

Chimia și igiena alimentului

MACRONUTRIENȚI
- GLUCIDELE
- Curs 8



MACRONUTRIENȚI - GLUCIDELE



GLUCIDELE = zaharide, hidrați de carbon, carbohidrați

- ▶ sunt substanțe ternare formate din carbon, hidrogen și oxigen, cu excepția celor compuse unde apar în plus azot, fosfor și sulf
- ▶ compuși chimici naturali prezenți atât în regnul vegetal cât și animal dar proporția lor este mai mare în plante, formând aproximativ 50% din materia uscată a organismelor vegetale superioare, pe când în regnul animal se întâlnesc în cantități mai mici, de cca. 1–5% din substanța uscată
- ▶ substanțe foarte răspândite în natură, atât în stare liberă, cât și sub formă de combinații
- ▶ în regnul vegetal glucidele se formează prin conversii intermetabolice pornind de la produșii de fotosinteză iar în regnul animal provin din aport exogen

MACRONUTRIENȚI - GLUCIDELE

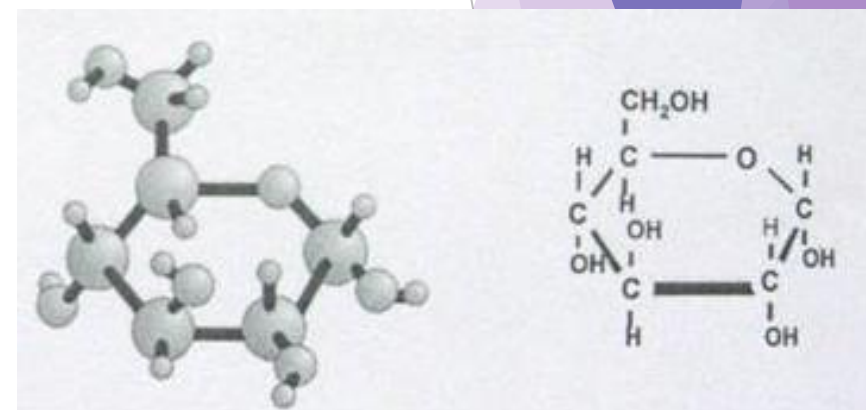
- ▶ Datorită gustului dulce pentru numele acestor compuși se folosește în nomenclatura internațională termenul de glucide (glykys = dulce) sau de zaharide sau zaharuri (sakkharum = substanță dulce).
- ▶ Întâlnim totuși și denumirea de **hidrați de carbon**, denumire atribuită acestor substanțe datorită faptului că principalii reprezentanți au formula generală $C_n(H_2O)_m$, în care raportul dintre hidrogen și oxigen este identic cu cel din molecula apei.
- ▶ Hidrații de carbon sunt definiți din punct de vedere chimic ca polihidroxialdehide, polihidroxiketone sau derivați ai acestora.



GLUCIDELE - clasificare

Glucidele se clasifică în:

- ▶ 1. OZE – MONOZAHARIDE, MONOGLUCIDE sau zaharuri –
 - ▶ constituite dintr-o singură unitate polihidroxialdehidică sau polihidroxicetonică
 - ▶ cel mai răspândit monozaharid este glucoza care conține șase atomi de carbon
 - ▶ au 3-7 atomi de C, se împart în aldoze și cetoze
 - ▶ În funcție de numărul de atomi de carbon din moleculă, ozele se subîmpart în:
 - ▶ trioze (cu trei atomi de carbon)
 - ▶ tetroze (cu patru atomi de carbon)
 - ▶ pentoze (cu cinci atomi de carbon)
 - ▶ hexoze (cu șase atomi de carbon)
 - ▶ heptoze (cu șapte atomi de carbon)
 - ▶ n-oze (cu număr mare de atomi de carbon)
- ▶ Cele mai întâlnite în alimente sunt
 - ▶ hexozele: glucoza, fructoza, galactoză, ramnoza, manoză
 - ▶ și pentozele: arabinoza, xiloza, xiluloza, ribuloza, riboza



GLUCIDELE -clasificare

2.OZIDE – OLIGOZAHARIDE

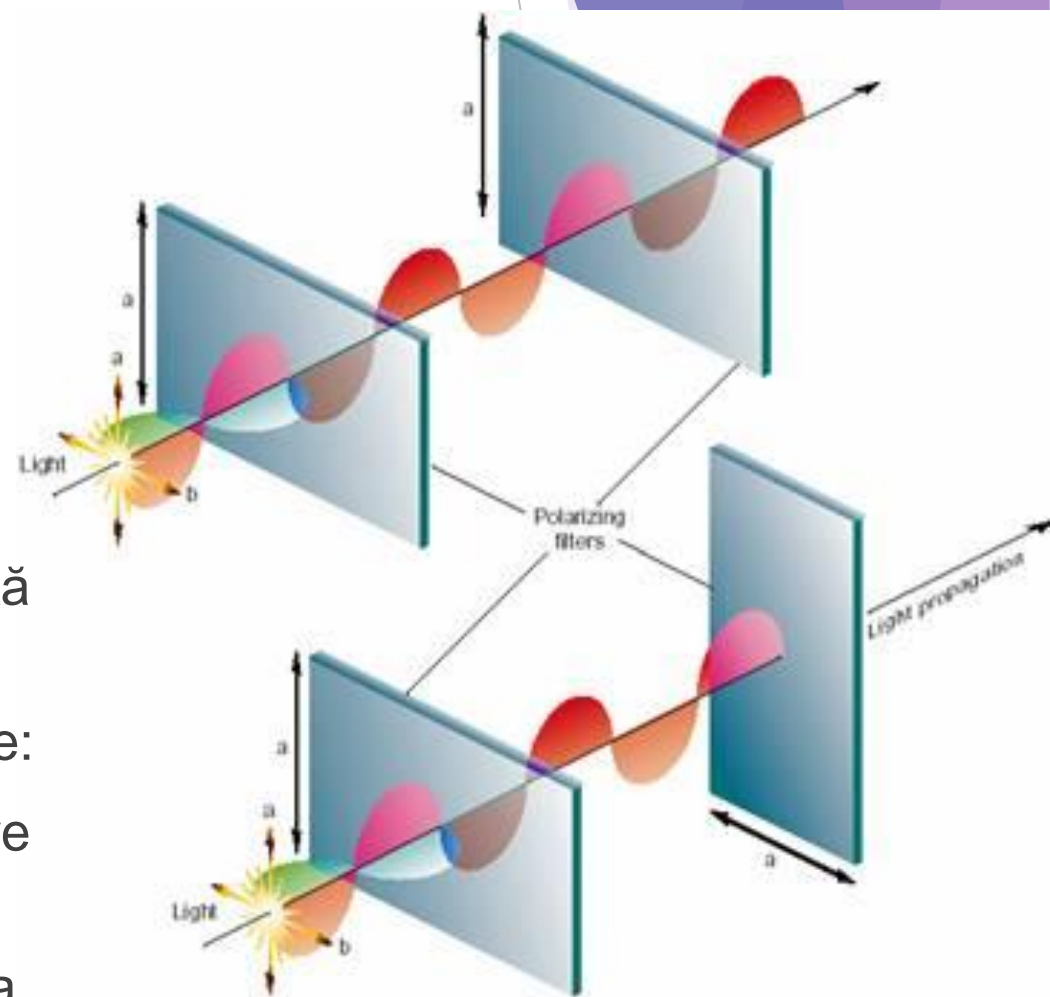
- ▶ compuși formați prin condensarea moleculelor de oze, conțin 2–10 unități monozaharidice unite prin legături glicozidice unele având și compuși neglucidici – aglicon.
- ▶ Glucidele constituite numai din molecule de monozaharide se numesc **holozide**, cele care conțin și un aglicon legat la hidroxilul glicozidic se numesc **heterozide** (glicozide) și la rândul lor pot fi O-heterozide, N-heterozide sau S-heterozide.
 - ▶ Exemple de oligoholozide:
 - ▶ Dizaharide: zaharoza, lactoza, maltoza;
 - ▶ Trizaharide: rafinoza din struguri, solatrioza din tomate, trehaloza din ciuperci și drojdia de bere;

3. POLIZAHARIDE – **poliholozide**,

- ▶ conțin mai multe unități monozaharidice unite prin legături glicozidice
- ▶ sunt formate exclusiv din policondensarea monozaharidelor – **glicani**, iar cele care conțin și aminoglucide – **glicozaminoglicani**;

GLUCIDELE -clasificare

- ▶ În organism în funcție de cum sunt digerate polizaharidele pot fi:
 - ▶ digerate și absorbite: amidon, dextrine, glicogen
 - ▶ parțial digerate: pectine, gumă, mucilagii, inulină, manozani, pentozani
 - ▶ nedigerabile: celuloza, hemiceluloza
- ▶ Datorită prezenței în molecule a unuia sau a mai multor atomi de carbon asimetrici, ozele (monozaharidele) prezintă fenomenul de **activitate optică**.
- ▶ Ozele, după criteriul direcției de deviație a luminii polarizate:
 - ▶ dextroze (grupate în seria sterică d), deviază planul spre dreapta
 - ▶ levuroze (levuri, din seria sterică l), deviază spre stânga



GLUCIDELE- rol în organism



- ▶ **Energetic** : glucidele reprezintă furnizorul principal de energie, prin metabolizare se transformă în apă, dioxid de carbon și **energie**, eliberând **4,1 kcal/g**
 - ▶ Absorbite la nivelul intestinului glucidele pot fi:
 - ▶ oxidate imediat pentru a elibera energie țesuturilor
 - ▶ transformate în glicogen (forma de rezervă energetică ușor mobilizabilă); pentru un organism adult această rezervă este de 370 g, depozitată 100 g în ficat și 270 g în mușchi;
 - ▶ sintetizate în lipide – formează tezaurul energetic al organismului!
- ▶ Creierul, SN periferic și hematiile utilizează glucoza ca unică sursă de energie fiind foarte sensibile la scăderile glicemice (pentru activitatea creierului este necesar aprox. 100 g glucoză/zi).

GLUCIDELE- rol în organism

- ▶ **Rolul morfogenetic:** -rol biostructural specific în formarea:
 - ▶ membranelor celulare
 - ▶ țesutului conjunctiv
 - ▶ țesuturilor de susținere
 - ▶ unor hormoni, anticorpi
- ▶ **Rolul funcțional:** glucidele participă la:
 - ▶ unele procese de detoxifiere
 - ▶ creșterea rezistenței la infecții (imunopolizaharidele)
 - ▶ susțin activitatea SN (galactolipidele)



Necesarul de glucide pentru organismul uman

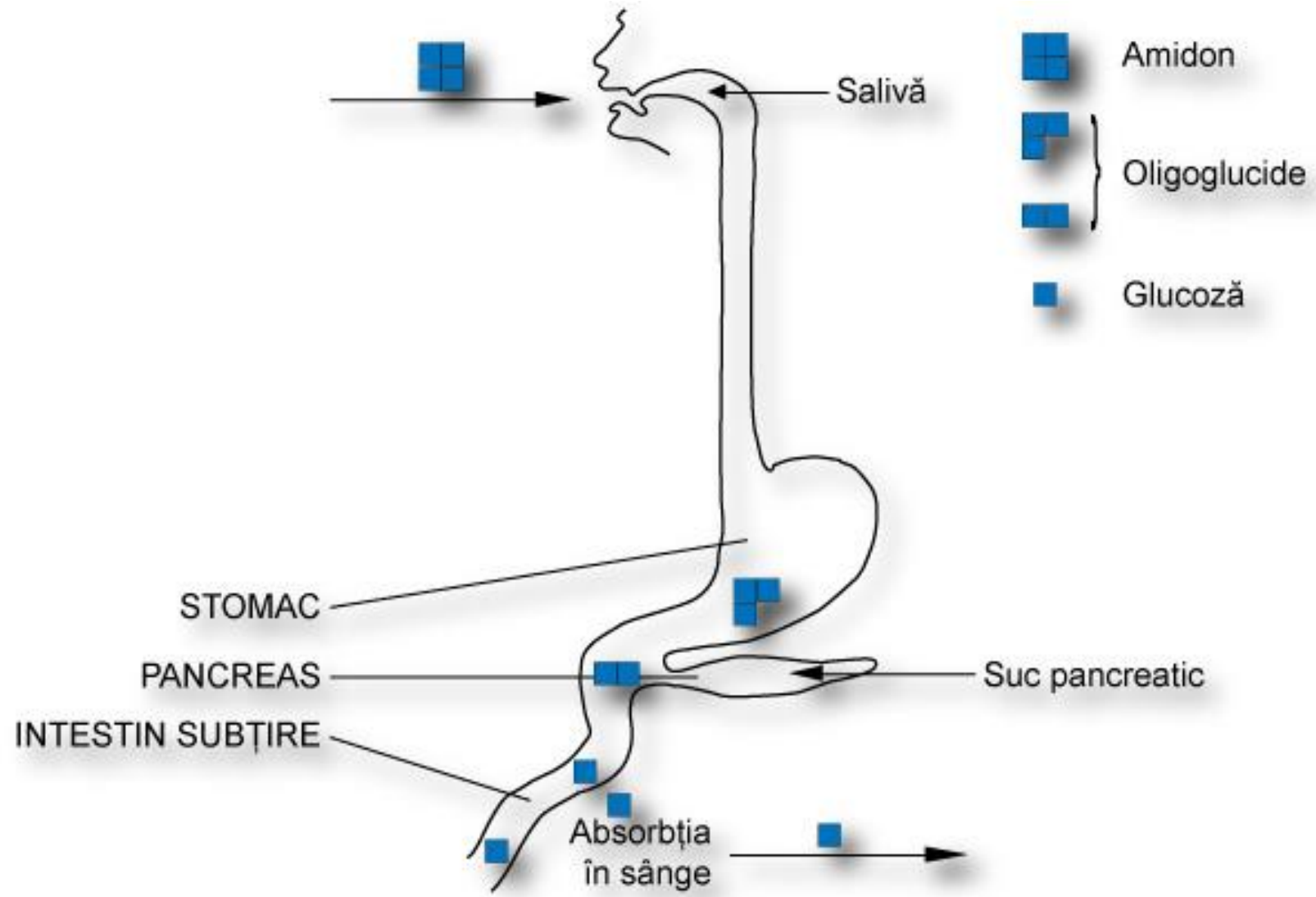
- ▶ Minimul estimat de glucide este de 100-150 g/zi pentru adult.
- ▶ Cantitativ se ingeră în medie 350-450 g/zi glucide complexe:
 - ▶ amidon 65%,
 - ▶ zaharoză 25%,
 - ▶ lactoză 11%.
- ▶ În lipsa ingestiei de alimente, ca sursă de energie în organism se metabolizează mai întâi glicogenul prin hidroliză, și apoi lipidele din țesutul adipos. Numai după epuizarea acestora se face apel la proteinele structurale.



GLUCIDELE - digestie și absorbție în organism

- ▶ Glucidele ingerate se absorb numai sub formă de monozaharide, ca atare oligo și polizaharidele sunt hidrolizate la glucide simple.
- ▶ **Digestia amidonului:**
 - ▶ începe în cavitatea bucală, sub acțiunea amilazei salivare – ptialina, care începe transformarea amidonului și dextrinelor în maltoză
 - ▶ continuă în stomac unde prezența acidului clorhidric inhibă activitatea ptialinei și produce o hidroliză acidă
 - ▶ în duoden și intestinul subțire, în mediu alcalin se continuă degradarea sub acțiunea enzimelor din suc pancreatic și intestinal
- ▶ Monozaharidele rezultate în urma hidrolizei sunt absorbite la nivelul intestinului subțire cu viteze diferite: cel mai rapid glucoza și galactoza, mai lent fructoza, iar celelalte monozaharide se absorb în proporții reduse.
- ▶ Ajunse în ficat, toate monozaharidele se transformă în glucoză!

GLUCIDELE - digestie și absorbție în organism

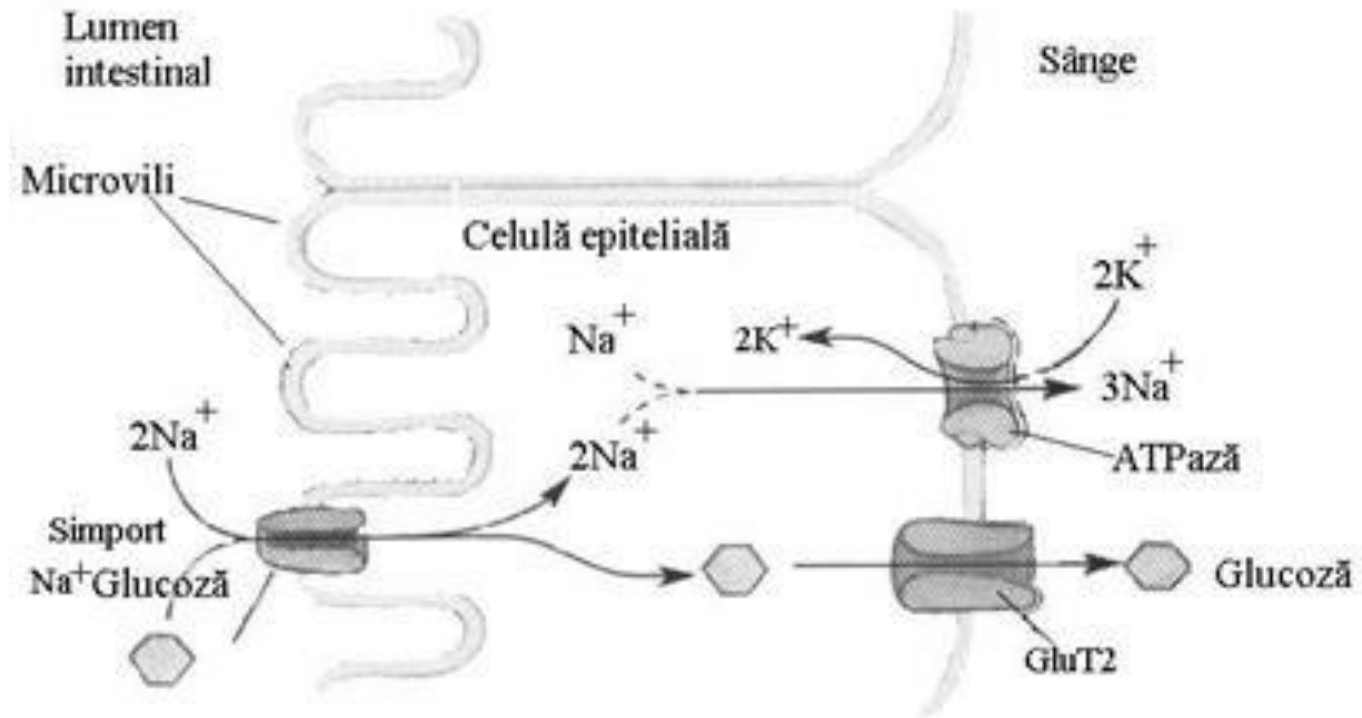


GLUCIDELE - metabolizare în organism

- ▶ Metabolismul energetic al omului este "planificat" să se desfășoare cu prioritate pe baza glucidelor.
 - ▶ Dacă în organism se introduc cantități mari de lipide și de carbohidrați, în maxim 24 ore va avea loc arderea aproape completă a glucidelor.
 - ▶ În acest proces, **indicele glicemic** reprezintă o măsură a vitezei de absorbție a zaharidelor de către organism, procentual față de glucoză.
- ▶ Din punct de vedere calitativ, pentru hrană pot fi utilizate oricare dintre glucidele ce eliberează, în urma digestiei, monozaharide: glucoza, galactoza, fructoza, manoza.
- ▶ Glucidele din rația alimentară obișnuită a omului sunt:
 - ▶ amidonul (polizaharid din vegetale),
 - ▶ zaharoza (dizaharid din sfecla sau trestia de zahăr),
 - ▶ lactoza (dizaharid din lapte),
 - ▶ glucoza și fructoza (monozaharide din fructe),
- ▶ toate acestea, în organism, se transformă în glucoză!

GLUCIDELE - metabolizare în organism

- ▶ Dacă în organism ajung cantități mai mici de glucide, și mai ales dacă acestea sunt de proveniență naturală, fără absorbție rapidă, procesul de metabolizare nu va avea destule resurse energetice, și va arde combustibilul aflat în depozit, adică **grăsimile**, îndeosebi în condițiile unei alimentații sărace în lipide.
- ▶ În mod condiționat, o cantitate moderată de glucide cu absorbție lentă, va iniția procesul de arderea a grăsimilor, dacă aportul caloric alimentar nu este mai mare decât energia consumată de corp.



GLUCIDELE - indice glicemic

Alimentul	I. Glicemic	Alimentul	I. Glicemic
Glucoza	100	Porumb	59
Fructoza	20	Morcovi	90
Miere	90	Fasole alba	30
Mere	40	Linte	29
Portocale	40	Paine alba	70
Struguri	60	Cartofi	80
Zahar	60	Orez	66
Banane	62	Mazăre	29



GLUCIDELE ALIMENTARE

- ▶ Este preferabil ca glucidele să fie consumate din surse naturale datorită altor substanțe necesare organismului care se regăsesc alături de glucide în aceste alimente, precum:
 - ▶ cerealele - vitaminele B, E și substanțe minerale
 - ▶ cartofii – vitaminele B, C și substanțe minerale
 - ▶ fructele – vitamina C și substanțe minerale
- ▶ Din păcate, în timpul prelucrării (procesării) acestor surse naturale de glucide, vitaminele și substanțele minerale pot fi îndepărtate (decorticarea orezului, măcinarea grâului) sau distruse.
- ▶ Sursele vegetale alimentare ce conțin glucide conțin și **celuloză nedigerabilă**, deoarece, în tractul digestiv uman nu există enzime capabile să scindeze legăturile glicozidice de tip β 1-4 din structura macromoleculei. Ea este totuși valoroasă din punct de vedere dietetic deoarece stimulează peristaltismul intestinal, ajută la formarea și eliminarea fecalelor și constituie produs prebiotic.



GLUCIDELE ALIMENTARE

Surse alimentare de glucide

- ▶ Cea mai importantă sursă de glucide este reprezentată de alimentele de origine vegetală, în primul rând cerealele.
- ▶ Pâinea este principalul furnizor, acoperă 48-54% din necesar.
- ▶ Alte surse semnificative sunt:
 - ▶ lactoza din lapte și derivatele de lapte
 - ▶ glicogenul prezent în cantități scăzute în carne și ficat
 - ▶ dulciurile
 - ▶ legumele
 - ▶ fructele



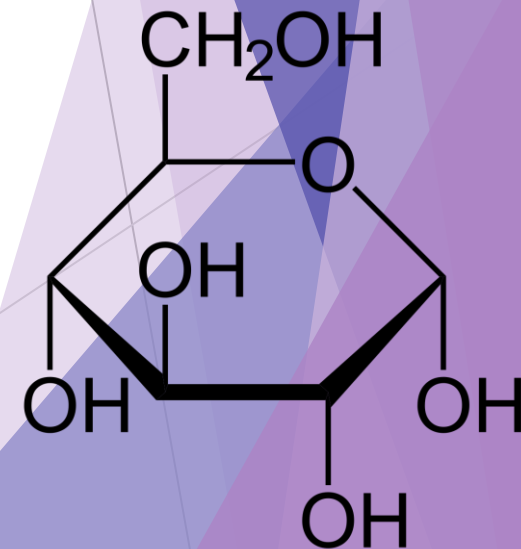
GLUCIDELE ALIMENTARE

Alimentul	Continut % în glucide	Alimentul	Conținut % în glucide
Cacao	40	Curmale	74
Zahăr	99,9	Struguri	18
Miere	75,2	Mere	9
Pâine graham	48	Mure	8
Paste făinoase	75	Fasole	47
Biscuiți	75	Morcovi	8,3
Orez	80	Sfecla roșie	9,1
Cartofi	22,9	Ciuperci	2,5
Banane	22,6	Varză	6,2
Pepene	5	Tomate	4,3

GLUCIDE – reprezentanți: GLUCOZA

- ▶ **Glucosa** - cea mai cunoscută dintre oze, joacă un rol foarte important pentru metabolismul tuturor organismelor vii.
- ▶ Biochimic, este o aldohexoză (cu o grupare aldehydică), fiind reprezentată prin doi stereoizomeri, D-glucosa (dextroza) și L-glucosa.
- ▶ D-glucosa nu are o structură deschisă, ci una ciclică formată prin reacția grupării hidroxil de la C₅ cu gruparea aldehydică de la C₁. În acest fel se formează un ciclu de șase atomi care poartă numele de ciclu piranozic, de la compusul heterociclic piran al cărui derivat este.
- ▶ D-glucopiranoza poate exista deci sub două forme stereoizomere, denumite α și β; cei doi izomeri numiți **anomeri**, prezintă proprietăți fizice și chimice diferite, (punctul de topire, solubilitatea în apă, rotația specifică pentru α-D-glucoză este +112,2°, iar pentru β-D-glucoză este +18,7°) iar din punct de vedere chimic formează produși de policondensare diferiți (α- D-glucopiranoza formează amidonul, glicogenul iar β - D-glucopiranoza formează celuloza)

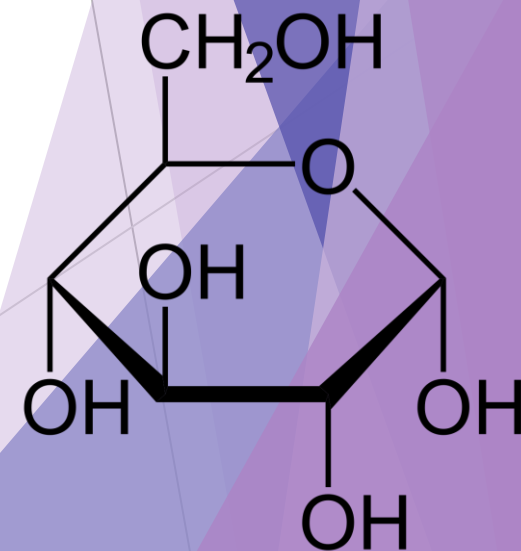
α- D-glucopiranoza



GLUCIDE – reprezentanți: GLUCOZA

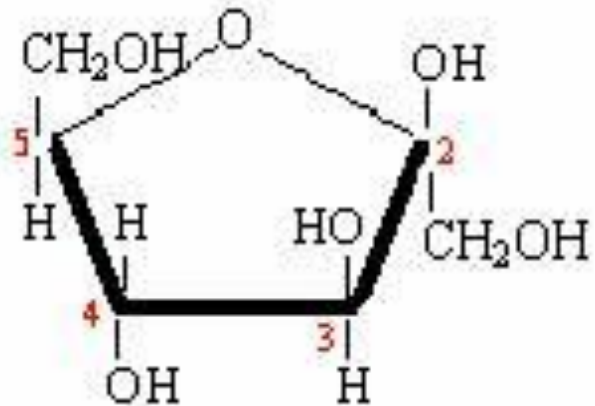
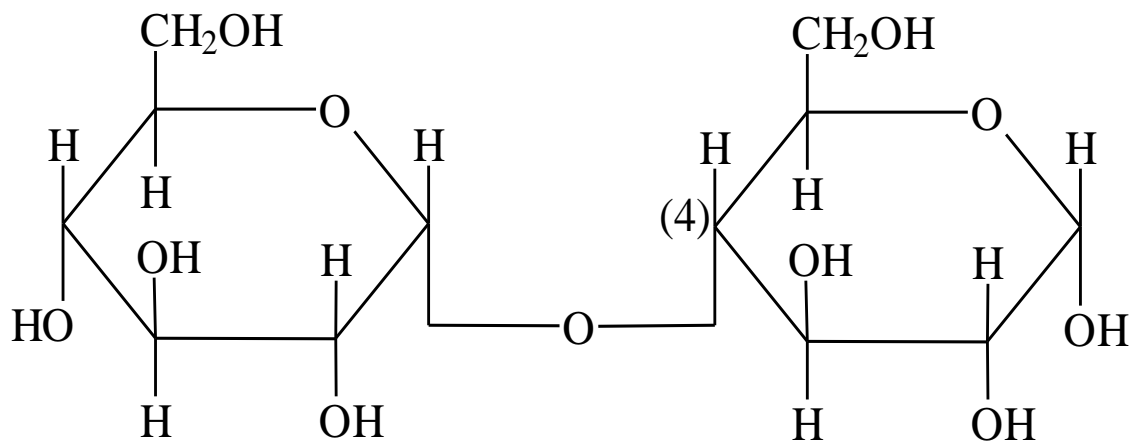
- ▶ În natură, glucoza se formează în părțile verzi clorofilene ale plantelor din dioxid de carbon și apă, sub acțiunea razelor solare.
- ▶ Se găsește fie liberă, în fructe sau nectarul florilor, fie polimerizată, ca amidon, celuloză sau glicogen.
- ▶ Sinteza ei poate avea loc și în organismul animal, în urma gluconeogenezei, din acid piruvic sau lactic.
- ▶ Cantitatea de glucoză dizolvată în plasma sanguină, exprimată în mg/dl se numește **glicemie**. Ea variază în condiții normale fiziologice între 60-110 (120) mg/dl.
- ▶ Prezența sa în urină poate fi un semnal ce indică instalarea diabetului.
- ▶ Forma de circulație și cea mai stabilă a glucozei, forma piranozică devine, sub acțiunea insulinei, forma furanozică. Astfel, glucoza poate fi activată și oxidată. În urma oxidării, glucoza se transformă în acid gluconic și acid glucuronic, responsabili în mare parte pentru scăderea pH-ului din cavitatea bucală și pentru apariția cariilor dentare.

α - D-glucopiranoza



GLUCIDE – reprezentanți

- ▶ **FRUCTOZA** este o cetohehexoză (cu o grupare cetonică), care ca și glucoza, se găsește în natură liberă sub forma piranozică și combinată, sub forma furanozică.
- ▶ În organismul animal, fructoza constituie sursa exclusivă de energie a spermatozoizilor.
- ▶ **MALTOZA** este penultima etapă a descompunerii enzimatică a amidonului, fiind formată din două molecule de glucoză (4-D-glucozo- α -D-glucopiranozid).



β - D-fructofuranoza

GLUCIDELE ALIMENTARE



Glucidele din cereale - reprezentate în majoritate de amidon, celuloză și cantități mici de glucide fermentescibile – glucoză și maltoză.

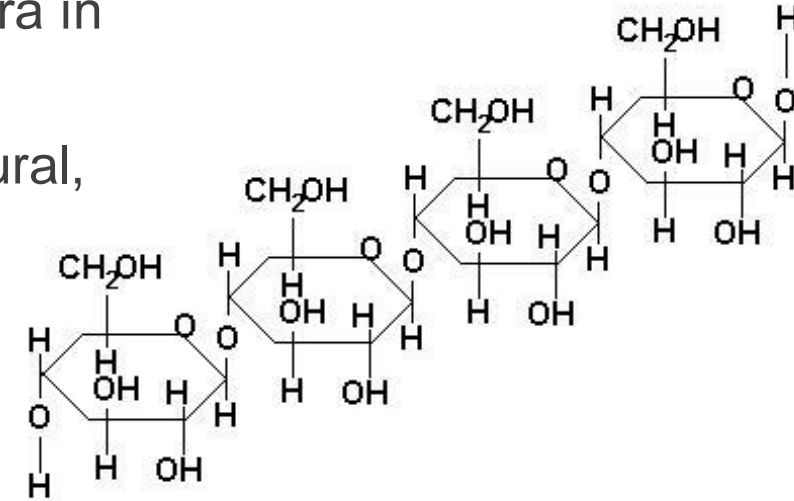
AMIDONUL

- ▶ Amidonul este depozitat în endosperm sub forma unor granule mici care se păstrează ca atare și după măcinare, permițând identificarea speciei din care provine făina, astfel clasificându-se:
 - ▶ Grupa amidonului de grâu, secară și orz – granule sub formă de discuri sau lentile rotunde;
 - ▶ Grupa amidonului de orez și ovăz – granule de formă poliedrică izolate sau aglomerate în masa ovală;
 - ▶ Grupa amidonului de porumb – granule de formă poliedrică cu un lumen de formă neregulată;
- ▶ Este insolubil în apă rece, dar prin încălzire în apă la 45-50°C forma se modifică, iar la 70-80°C granulele se sparg și amidonul formează o masă vâscoasă. Absoarbe apa până la 33% din greutatea sa.
- ▶ Este considerat a fi rezerva de energie a plantelor și sursa primară de carbohidrați a animalelor.

GLUCIDELE ALIMENTARE

Glucidele din cereale

- ▶ **CELULOZA**, care are ca dimer celobioza și ca monomer β -glucoza, intră în componența țesuturilor de susținere la organismele vegetale.
- ▶ În lumea plantelor, celuloza este cel mai răspândit polizaharid structural, un polimer liniar format din unități de D-glucoză legate $\beta(1-4)$.
- ▶ Este un polimer aproape în întregime extracelular.
- ▶ Celuloza nu este atacată de α - sau β -amilaze ci numai de celulază, enzimă care hidrolizează celuloza la D-glucoză.
- ▶ Masa moleculară minimă a celulozei din diferite surse variază de la 50.000 la 2.500.000 daltoni, ceea ce echivalează cu 300 până la 15.000 resturi de glucoză.
- ▶ Celuloza este formată din mănunchiuri de lanțuri paralele care la rândul lor formează fibrile.
- ▶ Este complet insolubilă în apă, în acizi diluați sau solvenți organici.



GLUCIDELE ALIMENTARE

Glucidele din legume

- ▶ Sunt în general polizaharide, ce reprezintă cca. 90% din substanța uscată a legumelor.
- ▶ Se află în cantități mai mari în legumele consumate sub formă de bulbi sau tuberculi: cartofi, sfeclă.
- ▶ Mazărea și fasolea conțin glucide între 50-75% iar soia mai puțin – 30%.
- ▶ Alături de amidon este prezentă și celuloza 0,2-2,8 g% ca și componentă structurală a celulelor vegetale.



GLUCIDELE ALIMENTARE

Glucidele din fructe

- ▶ formează 90% din reziduul uscat al acestora, respectiv 5-25% din materia umedă.
- ▶ Sunt în speță compuși cu molecule mici: glucoza, fructoza, zaharoza; amidonul se găsește în cantitate mai mare în fructele necoapte, concentrația lui scăzând pe măsură ce fructele se coc.
- ▶ În fructe apar deasemenea celuloza și hemiceluloza care formează pereții celulelor vegetale, învelișul semințelor și al fructelor boabe.
- ▶ Substanțele pectice din fructe:
 - ▶ sunt derivați de glucide,
 - ▶ sunt prezente în zmeură, căpșuni, pere, mere, gutui, citrice;
 - ▶ sunt polimeri ai acidului galacturonic, esterificat cu alcool metilic;
 - ▶ prezintă importanță în obținerea conservelor de fructe: gem, peltea, dulceață.
- ▶ Aroma și gustul fructelor este dat de glucozide – glucide complexe.



GLUCIDELE ALIMENTARE

ZAHĂRUL – ZAHAROZA (α -D-glucopiranozido- β -D-fructo-furanoza)

- ▶ este cea mai importantă dintre oligozaharide.
- ▶ Se găsește frecvent în natură și este constituită dintr-o moleculă de α -glucoză în formă piranozică și o moleculă de β -fructoză în formă furanozică.
- ▶ Este un dizaharid cu gust dulce, obținut industrial prin extracție și purificare din sfecla de zahăr sau trestia de zahăr și folosit direct în alimentație sau ca materie primă pentru produsele alimentare dulci.
- ▶ Zahărul format din cristale albe sau ușor colorate în galben, solubile în apă este ușor de asimilat în organism fiind foarte important ca sursă de energie (100 g zahăr eliberează 400 kcal).



GLUCIDELE ALIMENTARE

MIEREA DE ALBINE

- ▶ Aliment consumat curent pentru aportul de glucide având următoarea compoziție:
 - ▶ 81,3% glucide (din care 38,19% fructoză, 31,28% glucoză, 5% zaharoză, 6,83% maltoză, alte dizaharide);
 - ▶ 16-20% apă;
 - ▶ 3,01% vitamine (B₁, B₂, B₆, C);
 - ▶ 0,4-0,8% proteine (12 aminoacizi dintre care : leucină, alanină, metionină);
 - ▶ 0,2% substanțe minerale (calciu, magneziu, fosfor, fier, cupru, mangan, zinc, siliciu, sodiu, sulf);
 - ▶ 55-105 mcg acid pantotenic;
 - ▶ 36-110 mcg acid nicotinic;
 - ▶ acid folic, fermenți, enzime, hormoni, antioxidanți, factori antibiotici, urme de polen.



GLUCIDELE ALIMENTARE

MIEREA DE ALBINE

- ▶ Există numeroși factori care influențează **compoziția chimică a mierii**:
 - ▶ calitatea și compoziția materiei prime (nectar sau mană),
 - ▶ abundența materiei prime ,
 - ▶ factorii climatici,
 - ▶ modul de exploatare al albinelor,
 - ▶ modul de recoltare, condiționare și conservare.
- ▶ Mierea obținută va avea caractere specifice condițiilor în care s-a produs.



GLUCIDELE ALIMENTARE

BOMBOANELE

- ▶ Sunt produse de caramelaj obținute în general dintr-un amestec de zahăr și glucoză (2:1) dizolvate în apă și concentrate prin fierbere până la obținerea unei mase de caramel plastică, modelabilă, în care se pot încorpora acizi organici, aromatizanți, coloranți.
- ▶ Sunt produse alimentare cu valoare calorică ridicată datorită conținutului mare de glucide.



GLUCIDELE ALIMENTARE

CIOCOLATA

- ▶ Este un produs obținut prin omogenizarea unui amestec de lapte, pastă de cacao (produs fluid, bogat în lipide, obținut din semințele fructului arborelui de cacao) cu zahăr și diferite alte ingrediente (nuci, alune, migdale, cafea, aromatizanti, etc.)
- ▶ Conținutul mediu în glucide este de 64% iar valoarea calorică 400-500 kcal/100g.



GLUCIDELE ALIMENTARE

CIOCOLATA

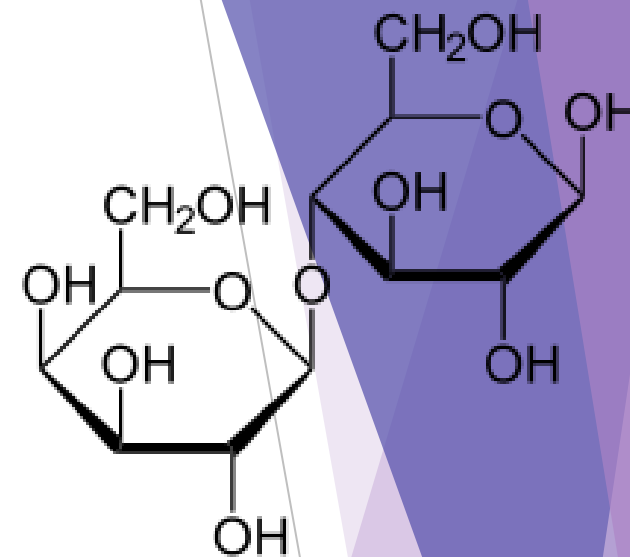
- ▶ Ciocolata conține o varietate de substanțe:
 - ▶ Zahăr;
 - ▶ Teobromină – alcaloidul principal din cacao și ciocolată și parțial responsabil pentru efectul stimulator;
 - ▶ Triptofan – aminoacid esențial și precursor al serotoninei;
 - ▶ Fenetilamină – un alcaloid ce este rapid metabolizat de oxidaza monoaminică B, deci nu ajunge la creier în cantități mari;
 - ▶ Cafeină – prezentă doar în cantități foarte mici.
- ▶ Consumul de ciocolată, cacao și în special ciocolată amăruie afectează benefic sistemul circulator.
- ▶ Alte studii au dovedit efecte anticancerigene, de stimulator cerebral, inhibitor al tusei și inhibitor al diareei.
- ▶ În ciuda beneficiilor posibile, consumul excesiv de ciocolată poate favoriza obezitatea și apariția diabetului zaharat.



GLUCIDELE ALIMENTARE

Glucidele din lapte

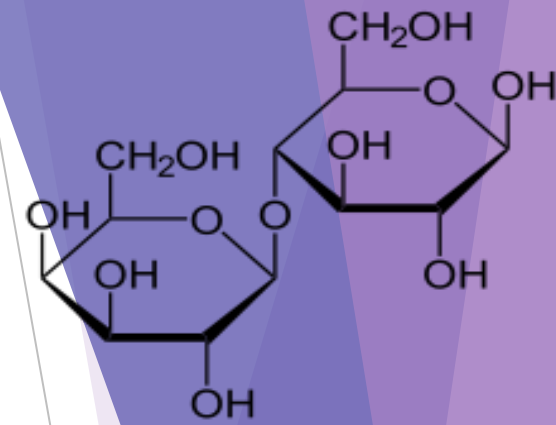
- ▶ reprezentate în principal de lactoză
- ▶ mai sunt prezente cantități mici de glucoză, glicogen, și oze aminate (N-acetilglucozamina și acidul sialic)
- ▶ se mai evidențiază și un β -galactozid al N-acetilglucozaminei numit factor bifidus, factor de creștere pentru bacilii lactici – *Lactobacillus bifidus* – care asigură în organismul noilor-născuți prezența vitaminelor din complexul B, dezvoltarea florei bacteriene lactice producându-se numai la copiii alimentați cu lapte uman
- ▶ LACTOZA (zahărul din lapte) este un dizaharid reducător format din β -galactoză și α -glucoză (1-4).
- ▶ Concentrația sa în lapte este de 4-6% fiind sintetizat în celulele glandei mamare din glucoza din sange.



GLUCIDELE ALIMENTARE - LACTOZA

Lactoza

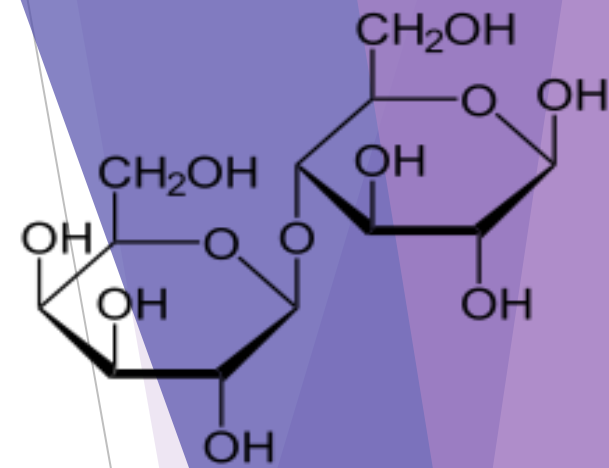
- ▶ reprezintă cca 35% din compoziția extractului uscat total al laptelui
- ▶ este principalul carbohidrat din laptele tuturor mamiferelor
- ▶ dizaharid din grupul betaglicozidelor **prezentă numai în lapte**
- ▶ sintetizată din glanda mamară a mamiferelor cu excepția leului de mare și a unor pinipede
- ▶ hidrolizată în organism la legătura β 1-4 de enzima specifică – **lactaza** (situată în marginea în perie a intestinului), în glucoză și galactoză
- ▶ La om există 3 betagalactozidaze sau lactase dar numai una, enzima I sau lactaza neutră, are activitate hidrolitică asupra lactozei. Activitatea maximă este localizată în segmentul proximal al jejunului.
- ▶ La mamifere, cantitatea de lactază este corespunzătoare cu nevoile legate de alimentația exclusiv lactată, nivelul lactazei scăzând semnificativ odată cu înțărirea.
- ▶ Omul este singurul mamifer care la unele grupe etnice păstrează o activitate lactazică crescută și la vârsta de adult.



GLUCIDELE ALIMENTARE - LACTOZA

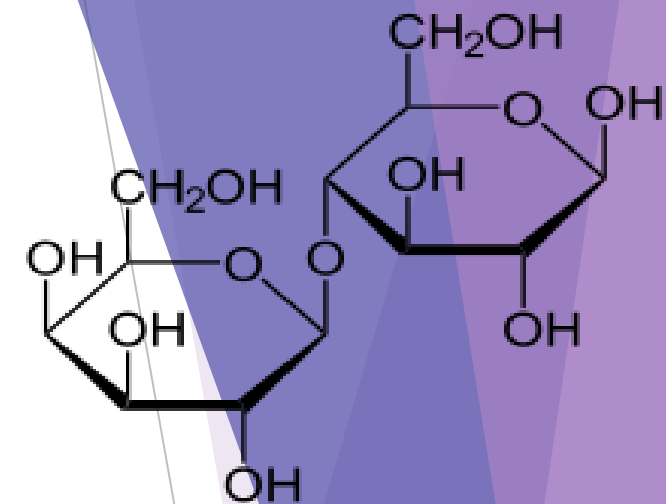
Lactoza

- ▶ Concentrația de lactoză din lapte diferă mult în funcție de specie iar în cazul laptelui de vacă apar diferențe semnificative influențate de:
 - ▶ rasă
 - ▶ stadiul lactației
 - ▶ hrană
 - ▶ bolile ugerului
- ▶ În funcție de stadiul lactației cantitatea de lactoză scade cu trecerea timpului, invers față de conținutul de grăsimi și proteine care cresc îndeosebi în a doua jumătate a lactației.
- ▶ În ce privește bolile ugerului, mastita duce la o scădere a concentrației de lactoză.
- ▶ Lactoza alături de ioni de K, Na și Cl joacă un rol extrem de important în menținerea presiunii osmotice din sistemul mamar, ca atare orice variație a concentrației de lactoză va fi însoțită și de o variație a concentrației acestor ioni.



LACTOZA – INTOLERANȚA LA LACTOZĂ

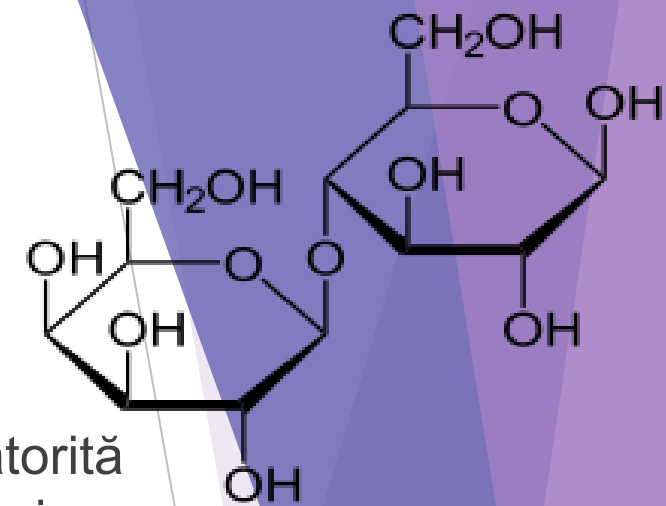
- ▶ Din punct de vedere chimic, lactoza din lapte se scindează la nivelul intestinului subțire în glucoză și galactoză sub acțiunea enzimei numite **lactaza**.
- ▶ Această scindare este obligatorie pentru absorbția și utilizarea lactozei, doar cele 2 molecule de monozaharide putând traversa mucoasa intestinală.
- ▶ Acesta este motivul pentru care apariția unui **deficit de lactază** duce la neabsorbția lactozei respectiv neutilizarea ei de către organism și implicit la apariția unui fenomen de **intoleranță la lactoză**
- ▶ Lactoza neabsorbită este consumată la nivelul colonului de către flora bacteriană intestinală cu apariția unei simptomatologii mai mult sau mai puțin specifice.



LACTOZA – INTOLERANȚA LA LACTOZĂ

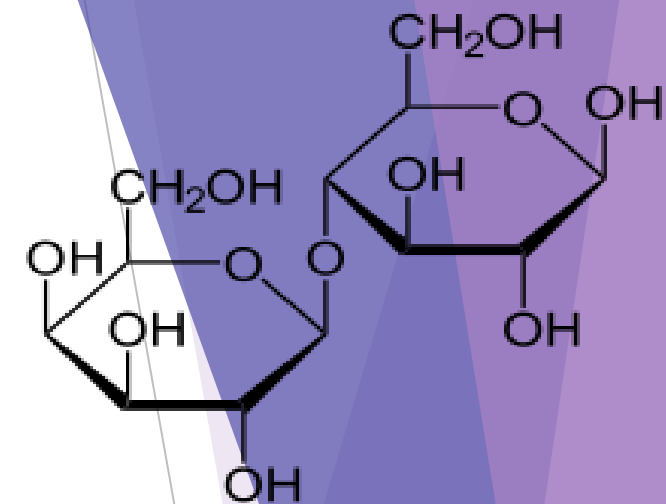
Studii recente arată că:

- ▶ doar 30% din oameni păstrează activitate lactazică și la vârsta adultă datorită unui comportament programat genetic corelat cu influențele ocupaționale și ancestrale (de exemplu nord-europenii și descendenții lor americani, populația din jurul mediteranei și unele triburi africane)
- ▶ cea mai mare parte a asiaticilor sunt intoleranți la lactoză ca și populația din Africa de Vest ori descendenții acestora din SUA. În aceeași situație se află 80% din nativii americani, jumătate din hispanici și 20% din caucazieni
- ▶ există diferite grade de intoleranță și, deși această afecțiune este moștenită, consumul laptelui depinde de obiceiurile formate și de preferințele fiecăruia
- ▶ o parte semnificativă a populației, prezintă deficit de lactază care se caracterizează prin incapacitatea de a digera lactoza => prezintă **intoleranță la lactoză**



INTOLERANȚA LA LACTOZĂ

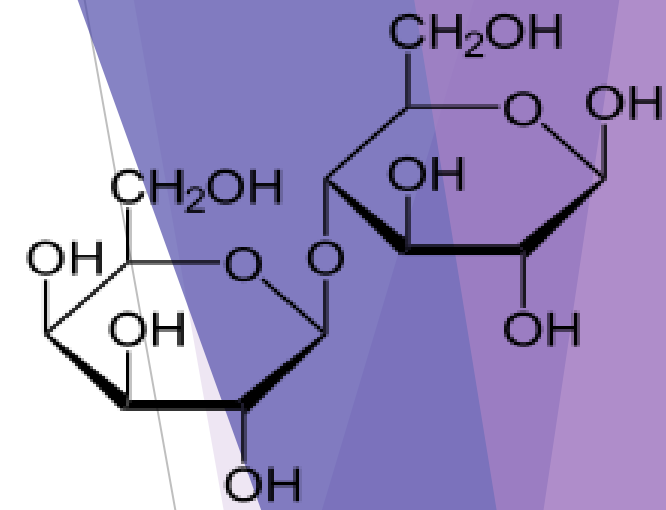
- ▶ Mulți indivizi au activitatea enzimei lactazice **scăzută** => dezvoltă simptome de intoleranță la doze mari de lactoză.
- ▶ Majoritatea indivizilor pot consuma cantități moderate de lapte fără a prezenta un disconfort.
- ▶ Fermentarea lactozei în timpul prelucrării reduce concentrația acesteia în multe produse lactate, mai ales a iaurturilor și brânzeturilor.
- ▶ Acum este disponibil în comerț și laptele tratat în prealabil cu lactază, care minimizează problemele asociate intoleranței la lactoză.



INTOLERANȚA LA LACTOZĂ

Intoleranța la lactoză:

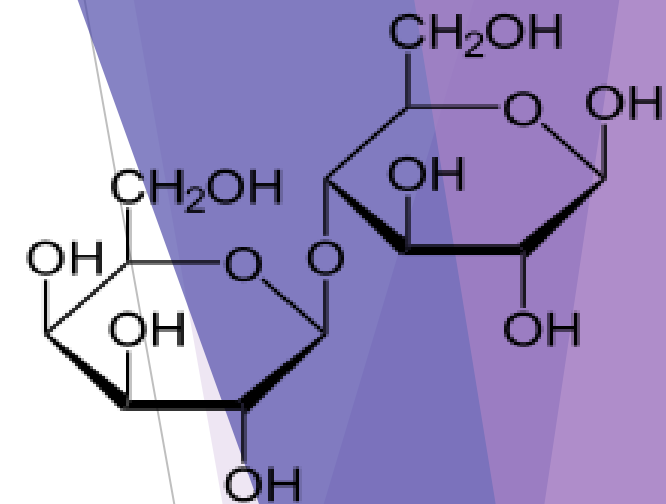
- ▶ este una dintre cele mai frecvente intoleranțe alimentare
- ▶ presupune o incapacitate completă sau parțială a organismului de a digera și utiliza lactoza
- ▶ duce la apariția unor simptome la nivel gastrointestinal după consumul de lapte și de unii derivați ai acestuia
- ▶ este o patologie considerată a fi condiționată genetic, extrem de des întâlnită
- ▶ indică o **activitate enzimatică redusă sau inactivitate completă** a enzimei responsabile - lactaza
- ▶ în funcție de activitatea enzimatică se întâlnesc 3 forme de intoleranță la lactoză, astfel :
 - ▶ de tip primar
 - ▶ de tip secundar
 - ▶ de tip congenital



INTOLERANȚA LA LACTOZĂ

1. Intoleranța congenitală la lactoză:

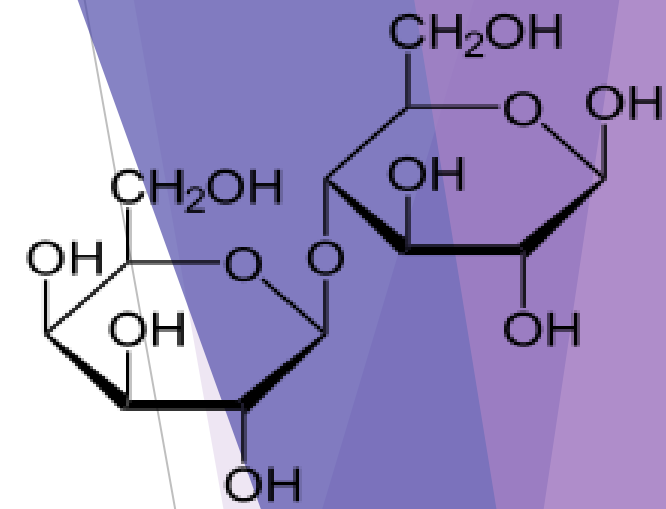
- ▶ numită și *deficitul congenital de lactoză sau alactazia sugarului*
- ▶ este o afecțiune foarte rară, depistată încă de la naștere, având legătură cu alimentația exclusiv lactată.
- ▶ Modalitatea de transmitere este autozomal-recesivă, boala fiind caracterizată prin incapacitatea intestinală de a sintetiza lactaza ca atare este considerată un **deficit ereditar de lactază**.
- ▶ Pentru sugar problema este extrem de dificilă deoarece laptele uman are un conținut mediu de 7% lactoză și asigură 55% din rația calorică a sugarului (cel bovin conține 4,8% lactoză asigură 40% din rație). Ca atare este greu de găsit un înlocuitor pentru acest substrat energetic.



INTOLERANȚA LA LACTOZĂ

1. Intoleranța congenitală la lactoză:

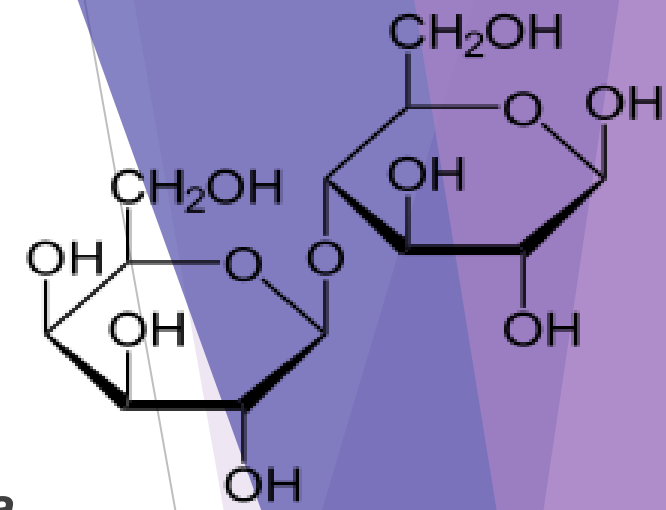
- ▶ Boala se manifestă clinic prin diareea apoasă care apare de la inițierea alimentației naturale și prezintă câteva caracteristici precum :
 - ▶ debutează de la primele mese cu lapte
 - ▶ apar vărsături constante urmate rapid de scaune diareice numeroase, apoase, explozive
 - ▶ este prezentă distensia abdominală
 - ▶ apare starea de agitație continuă
 - ▶ devine implicită pierderea substanțială în greutate prin instalarea unei malabsorbții globale
- ▶ Dacă nu se întrerupe alimentația cu lapte, este posibil să survină decesul prin deshidratare și malnutriție severă.



INTOLERANȚA LA LACTOZĂ

1. Intoleranța congenitală la lactoză:

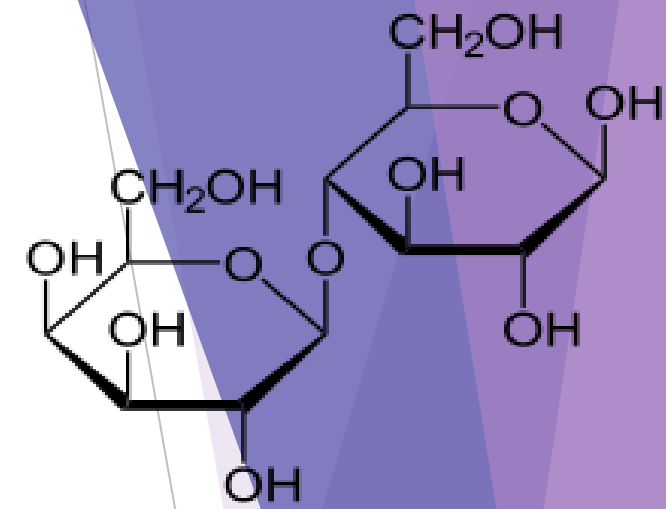
- ▶ Diagnosticul se pune prin constatarea acidității scaunelor, iar testul de intoleranță la lactoză este pozitiv dar cu ***toleranță normală la absorbția glucozei și galactozei***.
- ▶ Mucoasa intestinală studiată prin biopsie arată o arhitectură normală dar cu reducerea semnificativă sau absența activității lactazei.
- ▶ ***Obs*** : *Alactazia sugarului trebuie diferențiată de deficitul tranzitor de lactază al prematurului !*
- ▶ **Tratamentul** presupune:
 - ▶ reechilibrarea hidroelectrolitică a sugarului
 - ▶ suprimarea laptelui obișnuit și utilizarea unor formule de lapte praf delactozate.



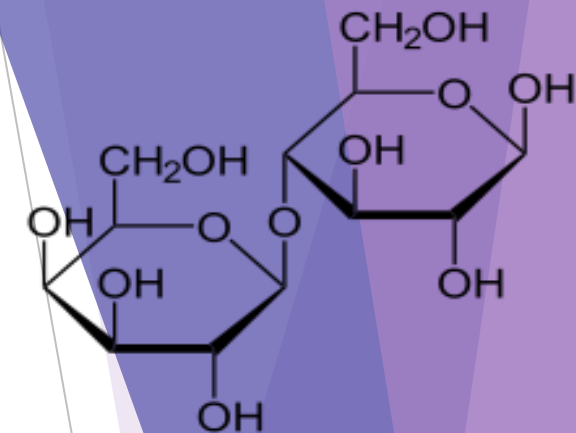
INTOLERANȚA LA LACTOZĂ

2. Intoleranța primară la lactoză:

- ▶ = *intoleranța la lactoză cu debut tardiv sau hipolactazia primară a adultului*
- ▶ În funcție de păstrarea sau nu a activității lactazice după vârsta de 5 ani se conturează 2 fenotipuri:
 - ▶ 1- apare un fenomen de adaptare a funcției intestinale în digestia laptelui și produselor lactate acestea rămânând bine tolerate și la vârsta adultă (populația din țări precum Anglia, Germania, Elveția, Danemarca, Suedia, Finlanda)
 - ▶ 2- intoleranța la lactoză se instaurează după vârsta de 3-5 ani (populația din țări precum China, Coreea, Japonia, Africa)



INTOLERANȚA LA LACTOZĂ



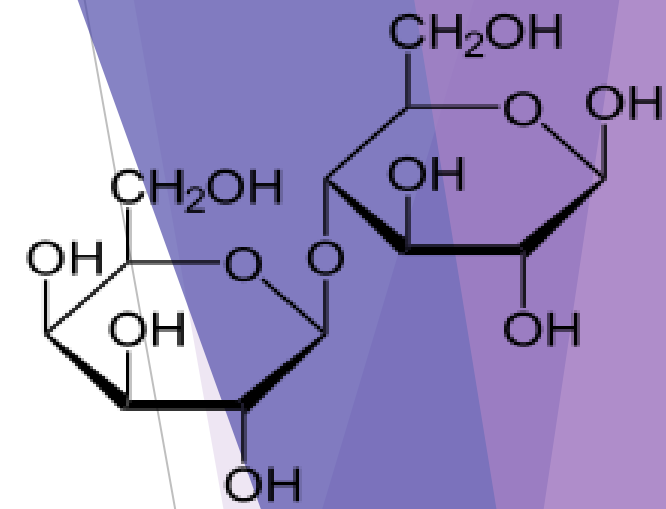
2. Intoleranta primară la lactoză:

- ▶ Boala apare în urma reducerii progresive a activității fiziologice a lactazei din enterocite.
- ▶ Fenomenul începe de obicei la vârsta prescolară (2-6 ani), și se dezvoltă odată cu vârsta.
- ▶ Scăderea activității enzimatice poate avea și un debut tardiv, la orice vârstă.
- ▶ Ca și consecință apare un risc crescut de osteoporoză și fracturi deoarece prezintă o densitate minerală osoasă scăzută.
- ▶ Se consideră că cca 75% din populația adultă a globului este afectată de acest tip de deficit de lactază, independent de rasă, dar cu o prevalență ridicată pentru populația asiatică, sud-americană și africană (populațiile care nu au neapărat obiceiuri alimentare care să conțină alimente preponderent din categoria lactatelor).
- ▶ Deficitul de lactaza nu este întotdeauna însoțit de manifestări clinice evidente.
- ▶ Procentul populației europene afectate variază de la 2% în țările nordice până la 70% în sudul Italiei și Turcia.

INTOLERANȚA LA LACTOZĂ

2. Intoleranța primară la lactoză:

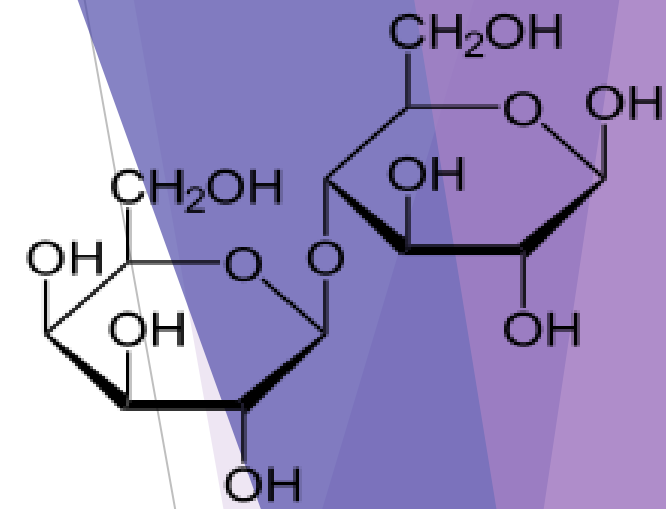
- ▶ Substratul genetic al declinului sau persistenței activității lactazice este controversat.
- ▶ În cazul persistenței activității s-au formulat 2 posibilități:
 - ▶ sinteza unei enzime noi, distincte de cea fetală, care funcționează după perioada de alăptare.
 - ▶ existența unei singure enzime care în mod normal se deprimă în timp dar care continuă să funcționeze prin alterarea unor gene reglatoare pierzând capacitatea de inhibare a sintezei de lactază; structura imunochimică a lactazei fetale fiind identică cu cea din epiteliul intestinal al adultului confirmă această teorie.



INTOLERANȚA LA LACTOZĂ

2. Intoleranța primară la lactoză:

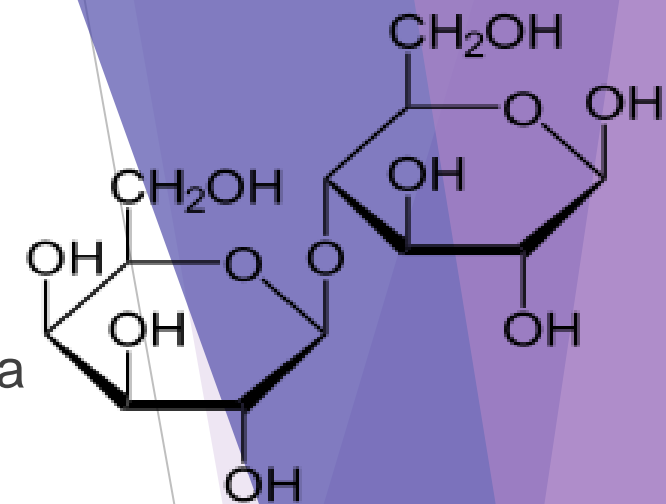
- ▶ Hipolactazia primară a adultului - caracteristici:
 - ▶ tabloul clinic apare după vârsta de 3-5 ani la copiii care au tolerat bine laptele în primii ani
 - ▶ în absența laptelui și a produselor lactate din alimentație, hipolactazia este asimptomatică
 - ▶ vârsta apariției manifestărilor clinice este în funcție de deprinderile alimentare
- ▶ În țările unde produsele lactate intră în alimentația curentă există o **toleranță de prag** pentru lactoză a indivizilor cu hipolactazie. Ei pot consuma zilnic 100 - 200ml lapte sau produse din lapte fără a declanșa simptomatologia dar dacă depășesc aceste cantități, apar problemele caracteristice sindromului de intoleranță.



INTOLERANȚA LA LACTOZĂ

2. Intoleranța primară la lactoză - tratament:

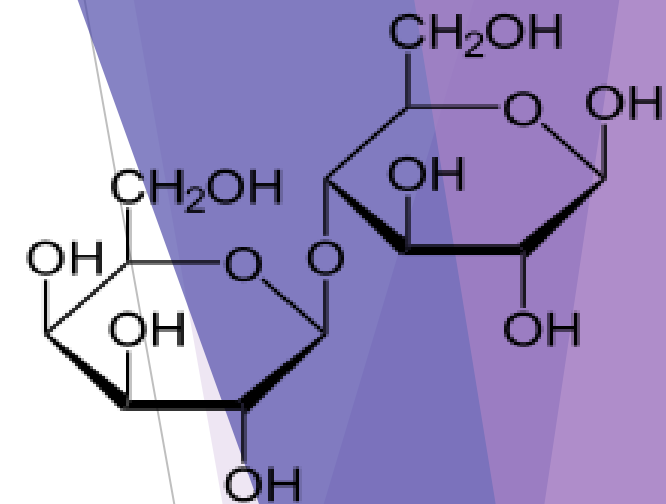
- ▶ reducerea sau suprimarea laptelui și a produselor lactate când hipolactazia este manifestă
- ▶ folosirea enzimelor care hidrolizează în prealabil lactoza, prin incubare, timp de 24 ore în frigider (exemplu: Lactase 500, B-galactosidaza)
- ▶ administrarea medicației ajutătoare, ex. Acidophilus cu bifidus, având în compoziție diferiți lactobacili : Lactobacillus Rhamnosus, Lactobacillus paracasei, Lactobacillus acidophilus, Bifidobacterium Longum; preparatul este sub formă de capsule ce se administrează de 3 x 1 capsulă /zi cu 30 minute înainte de masă; acest medicament nu vindecă afecțiunea ci reduce intoleranța la lactoza alături de alte efecte cum ar fi:
 - ▶ încetinește fermentația
 - ▶ inhibă dezvoltarea florei patogene intestinale
 - ▶ reduce nivelul colesterolului
 - ▶ previne diareea
 - ▶ normalizează peristaltismul intestinului gros
 - ▶ reface echilibrul florei intestinale



INTOLERANȚA LA LACTOZĂ

3. Intoleranța secundară la lactoză

- ▶ admite o formă particulară pentru nou-născuți și prematuri,
- ▶ apare ca urmare a unei afecțiuni gastrointestinale acute sau cronice (ex. gastroenterita acută, sindrom Crohn sau sindromul celiac).
- ▶ deficitul de lactază se manifestă pentru o perioadă finită de timp iar boala este reversibilă după regenerarea lactazei de la nivelul epitelului intestinal
- ▶ În urma absenței lactazei la nivel intestinal, lactoza rămâne nescindată și devine substrat energetic pentru flora intestinală care o procesează iar în urma acestei fermentații la nivelul colonului rezultă CO_2 , acizi grași, apă și metan.



INTOLERANȚA LA LACTOZĂ

3. Intoleranța secundară la lactoză

- ▶ **Simptomele** sunt foarte variate, precum :
 - ▶ dureri abdominale de tip colicativ,
 - ▶ senzație de plenitudine,
 - ▶ meteorism,
 - ▶ datorită efectului osmotice al dizaharidelor poate apărea diareea.
- ▶ Deoarece scade și cantitatea de glucoză absorbită în intestinul subțire pot apărea hipoglicemia, durerile de cap și oboseala.
- ▶ Simptomele apar de obicei între 30 min. - 2 ore de la momentul consumului alimentelor cu lactoză.
- ▶ Nivelul simptomelor depinde de factori precum : toleranța individuală, capacitatea de digestie, obiceiurile alimentare, vârsta, grupul etnic.
- ▶ Majoritatea pacienților cu intoleranță la lactoză prezintă și intoleranță la fructoză; acest fapt duce la o subliniere a unora dintre simptome.



INTOLERANȚA LA LACTOZĂ

3. Intoleranța secundară la lactoză

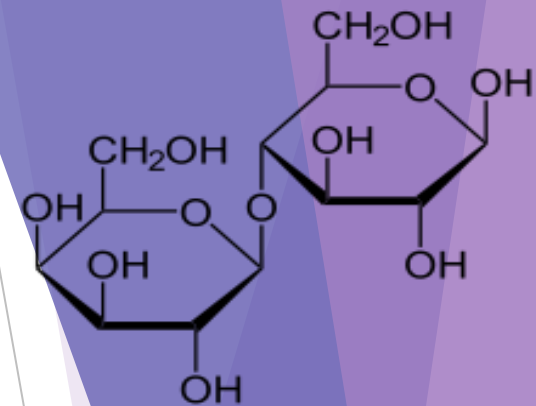
- ▶ În cazul **particular** în care afecțiunea apare la **noi-născuți sau prematuri** se iau în considerare următoarele premize :
 - ▶ activitatea lactazică la făt, deși este prezentă după luna a 3-a de sarcină, rămâne scăzută până în săptămânile 35-38, când crește la 70% din cea observată la termen ;
 - ▶ nou-născuții prematuri prezintă o lungime mai mică a intestinului față de cei născuți la termen ca atare manifestă o capacitate limitată de a absorbi lactoza ;
 - ▶ această malabsorbție fiziologică tranzitorie este mai accentuată în cazul alimentației la sân și în cazul folosirii formulelor neadaptate ;
 - ▶ simptomele caracteristice intoleranței apar numai când cantitatea de lactoză neabsorbită este mai mare de 10% din cea ingerată ;
 - ▶ lactozuria este observată la 45-65% din prematuri și la 28-50% din nou-născuții la termen ;
 - ▶ intoleranța tranzitorie a lactozei la prematur și nou născut nu constituie o indicație de întrerupere completă a alimentației la sân.



INTOLERANȚA LA LACTOZĂ

Alimente ce trebuie evitate în intoleranța la lactoză

- ▶ laptele de origine animală de orice tip indiferent de conținutul de grăsime
- ▶ produsele procesate din lapte
- ▶ unele mezeluri
- ▶ unele sorturi de brânză și iaurt
- ▶ supe la plic și sosuri cu adaos de lactoză
- ▶ făina de grâu
- ▶ produsele de cofetărie și de patiserie inclusiv majoritatea sorturilor de înghețată
- ▶ ciocolata exceptând sorturile fără lapte
- ▶ maioneza din comerț, muștarul
- ▶ margarina care conține pe lângă grăsimi vegetale și lapte sau extracte din lapte



INTOLERANȚA LA LACTOZĂ

Trăsături dietetice în intoleranța la lactoză

- ▶ Produsele procesate din lapte precum iaurtul, cașcavalul și untul cu un conținut scăzut de lactoză sunt mai ușor tolerate; maturarea brânzeturilor scade conținutul lor de lactoză.
- ▶ Una din provocările culinare respectiv provocările dietei hipolactozice este înlocuirea laptelui și produselor procesate din lapte îndeosebi când afecțiunea apare la o vârstă precoce.
- ▶ O utilizare tot mai largă aduce în atenție produsele de tipul :
 - ▶ lapte de soia
 - ▶ brânzeturi tip Tofu
 - ▶ lapte de ovăz
 - ▶ lapte de cocos
 - ▶ lapte vegetal din semințe : nuci, alune, migdale, caju, semințe de dovleac, susan, floarea soarelui
- ▶ Obs : în cazul alimentelor de origine vegetală precum smântâna, margarina, pot apare cantități reduse de lapte, sau fracțiuni din lapte.

