lor substanțe proteice ușor asimilabile, substanțe grase și vitamine.

Asimilarea brânzeturilor este legată de gradul de maturare al acestora. Prin maturare substanțele proteice trec ușor în organism.

3.2. COMPOZIȚIA CHIMICĂ A CĂRNII , PEȘTELUI ȘI OUĂLOR

1. CARNEA

Compoziția chimică a cărnii variază cu specia animalului, rasa, sexul, vârsta, starea de îngrășare și regiunea anatomică .



Apa. Conținutul în apă depinde de vârsta animalului și de starea lui de îngrășare, variind întră 70-79%. La animalele tinere conținutul în apă în țesutul muscular este mai mare decât la cele bătrâne. Un conținut în apă mai scăzut se întâlnește la animale îngrășate.

Proteinele. Reprezintă până la 22% din compoziția țesutului muscular. Ele au importanță în determinarea proprietăților organoleptice ale cărnii: culoarea , gustul și mirosul.

Proteinele miofibrilare au structură fibrilară și sînt din această cauză , greu solubile în apă . Ele au un rol deosebit de important în procisul de contracție musculară.

Proteinele extracelulare sau scleroproteinele au o structură fibrilară , care le face greu digerabile și din această cauză au valoare nutritivă scăzută . Din compoziția lor lipsesc unii aminoacizi esențiali.

Lipidele. În țesutul muscular lipidele reprezintă 1 – 3%, și anume: grăsimi neutre 0,8 – 2%, colesterol 0,013 – 0,040% și fosfatide 1%.

Substanțe neazotate. Componentul principal al substanțelor extractive neazotate este glicogenul. Cantitatea de glicogen care se găsește în mușchi imediat după sacrificarea animalului, depinde de starea fiziologică a acestuia înainte de sacrificare. În mușchii proaspeți glicogenul se găsește în proporție de 0,3 – 2,2%.

Substanțele azotate. În țesutul muscular, substanțele extractive azotate sînt reprezentate prin: aminoacizi liberi (alanină, valină, acid asparagic, fenilalanină), dipeptide (carnozină și anserină) tripeptide (glutacionul și alții), uree, amoniac, nucleotide , acizi adenilici, creatină, creatinină, fosfocreatină etc.

Dintre substanțele extractive azotate, aminoacizii prezintă o importanță deosebită, deoarece participă la gustul produselor din carne. Substanțele rezultate din transformarea aminoacizilor în procesele de conservare a cărnii contribuie la formarea aromei.

SUBSTENȚELE MINERALE. Sînt reprezentate, în special, prin fostați de potasiu; calciu și magneziu, clorură de sodiu, urme de fier, mangan, cupru, zinc, cobalt, aluminiu. Ele au rol în menținerea presiunii osmotice celulare, în contracția musculară și acționează ca stimulatori ai enzimelor.

VITAMINE. Țesutul muscular constituie o bogată sursă de vitamine, în special a celor din grupa B.

ENZIMELE. Dintre acestea enzimele glicolitice, proteolitice și lipazele sînt importante în transformările biochimice din carne.

CHARACTERISTICILE CHIMICE. În ceea ce privește însușirile cărnii care provine de la diferite animale, s-a constatat că nu sînt diferențe esențiale între compoziția chimică medie a diferitelor specii de animale. Deosebiri mari apar în raport cu starea de îngrășarea în cadrul aceleiași specii. Excepție face carnea de pasăre, și anume, cea provenită de la găină și curcan la care carnea de la piept este de culoarea albă, iar restul de culoarea roșie – închis. Carnea „albă” are un conținut mai mare de proteine (21,8 – 23,5%), față de

cea de culoare roșie (19,8 – 23,5%), În afară de aceasta, carnea albă are un conținut mai ridicat de aminoacizi esențiali.

Deferențele în raport cu starea de îngrășare sânt foarte mari, atât între specii cât și în cadrul aceleiași specii. Odată cu creșterea conținutului în grăsime scade cantitatea de proteine și umiditatea.

2. PEȘTELE

Compoziția chimică a peștelui diferă puțin de cea a cărnii. Ca și la carne, compoziția chimică a peștelui variază cu specia, vârsta, anotimpul, hrana etc.

Conținutul în apă variază în limite foarte mari, de la 68 – 86% la peștii grași fiind mai redus, 50 -60%. Carnea de pește conține aceleași proteine de bază ca și carnea animalelor cu sânge cald. Spre deosebire de proteinele țesutului muscular al animalelor cu sânge cald, proteinele din carnea de pește au o mare instabilitate.

Lipidele variază în limite foarte largi, carnea peștilor slabi (știuca, șalăul) având un conținut în grăsime sub 1% iar a peștilor grași, peste 30%. Grăsimea din pește este formată din gliceride, fosfatide și steride.

Compoziția minerală este influențată de calitatea apei în care se dezvoltă reștele.

Vitaminele Peștele conține o cantitate însemnată de vitamine liposolubile: A și D.

TRANSFORMĂRILE CARE AU LOC DUPĂ SACRIFICAREA ANIMALELOR

După sacrificarea animalelor, în mușchi se produc o serie de transformări fizice, chimice și biocimice. Unele dintre acestea, transformări normale, contribuie la îmbunătățirea calităților organoleptice ale cărnii, altele transformări nedorite, conduc la alterarea cărnii.

Transformări normale care au loc după sacrificarea animalelor sânt: rigiditatea musculară și maturarea.

Rigiditatea musculară după sacrificarea animalelor, la un interval de timp, care variază în funcția de: specii, rasă, vârsta, starea de oboseală a animalelor, temperatura mediului, etc. mușchiul din flexibil, moale și relaxat, devine rigid. Durata procesului de rigiditate depinde de conținutul mușchilui în glicogen, ATP și fosfocreatină în momentul sacrificării.

Modofocările biochimice din țesutul muscular al păsărilor și peștilor sânt în general același ca și la mamifere. În cazul peștelui rigiditatea începe mai devreme.

Maturarea . După faza de rigiditate musculară, urmează faza de maturare în care procesele biochimice continuă, ducând la îmbunătățirea calității organoleptice ale cărnii. În timpul maturării, substanțele proteice sânt hidrolizate datorită acțiunii enzimelor proteolitice, opținându - se produși ușor asimilabili: albumoze, peptone și aminoacizi. Ca urmare a acestor transformări, carnea devine mai fragedă, mai suculentă și capătă aromă plăcută.

Durata maturării depinde de temperatură în mare măsură, ea micșorându-se cu creșterea temperaturii. Alți factori care prezintă importanța în maturare sânt: specia, vârsta și sexul animalului de la care provine carnea.

Pentru grăbirea măturării cărnii, se utilizează defirite metode, printr care și folosirea preparatelor enzimaticice.

Transformările nedorite. După sacrificarea animalelor sânt: încingerea și putrefacția cărnii.

Încingerea este un proces autolitic care are loc sub acțiunea enzimelor proprii are cărnii. Ea are loc în timpul perioadei de maturare când carnea este păstrată în condiții necorespunzătoare de umiditate și temperaturi crescute.

Carnea ”încinsă” este umedă în secțiune, are culoare cafenie – deschis sau cenușie. În contact cu aerul carnea capătă o culoare verzuie, iar aspectul exterior seamănă cu ale cărnii fierte. Ca structură, carnea încinsă se prezintă cu rezistență redusă la rupere și consistență moale.

Putrefacția este procesul de alterare al cărnii sub acțiunea enzimelor secretate de bacteriile de putrefacție.

Rezistența cărnii la procesul de putrefacție este determinată de starea fiziologică a animalului înainte de tăiere.

În perioada incipientă a putrefacției are loc reacția de hidroliză a substanțelor proteice. Hidroliza enzimatică a proteinelor are loc treptat, opținându-se următorii produși:

Protide → *albumoze* → *peptone* → *polipeptide* → *peptide* → *aminoacizi*.

Aminoacizi formați sânt apoi degradați prin reacții de dezaminare, decarboxilare, oxidare și reducere.

După natura și particularitățile de dezvoltare ale microflorei, se deosebesc două forme de putrefacție a cărnii și a produselor din carne: aeroba și anaerobă.

Putrefacția aerobă are loc la suprafață și avansează treptat în profunzimea cărnii.

Putrefacția anaerobă (sau cadaverică) este provocată de bacterii ce pătrund în profunzimea cărnii.

Imediat după sacrificare carnea animalelor trebuie răcită, pentru a împiedica autoliza care pregătește terenul pentru dezvoltarea bacteriilor de putrefacție.

Peștele, datorită compoziției sale chimice constituie un mediu favorabil pentru dezvoltarea bacteriilor de putrefacție, alterare se poate produce mai repede decât la carne.

MODIFICĂRILE CARE AU LOC ÎN TIMPUL SĂRĂRII CĂRNII ȘI PEȘTELUI

Sărarea este metoda cea mai simplă de conservare a cărnii și peștelui. Acțiunea conservantă a clorurii de sodiu se datorește măririi presiunii osmotice. Bacteriile de putrefacție nu se pot dezvolta în soluție de clorură de sodiu cu o concentrație mai mare de 10-15% în schimb bacteriile patogene și cele care produc intoxicații alimentare pot suporta și concentrații mai mari de 15%. Acțiunea conservantă a sării este mărită prin păstrarea produselor sărate la temperaturi între 2-4°C.

Procesele biochimice care au loc în carne în timpul sărării duc la îmbunătățirea proprietăților organoleptice, frăgezire, suculență, aromă și gust.

În timpul sărării proteinele sarcoplasmei suferă transformările cele mai importante. În saramură trec cantități mari de aminoacizi liberi, substanțe extractive azotate și neazotate, substanțe minerale și vitamine. Pierderile sânt cu atât mai mari cu cât concentrația sărării și durata sărării snt mai mari.

Microorganismele se pot dezvolta treptat deoarece concentrația sărării scade pe măsură ce sarea pătrunde în carne și în același timp crește concentrația substanțelor azotoase asimilabile.

MODIFICĂRI CE AU LOC CA URMARE A TRATAMENTULUI TERMIC

În timpul tratamentului termic carnea, produsele din carne și peștele suferă modificări fizico-chimice, cum ar fi denaturarea proteinelor, hidroliza colagenului, modificări de culoare, scăderea conținutului de vitamine etc. Unele dintre aceste modificări duc la îmbunătățirea proprietăților organoleptice (gust, aromă) precum și la digerarea mai ușoară a produselor.

S-a constatat că încălzirea până la 108°C are un efect pozitiv asupra structurii cărnii, îmbunătățindu-i calitățile organoleptice. Dacă încălzirea se face la temperaturi mai mari de 108°C, au loc transformări profunde, cum ar fi hidroliza colagenului, care duc la înrăutățirea calității produselor.

Pierderile de vitamine din carne și pește sunt determinate de metoda folosită (fierbere, prăjire, frigere), durata tratamentului termic și temperatură. De exemplu, pierderile în vitamina B₁ sunt mai mici în cazul când carnea se frige, se prăjește sau se aburește și mai mari când carnea se fierbe în apă.

În cazul peștelui, dacă sterilizarea se face la temperaturi mai mari de 120°C și cu o durată ce trece de 110 minute conținutul în vitamina B₁ se pierde complet.

MODIFICĂRI CE AU LOC CA URMARE A DESHIDRĂRII

Prin **d e s h i d r a t a r e** se înțelege reducerea conținutului de apă sub 10%, împiedicându-se astfel acțiunea enzimelor și microorganismelor. Carnea, peștele și ouăle deshidratate au o durată mare de conservare, dacă în timpul depozitării își păstrează umeditatea constantă.

Modificările suferite de carne în timpul deshidrării sunt asemănătoare cu cele care au loc la fierbere. În plus sărurile minerale tind să se acumuleze la periferia fibrelor musculare, ceea ce duce la creșterea gradului de denaturare a proteinelor din zona periferică a fibrelor.

Carnea și peștele deshidratate se degradează foarte ușor în prezența oxigenului. Denaturări mai profunde suferă grăsimea și compușii heminici care dau culoarea cărnii. Carnea albă este mai puțin sensibilă la

acțiunea oxigenului decât cea roșie. Peștele se alterează mai repede deoarece conține lipide ce au în compoziția lor un conținut ridicat de acizi grași nesaturați.

La depozitarea cărnii, peșterului în stare deshidratată, datorită oxidării se mai constată dispariția rapidă a aromei caracteristice și scăderea conținutului în vitamine.

TRANSFORMĂRILE CARE AU LOC ÎN TIMPUL CONGELĂRII

În timpul congelării și depozitării cărnii congelate au loc transformări fizico-chimice, biochimice și microbiologice.

Acestea transformări influențează proprietățile organoleptice ale cărnii: consistența, culoarea, mirosul, gustul. Datorită înghețării apei și formării cristalilor, consistența cărnii devine tare.

Culoarea cărnii congelate lent capătă o nuanță mai închisă, care se accentuează în straturile superficiale datorită concentrării pigmentilor. Modificările să dădorească acțiunii oxigenului care oxidează compușii heminici.

Grăsimea este și ea oxidată, denaturări mai accentuate observându-se la cea de porc, care conține în cantitate mai mare acizi grași nesaturați. Congelarea încetinește, dar nu oprește activitatea enzimelor.

S-a constatat că, scăderea temperaturii nu modifică conținutul de vitamine din carne. Temperaturile de congelare împiedică dezvoltarea și activitatea microorganismelor, fără însă ale a dictruge. Prin congelare rapidă la temperatura de -35°C , timp de 24 de ore se distrug paraziții cărnii cum ar fi trichina.

Congelarea nu influențează conținutul de vitamine din carne.

Modificări mai profunde au loc în timpul depozitării cărnii congelate. Gustul și mirosul se modifică până la ranced, datorită oxidării grăsimilor.

Culoarea cărnii congelate devine mai închisă în timpul păstrării, datorită deshidratării la suprafață, care duce la concentrarea pigmentilor. Apariția culorii vinete – cenușii până la negru se poate datora și dezvoltării unor microorganisme.

VALOAREA NUTRITIVĂ A CĂRNII, PEȘTELUI

Carnea, peștele sânt considerate alimente de bază pentru hrana omului, datorită conținutului lor în substanțe proteice, lipide, substanțe minerale și vitamine.

Valoarea energetică este dată de conținutul în grăsimi, iar valoarea biologică, de conținutul în proteine, vitamine și substanțe minerale.

Lipidele, pe lângă faptul că furnizează energie, sunt și substanțe esențiale de nutriție. Ele conțin, în afară de grăsimi neutre, anumiți acizi grași (acid linoleic, acid linolenic, acid arahidonic), care sunt esențiali pentru organism și pe care acesta nu-i poate sintetiza.

Proteinele joacă un rol important în procesele vitale ale organismul, îndeplinind în principal un rol plastic.

Există indicații că aptitudinile fizice și rezistența la boli a organismului uman sunt legate de un aport mai bogat în proteine.

Valoarea nutritivă a proteinelor din carne, pește depinde de conținutul lor în aminoacizi esențiali.

S-a constatat că proteinele cărnii, indeferent de specie, au o compoziție în aminoacizi aproape constantă, excepție făcând acele cărnuri care au un conținut ridicat de țesut conjunctiv, aceasta având o cantitate mică de triptofan și tirozină.

Substanțe minerale. Carnea reprezintă o sursă importantă de fosfor (**131-213 mg/100g**), însă este săracă în calciu.

Vitaminele. În carne se găsesc vitamine în special din grupul B. Conținutul în vitaminele al cărnii proaspete de porc este influențat de conținutul în vitamine din hrană, în timp ce în cazul rumegătoarelor microorganismele prezintă în rumen pot sintetiza vitaminele din grupul B, care nu sunt prezente în hrană.

LEGUMELE RADACINOASE - COMPOZITIE, BENEFICII SI PROPRIETATI

Legumele sunt alimente care se consumă din cele mai vechi timpuri, fiind buni constructori ai sângelui. În acest articol vom face referire la legumele rădăcinoase, respectiv: morcov, pătrunjel, păstârnac, țelina, sfecla roșie și ridiche. Aceste legume conțin numeroase substanțe minerale și vitamine minerale care ajută și

reglează procesele chimice care se desfășoară în corpul uman. Să vedem însă compoziția chimică, beneficiile și proprietățile acestor legume rădăcinoase.

Morcovul - este alimentul minune ce este recomandat într-o mulțime de afecțiuni, fiind un prețios rezervor de vitamine. Efectele benefice pentru organism și menținerea stării de sănătate se datorează conținutului său biochimic diversificat.

Iată compoziția chimică a morcovului: 80% apă, 1% proteine, 6% hidrați de carbon, o serie de săruri minerale (Na -35 mg%, K- 235 mg%, Ca -30 mg%, P- 25 mg%, Fe- 0,7%) și o serie de vitamine (vitA -1120 mg%, vitB1 și B2- 0,05 mg%, niacin -1 mg%, vitC -7 mg%). Dintre substanțele minerale amintim: Fe (până la 7%), K, Mg, S, Cu, Br.

În principal, morcovul se remarcă prin următoarele proprietăți: tonic, remineralizant, antianemic și factor de creștere. Prin consumul acestei legume, veți întări imunitatea, căci morcovul pare să fie cel mai bun prieten al intestinului. Se remarcă rolul sau reglator intestinal, cicatrizant intestinal, antidiareic și laxativ deopotrivă. De asemenea, menționăm rolul său depurativ și fluidifiant biliar, pectoral și diuretic. Morcovul este folosit în toate dietele, sub diferite forme. Este indicat pentru consum și pentru mamicile care alăptează, deoarece favorizează lactația. Nu în ultimul rând, este folosit în cosmetică, fiind întineritor al țesuturilor și al pielii, dar și cicatrizant al rănilor. Copiii îl tolerează extrem de bine, de aceea este introdus în alimentație de la cele mai fragede vârste.

Păstârnacul este o legumă extrem de nutritivă, în trecut fiind un aliment de bază. Este bogat în nutrienți, fibre, vitamine și minerale și este deosebit de gustos, prin aroma sa.

Iată compoziția chimică a păstârnacului: 83%- apă, 1,40% -proteine, 0,38% -grăsimi, 8-10% -hidrați de carbon, 3,5% -fibre, săruri minerale (K) și o serie de vitamine (A, B, C).

În principal, păstârnacul se remarcă prin proprietățile sale deosebite: aperitiv, depurativ, diuretic, antiseptic, emenagog (reglementează fluxul menstrual), antireumatic, calmant și sedativ. Păstârnacul nu are colesterol și pare să fie un aliment ușor de digerat, neprezentând risc de alergii. De aceea păstârnacul poate fi introdus în alimentația diversificată a bebelușului de pe la 6 luni.

Pătrunjelul este leguma care se remarcă prin calitățile sale nutritive și paleatice, fiind o veritabilă acumulare de vitamine, minerale și alte principii active, cu proprietăți terapeutice remarcabile. Aroma sa este puternică, iar gustul este absolut deosebit.

Iată compoziția chimică a pătrunjelului: rădăcina- 85% apă, 3% proteine, 6% hidrați de carbon, ulei volatil, o serie de substanțe minerale (Na- 20 mg%, K- 600 mg%, Ca- 145 mg%, P -75 mg%, Fe -4,8 mg%), o serie de microelemente (I, Mg, Mn, S, Cu), precum și o serie de vitamine (A -730 mg% , B1 -0,10 mg%, B2 -0,20 mg%, niacin- 0,8 mg%, C- peste 100 mg%).

Iată compoziția chimică a pătrunjelului - frunze: 0,3% ulei volatil, o serie de vitamine (A, B, C - 200 mg/100 g) și o serie de săruri minerale (Fe, Ca).

În principal, pătrunjelul se remarcă prin următoarele proprietăți: tonic, antianemic, antirahitic, antiscorbutic, antixeroftalmic, antiasmatic, anticanceros, antiinflamator, antifebril, afrodisiac, calmant, depurativ, diuretic, , expectorant, mineralizant, secretolitic, tonic nervos, capilar și uterin, vermifug, vitaminizant, vasodilatator, colagog, aromatic, aperitiv. Prin consumul de pătrunjel veți reuși să eliminați toxinele din organism, deoarece se remarcă rolul său de stimulent al fibrelor musculare, intestinale, urinare, biliare și uterine. Nu în ultimul rând, pătrunjelul este indicat pentru consum datorită capacității sale stimulative generale pentru sistemul nervos și glandele endocrine.

Telina este leguma aromată, gustoasă și preferată de majoritatea dintre noi. A fost apreciată încă din vechime, astfel ca grecii antici i-au remarcat valoarea și au apreciat-o pentru valorile sale terapeutice. Astfel, poate fi considerat medicamentul-minune prețios și bogat în vitamine și minerale.

Iată compoziția chimică a țelinei - rădăcina: 83% -apă, 1%- proteine, 5%- hidrați de carbon, o serie de săruri minerale: Na -55 mg%, K -235 mg%, Ca -50 mg%, P- 60 mg%, Fe -0,4 mg%, precum și o serie de vitamine (A- 2 mg%, B1 și B2- 0,05 mg%, niacin -0,7 mg%, C -10 mg%).

În principal, țelina se remarcă prin următoarele proprietăți: afrodisiac, antipiretic, antiscorbutic, antiseptic, aperitiv, stomahic, carminativ, depurativ, drenor hepatic, emenagog, regenerador sanguin, hipoglicemiant, hipotensor, ocitocic, vermifug, cicatrizant. De asemenea, consumul de țelină duce la tonifierea organismului și a sistemului nervos, dar și la tonifierea glandulară (mai ales al glandelor suprarenale). Nu în ultimul rând, țelina pare să fie un bun remediu al obezității. Țelina poate duce la scăderea temperaturii corpului în cursul unor stări febrile, provoacă distrugerea microorganismelor și acționează eficient împotriva putrefacțiilor. Favorizează digestia, provoacă eliminarea gazelor intestinale, favorizează retragerea și eliminarea toxinelor din organism, provoacă apariția ciclului menstrual întârziat, stimulează secreția glandelor mamare, determină scăderea glucozei în sânge și a tensiunii arteriale, favorizează contracția uterului și provoacă eliminarea viermilor intestinali. Nu în ultimul rând, e de menționat faptul că această legumă duce la grăbirea și vindecarea rănilor și favorizează slăbirea.

Ridichea e un aliment valoros și cunoscut încă din timpul Egiptului antic, dar introdusă în Europa de către romani. Cu siguranță, e o legumă excelentă pentru sănătate, căci nu are grăsimi, fiind un izvor de sănătate prin ingredientele sale valoroase.

Iată compoziția chimică a ridichilor de lună: 93%- apă, 1,2%- proteine, 0,15%- grăsimi, 3,7 % -substanțe extractive neazotate, 0,75%- celuloză și 0,74%- săruri minerale.

Iată compoziția chimică a ridichilor de vară și iarnă: 86% -apă, 1,92%- proteine, 0,11 % -grăsimi, 6,9% -hidrați de carbon, o serie de săruri minerale (Na- 15 mg%, K- 254 mg%, Ca- 25 m %, P -20 mg%, Fe -0,6 mg%), o serie de vitamine: A, B, niacina, C). Să nu uităm că ridichile negre conțin ulei volatil.

În principal, ridichea neagră se remarcă prin următoarele proprietăți: antiscorbutic, antialergic, antitusiv, diuretic, digestiv, pectoral, revulsiv, sedativ, tonic și stimulator pentru celula hepatică. Ridichile roșii au acțiune antilitiazică, antiscorbutică, antiseptică, antirahitică, depurativă, diuretică, drenor hepatic și renal, colagog, coleretic, aperitiv, calmant, răcoritor, revulsiv, sedativ, tonic. Principiile active ale ambelor soiuri provoacă eliminarea viermilor intestinali, împiedicând formarea calculilor renali și hepatici. Nu în ultimul rând, consumul de ridichi contribuie la combaterea scorbutului, distrugând microorganismele de pe tegumente și mucoase. E stimulată pofta de mâncare și scade excitabilitatea nervoasă.

Sfecla roșie este leguma cunoscută pentru beneficiile sale deosebite, mai ales în tratarea bolilor de ficat și de sânge, dar și în lupta împotriva cancerului.

Iată compoziția chimică a sfeclei roșii: 85-89%- apă, 1-1,8%- proteine, 6% -hidrați de carbon, o serie de săruri minerale: (Na -60 mg%, K- 260 mg%, Ca- 25 mg%, P- 35 mg%, Fe -0,7 mg%; miroelemente: Rb, Cs, Cu, Mg, B, Zn), precum și o serie de vitamine (A, B1, B2, niacin, C- 910 mg%).

În principal, sfecla roșie se remarcă prin următoarele proprietăți: antibiotice, antiseptice, antitumorale, citostatice, colagoge, depurative, diuretice, hipotensive, echilibrante pentru sistemul nervos, hematopoetice, laxative, tonice, sedative, nutritive, remineralizante, rubefiante. Prin consumul de sfeclă roșie pot fi distruse microorganismele și duce la limitarea dezvoltării tumorilor, prin oprirea multiplicării celulelor canceroase. De asemenea, ea favorizează secreția bilei, căci retrage și elimină toxinele din organism, având acțiune asupra epiteliului renal, măbind cantitatea de urină eliminată. În paralel, provoacă o scădere ușoară a tensiunii și echilibrează funcția întregului sistem nervos. Organismul se tonificază și are posibilitatea de a stimula transformarea la nivelul ficatului a glucozei în glicogen - rezerva de substanța energetică pentru organism.

Toate aceste legume rădăcinoase sunt excelente în alimentație, iar supele-cremă sunt foarte hrănitoare. Cu toți cunoaștem situația. Adesea, copii și chiar adulți, aleg din mâncare – supa ori ciorba – legumele și le dau la o parte. Dar, pentru a beneficia de valorile acestora, trebuie să le consumăm. Atunci, cel mai indicat e să preparați supe-creme deosebit de gustoase, astfel încât să beneficiați de avantajele și proprietățile miraculoase ale acestor legume.

