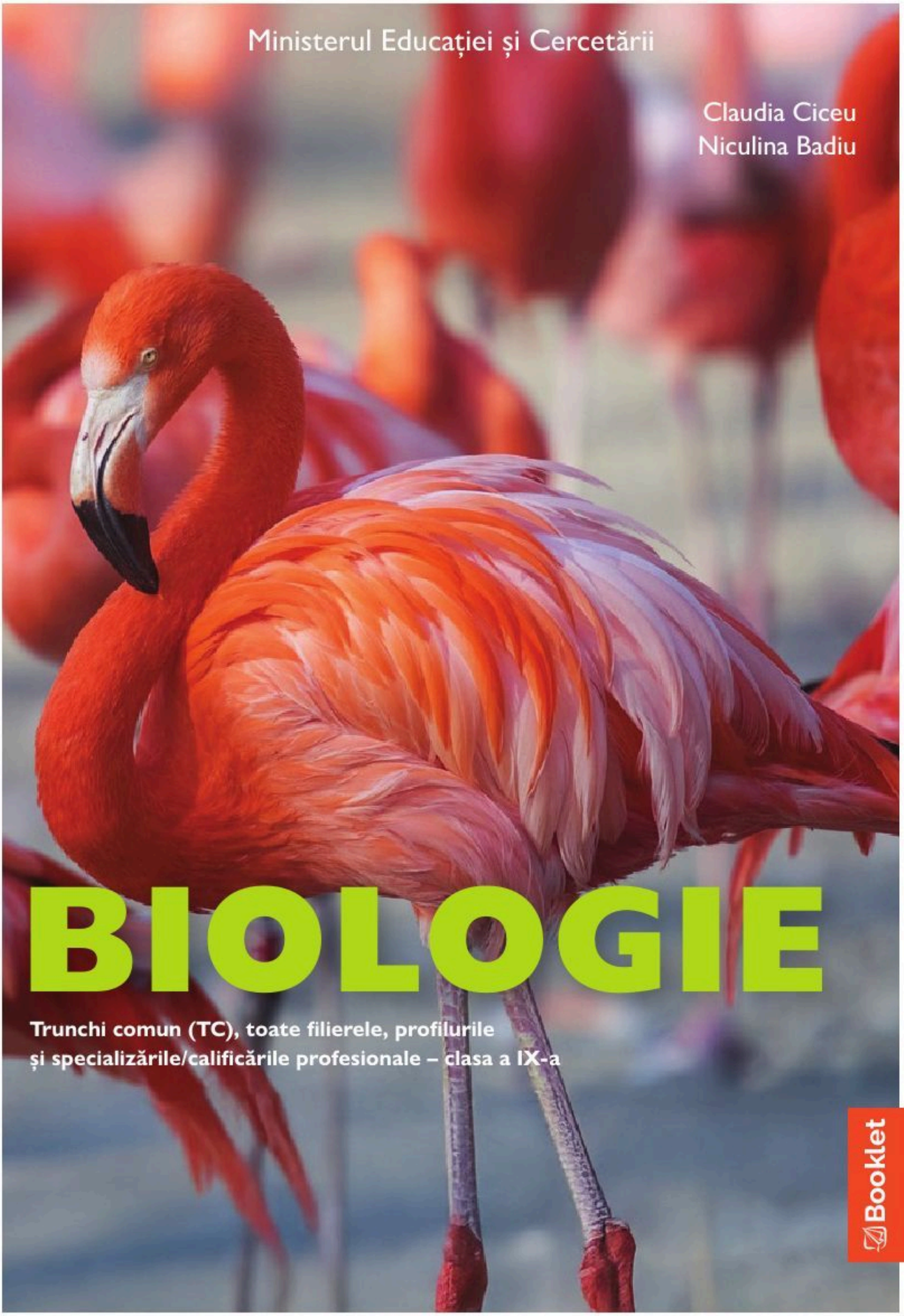


Ministerul Educației și Cercetării

Claudia Ciceu
Niculina Badiu

BIOLOGIE

Trunchi comun (TC), toate filierele, profilurile și specializările/calificările profesionale – clasa a IX-a

Booklet

Manualul școlar a fost aprobat de Ministerul Educației și Cercetării prin Ordinul de ministru nr. 5779/09.10.2026.

Manualul este distribuit elevilor în mod gratuit, atât în format tipărit, cât și în format digital, și este transmisibil timp de opt ani școlari, începând din anul școlar 2026-2027.

Inspectoratul Școlar _____

Colegiul/Liceul _____

ACEST MANUAL A FOST FOLOSIT DE:

Anul	Numele elevului	Clasa	Anul școlar	Aspectul manualului*	
				la primire	la predare
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					
6.					
7.					
8.					

* Pentru precizarea aspectului manualului se va folosi unul dintre următorii termeni: *nou, bun, îngrijit, neîngrijit, deteriorat.*

- Cadrele didactice vor verifica dacă informațiile înscrise în tabelul de mai sus sunt corecte.
- Elevii nu vor face niciun fel de însemnări pe manual.

Descrierea CIP a Bibliotecii Naționale a României
CICEU, CLAUDIA
Biologie: trunchi comun (TC), toate filierele, profilurile și specializările-calificările profesionale: clasa a IX-a / Claudia Ciceu, Niculina Badiu. – București : Booklet, 2026
ISBN 978-630-347-346-8

I. Badiu, Niculina

57

Referenți științifici:
prof. grad I Mariana Huțanu,
Colegiul „Alexandru Ioan Cuza", Focșani
prof. univ. dr. Diana Cupșa,
Universitatea din Oradea
Redactor-șef: Bogdan Nicolai
Redactor: Anca Spiridon
Corectură: Iulia Trăncuță, Dorina Lipan

Copertă: Silvia Olteanu
Ilustrații: Adobe Stock, Wikimedia Commons
Layout: Nicoleta Tudorie
DTP: Radu Davidescu, Simona Radu-Iacobini
Video: Quartz Film Studio
Digital: MyKoolio
Voce: Ramona Hilohe

Credite foto/video: Adobe Stock, Wikimedia Commons

© Editura Booklet. Toate drepturile asupra lucrării aparțin editurii. Este interzisă reproducerea integrală sau parțială a lucrării, sub orice formă, fără acordul scris al editurii.

Booklet
Pentru comenzi:
tel.: 021.430.30.95/021.440.10.02
e-mail: comenzi@booklet.ro
site: www.booklet.ro

CUPRINS

Competențe generale și specifice 3
Ghid de utilizare a manualului digital 4
Recapitulare inițială – Evaluare inițială 5

Unitatea 1
Știința ca proces **6**
1.1. Metoda științifică. Etica cercetării. Observația și experimentul în biologie 6
Recapitulare – Evaluare 10

Unitatea 2
Celula – unitate structurală și funcțională a lumii vii 11
2.1. Moleculele vieții 11
2.1.1. Apa, sărurile minerale, proteinele 11
2.1.2. Glucidele (zaharurile/carbohidrații) 13
2.1.3. Lipidele (grăsimile) și vitaminele 15
2.1.4. Acizii nucleici 16
2.1.5. Surse alimentare de proteine, glucide, lipide, vitamine 19
2.1.6. Dieta echilibrată 22
2.2. Celula 24
2.2.1. Celula-structură vie. De ce virusurile nu sunt vii? 24
2.2.2. Tipuri fundamentale de celule – procariote și eucariote 26
2.2.3. Componentele celulei eucariote 30
2.2.4. Schimbul de substanțe între celulă și mediu 36
2.2.5. Rolul mitozei în creștere și dezvoltare 38
2.2.6. Diversitatea celulară corelată cu specializarea funcțională la celulele vegetale, animale, fungice 39
2.2.7. Importanța volumelor și a suprafețelor celulare în schimburile de substanțe între organism și mediu 41
Proiect – Recapitulare – Evaluare 42

Unitatea 3
Niveluri de integrare și organizare a lumii vii 45
3.1. Niveluri de integrare: de la celulă la organism (unicelular și pluricelular) 45
3.2. Niveluri de organizare: de la individ la biosferă 47
Recapitulare – Evaluare 50

Unitatea 4
Diversitatea și conservarea lumii vii 51
4.1. Diversitatea lumii vii. Arborele vieții și clasificarea organismelor 51
4.2. Procariote. Domeniile *Bacteria* și *Archaea* 54
4.3. Domeniul *Eukaryota* 56
4.3.1. Protozoare. Chromiste. Fungi 56
4.3.2. Plante 61
4.3.3. Animale. I. Animale nevertebrate 65
4.3.3. Animale. II. Animale vertebrate 70
4.4. Educație pentru sănătate 75
4.5. Diversitatea vieții pe Pământ 78
Recapitulare – Evaluare – Proiect 80

Unitatea 5
Impactul activităților umane asupra ecosistemelor 82
5.1. Prezența omului în mediu în era modernă 82
5.2. Schimbările climatice – încălzirea globală; amprenta ecologică – cele două perspective: footprint și handprint 84
Recapitulare – Evaluare 85
Recapitulare finală – Evaluare finală 86

Anexă – Sugestii de fișe pentru observarea sistematică a activității și a comportamentului elevilor 88

COMPETENȚE GENERALE ȘI SPECIFICE

1. Investighează sisteme și procese biologice, pentru a forma abilități de cercetare și a evidenția știința ca proces de cunoaștere

1.1. Utilizează tehnici și metode de observare pentru a pune în evidență relația structură–funcție la diferite niveluri de integrare și organizare sistemică a lumii vii, diversitatea ecosistemelor și principiile de clasificare a organismelor vii

1.2. Aplică metoda științifică pentru a pune în evidență relația structură–funcție la diferite niveluri de integrare și organizare sistemică a lumii vii, diversitatea ecosistemelor și principiile de clasificare a organismelor vii, pe baza unui protocol de lucru

2. Interpretează date, informații și concepte științifice despre lumea vie pentru a elabora explicații bazate pe dovezi și a valoriza știința ca produs al cunoașterii

2.1. Organizează date și informații din surse variate pentru a documenta principiul relației structură–funcție în organizarea lumii vii, diversitatea și clasificarea organismelor, adaptările și relațiile lor în cadrul ecosistemelor

2.2. Analizează date, informații și concepte științifice din surse variate pentru a elabora explicații bazate pe dovezi științifice privind principiul relației structură–funcție în organizarea lumii vii, diversitatea și clasificarea organismelor, adaptările și relațiile lor în cadrul ecosistemelor

3. Integrează potențialul inovativ și creativ al cunoașterii științifice pentru a propune soluții la probleme reale din lumea vie și din viața cotidiană

3.1. Formulează măsuri simple de acțiune împotriva declinului diversității speciilor și ecosistemelor pentru a sprijini conservarea acestora

3.2. Propune modalități de utilizare responsabilă a aplicațiilor rezultate din cunoașterea lumii vii pentru a sprijini îmbunătățirea calității vieții și protecția ecosistemelor

4. Corelează date, informații și concepte științifice despre lumea vie pentru a exersa comunicarea în știință și în situații reale

4.1. Prezintă materialele realizate utilizând informații și concepte științifice despre lumea vie pentru a exersa comunicarea științifică

4.2. Elaborează mesaje argumentate despre aplicațiile practice rezultate din cunoașterea lumii vii pentru a sprijini valorizarea responsabilă a acestora și a combate dezinformarea pseudoștiințifică

5. Valorifică potențialul transformativ al educației în științele biologice prin comportamente responsabile pentru protecția mediului și menținerea unui stil de viață sănătos

5.1. Manifestă comportamente ecologice responsabile pentru conservarea diversității speciilor, a ecosistemelor și pentru utilizarea responsabilă a resurselor biologice

5.2. Demonstrează comportamente corecte pentru un stil de viață sănătos

Recapitulare inițială

I. Laboratorul de biologie – metode și instrumente de investigare a mediului înconjurător

• Enumeră trei metode de investigare

Exemplu de rezolvare: Experimentul.

• Numește trei instrumente de investigare utilizate pe teren și trei instrumente utilizate în laborator. Precizează rolul pentru câte un instrument numit din cele două grupe, la alegere.

II. Ecosistemul este alcătuit din biotop și biocenoză.

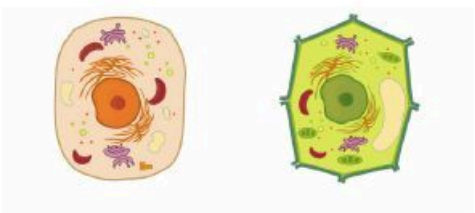
• Definește biotopul și precizează care sunt factorii abiotici.

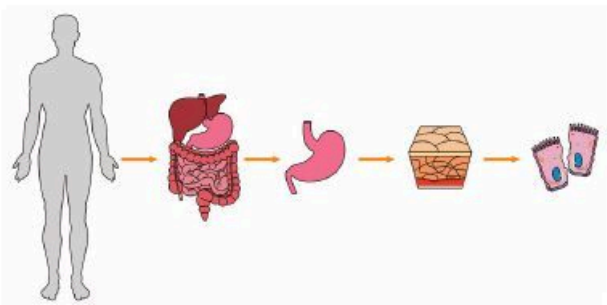
Exemplu de rezolvare: Biotopul reprezintă totalitatea factorilor fără viață (abiotici) care oferă condițiile necesare dezvoltării vieții.

• Definește biocenoza și precizează categoriile trofice dintr-o biocenoză și rolul lor.

• Dă câte un exemplu de ecosistem terestru și acvatic, natural și antropizat.

III. Toate organismele sunt alcătuite din celule.





• Compară celula animală cu celula vegetală și precizează asemănările și deosebirile dintre cele două celule.

Exemplu de rezolvare: asemănare – Atât celula vegetală, cât și cea animală prezintă membrană, citoplasmă și nucleu.

• Argumentează afirmația „Organismul – un tot unitar".

Evaluare inițială

I. Completează, pe caiet, spațiile libere din afirmația următoare, astfel încât aceasta să fie corectă: **10 p.** (5 p. x 2)

Viteza curenților de aer se măsoară cu *anemometru*, iar umiditatea din aer cu _____.

II. Apreciază următoarele afirmații cu A, dacă sunt adevărate sau cu F, dacă sunt false. Modifică afirmațiile false, astfel încât să devină adevărate. **30 p.** (5 p. x 4 + 5 p. x 2)

1. O nucleotidă este alcătuită dintr-o bază azotată, un lipid și un radical fosfat. *(F)*

O nucleotidă este alcătuită dintr-o bază azotată, un glucid și un radical fosfat.

2. Totalitatea factorilor abiotici dintr-un anumit teritoriu formează biotopul.

3. Moluștele, anelidele și artropodele sunt nevertebrate.

4. Celula animală prezintă perete celular și cloroplaste.

III. Informația genetică este stocată sub formă biochimică în macromolecula de ADN. **15 p.** (5 p. x 3)

a. Numește componenta celulară care conține informația genetică și precizează rolul ei.

Exemplu de rezolvare: Componenta celulară care conține informația genetică este nucleul.

b. Definește gena și precizează o deosebire între genele dominante și cele recesive.

c. Argumentează afirmația „Celula este unitatea structurală și funcțională a unui organism".

IV. Formulează enunțuri în care să folosești corect următoarele noțiuni: *categorie trofică, plante inferioare, Protista organismul – un tot unitar, celulă vegetală.* **20 p.** (4 p. x 5)

Exemplu de rezolvare: Principalele categorii trofice sunt producătorii, consumatorii și descompunătorii.

V. Alcătuiește un minieseu argumentativ, format din cinci-șapte fraze, intitulat „Ecosisteme antropizate", folosind informația științifică adecvată. **15 p.**

Indicație de rezolvare: Vei avea în vedere definirea conceptelor de ecosistem și ecosistem antropizat. Vei da exemple și vei respecta limita de spațiu.

Din oficiu: 10 p. **Timp de lucru: 30 de minute**



Explorare în natură

1.1. Metoda științifică. Etica cercetării. Observația și experimentul în biologie

• Descrie, în câteva rânduri, unui prieten/unei prietene un loc din natură unde ai fost de curând: o pajiște, o pădure, un lac etc.

• Dacă ai prezenta textul în cadrul cercului de ecologie, ce ai schimba în redactarea acestuia?

Învăț

Metoda științifică

Metoda științifică este un proces logic și organizat prin care oamenii de știință investighează fenomenele din natură și formulează explicații bazate pe dovezi. În biologie, metoda științifică presupune observarea unor fenomene din lumea vie, formularea de întrebări, stabilirea de ipoteze, experimentarea, analiza critică a datelor și formularea concluziilor.

Observația și experimentul sunt metode fundamentale de investigație în biologie, utilizate pentru studierea organismelor și a proceselor biologice.

Observația reprezintă urmărirea atentă și sistematică a fenomenelor biologice, fără intervenția directă asupra acestora. Ea poate fi: directă, realizată cu ajutorul simțurilor sau indirectă, realizată cu instrumente și tehnologii (microscop, senzori, aplicații digitale). Observația este planificată, repetabilă și permite colectarea de date, care, prin analiză și interpretare, pot conduce la formularea unor ipoteze.

Experimentul este o metodă de cercetare științifică prin care o ipoteză este testată în condiții controlate. El presupune modificarea deliberată a unei variabile independente, menținerea constantă a celorlalte condiții și observarea efectelor produse asupra unei variabile dependente. Experimentul permite stabilirea relațiilor de cauză–efect și verificarea ipotezelor formulate pe baza observațiilor.

Etapele experimentelor

1. Observarea – cercetarea unui fenomen care ridică o întrebare sau stârnește o curiozitate. De exemplu, observăm că pe pâine apare mucegai după câteva zile și ne întrebăm: *Care sunt factorii care determină apariția mucegaiului pe pâine?*

2. Formularea ipotezei – enunțarea unei presupuneri pe baza unor fapte cunoscute, verificabile experimental. Ipoteza propune un răspuns posibil la o întrebare de cercetare ce trebuie testată printr-un experiment. De obicei, este exprimată sub forma unei relații „dacă... atunci", care arată legătura între cauză și efect.

3. Definirea variabilelor – orice factor care poate fi modificat, măsurat sau menținut constant într-un experiment este variabilă experimentală.

a. Variabila independentă – factorul pe care cercetătorul îl modifică intenționat pentru a observa efectele produse.

b. Variabila dependentă – rezultatul care se măsoară și care se modifică în funcție de variabila independentă.

c. Variabile controlate – factorii care sunt menținuți constanți pe tot parcursul experimentului, pentru a nu influența rezultatele.

4. Stabilirea metodelor – stabilirea metodei de lucru, a materialelor necesare și a modului de desfășurare a experimentului, astfel încât ipoteza să fie testată.

5. Colectarea și analiza datelor – înregistrarea datelor prin observații directe, măsurători, fotografii; prelucrarea datelor prin tabele, grafice, comparații între rezultate.

6. Formularea concluziilor – stabilirea dacă ipoteza inițială este confirmată sau infirmată de datele obținute.

7. Comunicarea rezultatelor – prin comunicare orală, raport scris, afiș, prezentări digitale.

ÎMI AMINTESC

Etapele unei investigații științifice care îmbină observația cu folosirea unor instrumente de teren/ laborator sunt:

1. etapa de pregătire
2. etapa de investigație propriu-zisă
3. etapa finală

Măsuri de siguranță: haine de protecție, mănuși, ochelari de protecție. Intervenția în natură trebuie să fie minimă: nu recoltăm plante cu rădăcină, nu luăm ouă din cuib, nu facem gălăgie, nu lăsăm gunoaie etc.



Studiu de caz (*Storytelling*)

• Citește cu atenție narațiunea de mai jos.

Descoperirea penicilinei

În anul 1928, bacteriologul Alexander Fleming, care lucra la spitalul St Mary's din Londra, a observat un fapt neobișnuit: una dintre culturile sale bacteriene fusese contaminată cu un mucegai verde, numit Penicillium notatum. *Observația importantă a fost că, în zona din jurul mucegaiului, bacteriile din genul* Staphylococcus *nu se mai dezvoltau.*



Fig. 1. *Penicillium notatum*, la microscop

Pornind de la această observație, Fleming a formulat următoarea întrebare de cercetare: „Poate mucegaiul să producă o substanță capabilă să oprească dezvoltarea bacteriilor?" Pe baza acestei întrebări, el a emis ipoteza că mucegaiul eliberează o substanță cu efect antibacterian.

Pentru a verifica ipoteza, Fleming a realizat experimente în care a studiat efectul mucegaiului asupra diferitelor bacterii. Fleming a publicat aceste concluzii în anul 1929 și a numit substanța descoperită „penicilină". Totuși, el nu a reușit să o izoleze în formă pură, din cauza limitărilor tehnice ale vremii.

Între anii 1938 și 1945, cercetătorii Howard Florey și Ernst Boris Chain au reluat cercetările lui Fleming. Ei au reușit să izoleze penicilina, să o testeze experimental și să demonstreze eficiența sa în tratarea infecțiilor bacteriene grave. Concluzia acestor studii a fost că penicilina este un antibiotic eficient și sigur pentru utilizare medicală.

Impactul descoperirii penicilinei a fost major: pentru prima dată, infecții bacteriene, care anterior erau adesea fatale, au devenit tratabile. Pentru această descoperire, Fleming, Florey și Chain au primit Premiul Nobel pentru Fiziologie sau Medicină în anul 1945.

Analizează narațiunea despre descoperirea penicilinei. Descoperă etapele experimentului științific și completează, pe caiet, spațiile libere din dreptul fiecărei etape cu informații din narațiunea citită.

1. Întrebarea de cercetare: ...
2. Observațiile inițiale: ...
3. Ipoteza: ...
4. Experimentul lui Fleming: ...
5. Experimentul lui Howard Florey și Ernst Boris Chain: ...
6. Concluziile: ...
7. Impactul descoperirii: ...

Aplic

I. Cine a descoperit penicilina? *Exemplu de rezolvare: Alexander Fleming*

II. Cine a izolat penicilina din mucegaiul *Penicillium notatum*?

III. Descoperirile științifice majore sunt evenimente izolate sau presupun o evoluție și o acumulare a ideilor, a observațiilor, a dovezilor? Argumentează-ți răspunsul în trei-patru fraze. *Indicații de rezolvare: Bazează-ți răspunsul pe metoda științifică: observarea unui fenomen/proces, formularea corectă a ipotezelor, verificarea rezultatelor, validarea rezultatelor, formularea clară și precisă a descoperirii științifice.*

IV. Explică afirmația: „Norocul surâde doar minților abile" (Louis Pasteur).

V. Din narațiunea despre descoperirea penicilinei extrage etapele care ilustrează progresul științific.

Pentru rezolvarea cerinței urmează modelul dat: idee → observație → aplicație

MĂ INFORMEZ

Este important de menționat că fenomenul de inhibare între microorganisme fusese observat încă din 1877 de Louis Pasteur și Jules Joubert. De asemenea, bacteriologul român Victor Babeș a realizat cercetări experimentale asupra antagonismului microbian cu aproximativ 40 de ani înainte de Fleming, demonstrând că unele microorganisme pot inhiba dezvoltarea altora prin substanțele antibacteriene. Metodele moderne de testare a sensibilității bacteriilor la antibiotice, numite antibiograme, se bazează pe principii similare celor utilizate de Victor Babeș.



Louis Pasteur (1822–1895)



Victor Babeș (1854–1926)



Alexander Fleming (1881–1955)

Învăț

Etica cercetării

Etica este o ramură a filosofiei care studiază criteriile după care distingem binele de rău și modul în care acțiunile umane pot fi evaluate din punct de vedere moral.

Etica cercetării se aplică activităților de cercetare biologică și medicală și urmărește respectarea unor principii fundamentale (figura 2), cum ar fi: respectul pentru viață, protejarea demnității umane, protecția animalelor și a mediului, onestitatea și corectitudinea științifică, precum și evitarea riscurilor inutile pentru oameni și natură.

Bioetica este un domeniu interdisciplinar situat la intersecția dintre biologie, medicină și etică. Termenul a fost introdus de cercetătorul american Van Rensselaer Potter la începutul anilor 1970, cu scopul de a armoniza progresul științific cu valorile morale ale societății.

Bioetica ne învață să folosim cunoștințele biologice cu responsabilitate, respectând viața, natura și viitorul omenirii, stabilind limite etice pentru cercetarea științifică și aplicarea rezultatelor acesteia.



Fig. 2. Principiile de bază în etica cercetării

MĂ INFORMEZ

Etica cercetării științifice se aplică inclusiv în utilizarea instrumentelor AI și presupune respectarea unor principii fundamentale precum: rigoare științifică, corectitudine, onestitate, integritate intelectuală. Acestea se reflectă în modul de documentare, în citarea adecvată a surselor și în verificarea critică a informațiilor utilizate. Etica cercetării impune recunoașterea contribuțiilor anterioare prin citare corectă și completă. Omiterea atribuirii meritelor reprezintă o încălcare a integrității academice și poate conduce la plagiat sau la distorsionarea istoriei descoperirilor științifice.

Descopăr în laborator

Lucrare practică: Observarea dezvoltării mucegaiului pe pâine în funcție de variații de umiditate și temperatură

Mucegaiurile sunt fungi microscopici heterotrofi care se dezvoltă pe un substrat bogat în substanțe nutritive, precum pâinea. Dezvoltarea fungilor este influențată de factori precum: umiditatea (necesară germinării sporilor) și temperatura (temperatura optimă pentru majoritatea este de 20-30 °C).

Materiale necesare: 4 felii de pâine, 4 pungi de plastic transparente cu fermoar (zip) sau recipiente de plastic închise (vase Petri), pulverizator cu apă, frigider, caiet de notițe/fișă de lucru, marker.

Mod de lucru:

1. Cele patru felii de pâine se introduc în cele patru pungi de plastic, numerotate cu 1, 2, 3, 4.
2. În probele 1 și 2, feliile de pâine se pulverizează cu apă înainte de a fi introduse în pungile de plastic, iar în probelele 3 și 4, feliile de pâine se introduc uscate în pungile de plastic.
3. Probele 1 și 3 se introduc în frigider, la o temperatură de aproximativ 4 °C, iar probele 2 și 4 se păstrează la temperatura camerei, 22–25 °C.
4. Observă cele patru probe timp de o săptămână fără a deschide pungile.
5. După finalizarea observației, aruncă pungile fără a le deschide, sporii eliberați de mucegaiuri pot fi alergeni.

Observații și rezultate: observă în ce zi apar primele colonii de mucegai, culoarea mucegaiului și suprafața aproximativă afectată, apoi notează observațiile în fișa de lucru.

Ziua	Proba 1 umedă, 4 °C	Proba 2 umedă, 22-25 °C	Proba 3 uscată, 4 °C	Proba 4 uscată, 22-25 °C
1				
....				

Formularea concluziilor

- Mucegaiul se dezvoltă cel mai rapid în condiții de umiditate și temperatură ridicate.
- Lipsa umidității limitează germinarea sporilor.
- Temperatura scăzută încetinește dezvoltarea fungilor.

Comunică rezultatele observației efectuate și recomandă aplicarea unor metode de păstrare a calității alimentelor pentru o durată mai lungă de timp.

Experiment – Măsurarea pulsului cardiac, a tensiunii arteriale, a frecvenței respiratorii înainte și după o activitate fizică ușoară

Formați grupe de câte trei elevi. Unul dintre elevi va fi voluntarul căruia i se măsoară cei trei parametrii funcționali urmăriți, în stare de repaus și imediat după efectuarea unei activități fizice ușoare. Unul dintre elevi va efectua măsurătorile, iar cel de-al treilea va nota măsurătorile și le va introduce într-un tabel colaborativ (realizat în colaborare, prin intermediul unui program digital).

Propuneți o **ipoteză** pentru experimentul desfășurat, precizând **variabilele** (independentă, dependentă, controlată).

Stabilirea metodelor

Materiale necesare: cronometru, tensiometru, caiet de observații, scaun.

Mod de lucru:

1. Elevul voluntar se așază pe scaun și i se explică în ce constă măsurarea pulsului arterial, a tensiunii arteriale și a frecvenței respiratorii. Timp de 5 minute stă liniștit fizic și psihic.
2. Măsurați pulsul cardiac (indirect prin măsurarea pulsului arterial), tensiunea arterială și frecvența respiratorie. Pulsul arterial se măsoară prin plasarea degetelor arătător și mijlociu pe o arteră superficială, de exemplu de la încheietura mâinii. Acesta ne oferă informații referitoare la pulsul cardiac, care reprezintă activitatea mecanică a inimii concretizată prin frecvența cardiacă.
3. Voluntarul execută timp de 2-3 minute exerciții fizice ușoare: sărituri pe loc, genuflexiuni.
4. Imediat după activitate se repetă aceleași măsurători.

Colectarea datelor

Parametrul funcțional	În repaus	După activitate
Puls cardiac (bătăi/minut)		
Tensiune arterială (mmHg)		
Frecvență respiratorie (respirație/minut)		

Analiza datelor

Fiecare grupă va analiza datele obținute.

Formulați concluziile și comunicați rezultatele, respectând etapele experimentului.

Aplic

I. Alege răspunsul corect:

1. Etica cercetării:
   a. stabilește norme de cercetare opționale **b.** are aplicații doar teoretice
   c. se aplică activităților de cercetare biologică și medicală
   d. se aplică doar asupra cercetărilor care implică riscuri pentru om
2. Sunt principii de bază în etica cercetării:
   a. lipsa de empatie **c.** respectul exclusiv pentru viața umană
   b. consimțământul informat **d.** falsificarea datelor

II. Care sunt deosebirile dintre etică și bioetică? Poți defini cei doi termeni, folosind informații despre domeniul de aplicare și situații practice în care se pot aplica cele două concepte.

III. Explică necesitatea respectării normelor de etică în știință.

MĂ INFORMEZ

Pulsul cardiac reprezintă frecvența cu care inima se contractă și pompează sângele.

Pulsul arterial este o metodă de măsurare a pulsului cardiac. El reprezintă unda de expansiune a peretelui arterial determinată de contracția inimii și propulsarea sângelui.

Valorile normale ale pulsului cardiac, ale tensiunii arteriale și ale frecvenței respiratorii, în repaus, pentru un adult sunt:

- puls cardiac: 70 – 75 bătăi/minut
- tensiune arterială: 120/80 mmHg
- frecvență respiratorie: 16 – 18 respirații/minut



Fig. 3. Măsurarea pulsului arterial



Fig. 4. Măsurarea tensiunii arteriale

REȚIN

- Metoda științifică are următoarele etape: formularea ipotezei, definirea variabilelor, stabilirea metodelor, colectarea și analiza datelor, formularea concluziilor, comunicarea rezultatelor.
- Etica cercetării corelează activitățile de cercetare biologică și medicală cu principii fundamentale de etică.
- Observația și experimentul sunt metode fundamentale de cercetare în biologie.

Portofoliul meu

Portofoliul este un **testimonium** în care se oglindesc creativ și original toate cunoștințele acumulate de tine la biologie. Un jurnal al călătoriei tale de învățare. Portofoliul poate fi atât în format fizic, cât și în format digital și conține:

1. Pagina de gardă: unitatea de învățământ, localitatea, disciplina, titlul, numele elevului, profesorul coordonator și anul școlar.

2. Opis: o listă clară a materialelor incluse pentru a facilita evaluarea.

3. Repere teoretice: fișe de lucru, fișe de observație, rezumate, eseuri, articole, referate, comunicări, dicționar de termeni.

4. Activități practice: fișe de investigație, rapoarte de laborator, rapoarte de experiment, desene, machete.

5. Dovezi de participare la proiecte de grup și individuale, la proiecte interdisciplinare sau acțiuni comunitare, pregătiri pentru concursuri și olimpiade.

6. Produse digitale: postere, prezentări, grafice, diagrame, înregistrări, fotografii.

7. Evaluare și autoevaluare: teste de evaluare, fișe de autoevaluare (le găsești în manual la sfârșitul fiecărei unități de învățare), reflecții personale.

8. Bibliografie/Resurse online: consultă profesorul de biologie pentru a face o listă a cărților și a revistelor, website-urilor, pe care să o actualizezi permanent. Astfel vei găsi rapid informațiile de care ai nevoie și vei cita corect sursele utilizate.

Caută informații despre o descoperire științifică importantă (de exemplu, descoperirea insulinei), apoi redactează o narațiune științifică (*storytelling*), cu un demers narativ logic, în care să poată fi identificate clar etapele unei cercetări științifice. Adaugă informații de context istoric sau uman care să facă textul atractiv, fără a afecta acuratețea științifică.

Creează un document colaborativ unde poți încărca narațiunea, astfel încât materialul să fie accesibil tuturor colegilor.

Denumește documentul: „*Storytelling* – descoperiri științifice".

Recapitulare

Metoda științifică → proces logic și structurat de observare și investigare a fenomenelor din natură, precum și de formulare a explicațiilor pe bază de dovezi.

Observația → urmărirea atentă și structurată a fenomenelor biologice fără intervenție directă asupra acestora.

Experimentul în biologie → este metoda de cercetare prin care o ipoteză este testată în condiții controlate.

- Etapele unui experiment în biologie: formularea ipotezei, definirea variabilelor, stabilirea metodelor, colectarea și analiza datelor, formularea concluziilor, comunicarea rezultatelor.

Etica cercetării → urmărește respectarea criteriilor etice în cercetarea biologică și medicală.

Răspunde la următoarele întrebări:

1. Ce este o ipoteză și cum se formulează corect?
2. Care sunt variabilele unui experiment? Cum se definesc?

Evaluare

Rezolvă, pe caiet, subiectele din testul de mai jos.

I. Alege răspunsul corect la următoarele grile (un singur răspuns este corect): **20 p.** (10 p. x 2)

1. Ipoteza unui experiment:
- **a.** este rezultatul pe care dorim să-l obținem
- **b.** se formulează ca o întrebare
- **c.** este un răspuns posibil la o întrebare de cercetare
- **d.** este formulată pe baza analizei datelor

2. Variabila independentă:
- **a.** se modifică în funcție de variabila dependentă
- **b.** este un factor modificat intenționat
- **c.** este menținută constantă
- **d.** reprezintă rezultatul măsurat

II. Apreciază următoarele afirmații cu A, dacă sunt adevărate sau cu F, dacă sunt false. Modifică afirmațiile false, astfel încât să devină adevărate. **30 p.** (10 p. x 3)

1. Un principiu al eticii cercetării este responsabilitatea față de mediu.

2. Toate variabilele unui experiment sunt modificate intenționat pentru a observa efectele produse.

III. Formulează un minieseu din trei-patru fraze cu tema: „Rolul ipotezei în experimentul științific". **40 p.**

Din oficiu: 10 p. **Timp de lucru:** 25 de minute

AUTOEVALUARE – În ce măsură ți se potrivește fiecare dintre următoarele afirmații (pe o scară de la 5 la 1):	5 – În foarte mare măsură	4 – În mare măsură	3 – În oarecare măsură	2 – În mică măsură	1 – În foarte mică măsură
Mi-am însușit cunoștințele despre „Știința ca proces".					
Pot să comunic într-un mod creativ cunoștințele însușite.					
Pot să aplic cunoștințele dobândite în viața de zi cu zi.					
Pot să schematizez cunoștințele din unitatea 1.					
Evaluez nivelul meu de înțelegere a unității 1 ca fiind foarte bun.					
Pot să planific un studiu științific pe baza cunoștințelor dobândite.					

2.1. Moleculele vieții

2.1.1. Apa, sărurile minerale, proteinele



Fig. 1. Perete stâncos



Fig. 2. Câine

- Ce observi în imaginile de mai sus?
- Care sunt criteriile care le diferențiază?

Învăț

Toată materia, atât cea vie, cât și cea nevie, este alcătuită din **elemente chimice (atomi)**. Prin combinarea elementelor chimice existente, se formează **moleculele**. Ele pot fi grupate în molecule anorganice și molecule organice.

Moleculele vieții sunt compuși chimici esențiali pentru existența celulelor și pentru desfășurarea proceselor biologice extrem de complexe. La constituirea celulelor participă atât **molecule anorganice**, cât și **molecule organice**.

Apa și sărurile minerale sunt molecule anorganice.

Observă cu atenție molecula de apă din figura 3. Din ce este formată?

Molecula de **apă** are un caracter polar. Ea are un pol negativ, format din atomul de oxigen (O^{2-}) și un pol pozitiv, format din doi atomi de hidrogen (H^{+}).

Datorită dimensiunilor mici și polarității sale, apa (figura 4) are un rol fundamental în organizarea și funcționarea materiei vii:

- reprezintă între 60% și 95% din masa proaspătă a organismelor;
- este un excelent solvent pentru foarte multe tipuri de substanțe și un mediu ideal de desfășurare a unor reacții metabolice;
- are rol în transportul substanțelor și al gazelor și în menținerea echilibrului termic al celulei și al organismului.

Sărurile minerale se găsesc în organisme fie disociate ca ioni, cum sunt: Na^{+}, K^{+}, Ca^{2+}, Mg^{2+}, Cl^{-}, fie intră în diverse combinații, cum sunt: carbonații, fosfații, clorurile etc. De exemplu, carbonatul de calciu și fosfatul de calciu abundă în țesutul osos; Na^{+}, K^{+}, Cl^{-} polarizează membranele celulare; anumiți ioni sunt necesari activității unor enzime și hormoni.

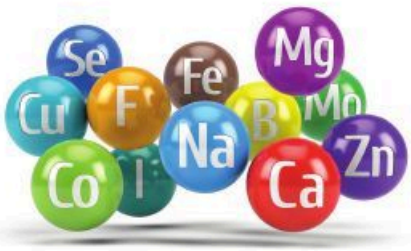


Fig. 5. Elemente chimice

Proteinele, glucidele, lipidele, vitaminele, acizii nucleici și ATP-ul sunt molecule organice.

Proteinele sunt substanțe macromoleculare complexe, care sunt alcătuite fie numai din aminoacizi (holoproteine), fie pot conține și grupări neproteice (heteroproteine). Marea diversitate a proteinelor, care există în lumea vie, rezultă prin combinarea celor 20 de tipuri de aminoacizi. Structura și funcția unei proteine sunt asigurate de secvența de aminoacizi, a căror ordine în moleculă este determinată genetic.

ÎMI AMINTESC

Există materie vie și materie nevie. Materia vie se diferențiază de materia nevie prin organizarea celulară.

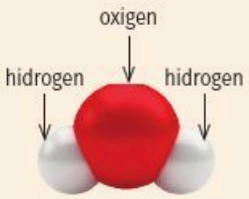


Fig. 3. Molecula de apă



Fig. 4. Apa – model molecular

MĂ INFORMEZ

Două proprietăți remarcabile ale apei sunt coeziunea și adeziunea.

Coeziunea se referă la atracția dintre moleculele de apă, motiv pentru care apa formează picături.

Adeziunea este atracția dintre apă și alte substanțe, evidentă atunci când apa urcă prin vasele lemnoase din tulpina unei plante sau se lipește de o suprafață de sticlă.





Fig. 6. Colagen

Rolul principal al proteinelor este cel structural. Ele sunt prezente în fiecare celulă într-o proporție mai mare decât celelalte substanțe organice și sunt utilizate pentru construcția, menținerea și refacerea tuturor țesuturilor din corp. **Colagenul** (figura 6) și **elastina** din țesutul conjunctiv, **cheratina** din păr, unghii, coarne, piele, **miozina** și **actina** din mușchi (figura 7) sunt exemple de proteine cu rol structural. Ele conferă structurilor vii rezistență mecanică și suport.

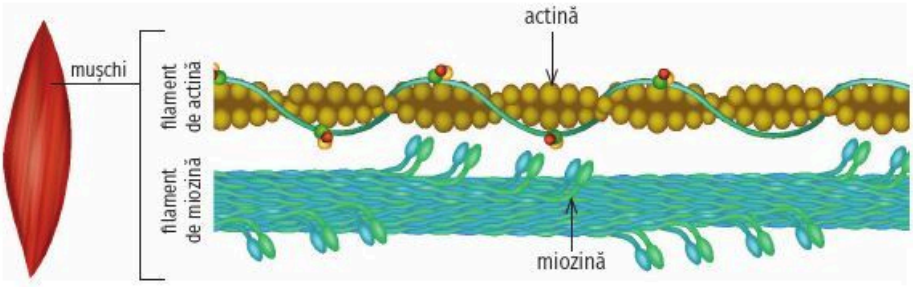


Fig. 7. Structura moleculară a filamentelor de actină și miozină

Descopăr

Identifică, în figura 8, structurile la formarea cărora participă colagenul.

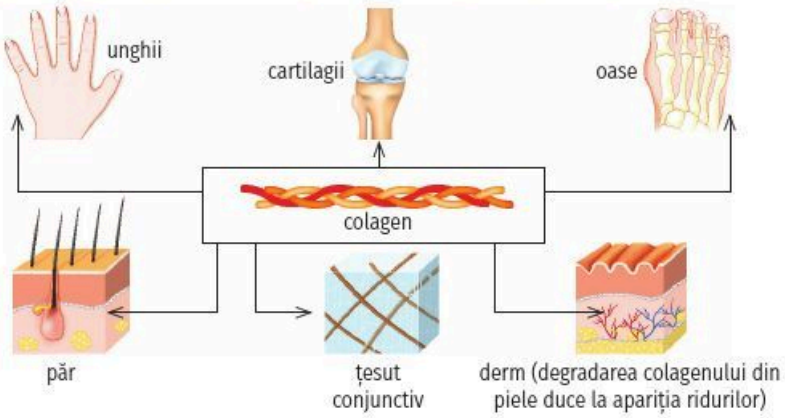


Fig. 8. Colagen în diverse structuri

Aplic

I. Completează următoarele enunțuri cu noțiunile corespunzătoare:

1. La constituirea celulelor participă molecule *anorganice* și molecule _____.
2. Apa are un pol negativ, format din atomul de _____ și un pol pozitiv, format din doi atomi de _____.
3. Moleculele _____ care participă la constituirea celulelor sunt _____ și sărurile minerale.
4. Proteinele, glucidele, lipidele, _____, acizii nucleici și ATP-ul sunt molecule _____.
5. Colagenul, elastina, cheratina, miozina și _____ sunt exemple de proteine _____.

II. Moleculele vieții sunt compuși chimici esențiali pentru existența celulelor.

a. Precizează o asemănare și o deosebire între materia vie și materia nevie.

Exemplu de rezolvare: Asemănare – atât materia vie, cât și materia nevie este alcătuită din elemente chimice (atomi).

b. Explică de ce apa are un rol fundamental în organizarea și funcționarea materiei vii.

c. Argumentează importanța proteinelor structurale.

III. Realizează un text cu tema „Sărurile minerale", format din maximum trei-patru fraze în care să explici rolul sărurilor minerale în organisme.

REȚIN

- La constituirea celulelor participă atât molecule anorganice, cât și molecule organice.
- Moleculele anorganice includ apa și sărurile minerale.
- Moleculele organice includ proteinele, glucidele, lipidele, vitaminele, acizii nucleici, ATP-ul.
- Principalul rol al proteinelor este cel structural.

PORTOFOLIUL MEU

Realizează un poster științific cu tema „Importanța biologică a apei".

2.1.2. Glucidele (zaharurile/carbohidrații)

• Care sunt substanțele organice care participă la formarea celulei?

Învăț

Glucidele (zaharurile/carbohidrații) sunt molecule organice alcătuite din carbon, hidrogen și oxigen. Pot fi simple (monozaharide și dizaharide) și complexe (polizaharide).

Glucoza, **fructoza**, **galactoza**, **riboza**, **dezoxiriboza** sunt monozaharide. Glucoza este produsă de celulele vegetale în procesul de fotosinteză.

Zaharoza, **maltoza** și **lactoza** sunt dizaharide formate prin unirea a două molecule de monozaharide. Astfel, zaharoza conține o moleculă de glucoză și una de fructoză, maltoza conține două molecule de glucoză, iar lactoza conține o moleculă de glucoză și una de galactoză.

Prin unirea a numeroase molecule de monozaharide rezultă polizaharide, cu roluri diverse, cum ar fi: **amidonul** (figura 1), substanța de rezervă pentru celula vegetală; **glicogenul** (figura 2), substanța de rezervă pentru celula animală, bacteriană și fungică; **celuloza** (figura 3), componentă a peretelui celular la plante, **chitina**, componentă a peretelui celular la fungi și a exoscheletului la artropode.

Glucidele au predominant rol energetic. La toate organismele, sursa imediată de energie o constituie oxidarea glucozei. 65% din energia necesară organismului se obține prin oxidarea acestor substanțe.

Descopăr în laborator

Experiment controlat – Identificarea glucidelor din alimente folosind reactiv Benedict

Pentru identificarea glucidelor simple (monozaharide) din alimente, folosind reactiv Benedict, organizați-vă în cinci grupe de elevi. Veți folosi, la alegere, cinci alimente diferite.

Principiul metodei: reactivul Benedict conține ioni de cupru (II) în mediu alcalin, care conferă soluției o culoare albastră. În prezența unor agenți reducători blânzi, cum sunt monozaharidele (glucoză, fructoză, galactoză), ionul de cupru (II) este redus la cupru (I), ceea ce determină schimbarea culorii soluției. Astfel, în timpul unei băi de apă, care durează de obicei 4-10 minute, soluția ar trebui să treacă prin culorile: albastru (fără zahăr reducător), verde, galben, portocaliu, roșu și apoi precipitat roșu-cărămiziu sau maro (dacă concentrația de zahăr reducător este mare).

Sucul de fructe/fructele, mierea, laptele, cartoful, pâinea mărunțită conțin glucoză, fructoză, galactoză?

Formulați ipoteza. *Exemplu: Dacă sucul de măr este tratat cu reactiv Benedict și încălzit, atunci își va schimba culoarea, deoarece sucul de măr conține glucide simple.*

Definiți variabilele experimentului: independentă, dependentă, controlată.

Materiale necesare: soluție reactiv Benedict, apă, cinci alimente (suc de fructe/fructe, miere, lapte, cartof, pâine mărunțită etc.), apă distilată pentru controlul negativ și soluție de glucoză 1%, pentru controlul pozitiv, eprubete numerotate de la 1 la 5 cu numărul grupei care realizează experimentul, pipete, suport pentru eprubete, mojar, spatule, baie de apă fierbinte.

Modul de lucru: începeți prin a obține proba: mărunțiți alimentul cu mojarul și apoi dizolvați-l în apă (lapte în apă, cartof ras în apă etc.). Stabiliți probele pentru control, astfel:

a. pentru **control pozitiv**: puneți în eprubetă 2-3 ml soluție de glucoză și amestecați cu 2-3 ml reactiv Benedict.

b. pentru **control negativ**: amestecați în eprubetă 2-3 ml apă distilată cu reactiv Benedict.

Testați alimentele:

a. puneți în eprubeta numerotată 2-3 ml din proba alimentară aleasă și pregătită și 2-3 ml reactiv Benedict, apoi agitați bine.

b. puneți eprubetele, proba grupei voastre și cele două eprubete pentru control în baia de apă fierbinte (95-100 °C) timp de 4-7 minute și apoi lăsați-le să se răcească.

ÎMI AMINTESC

Substanțele organice care participă la formarea celulei sunt proteinele, glucidele, lipidele, vitaminele, acizii nucleici și ATP-ul.

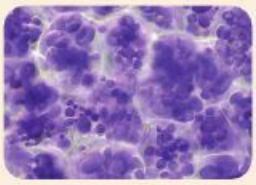


Fig. 1. Amidon în celule vegetale



Fig. 2. Glicogen în celula hepatică

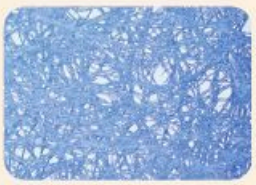


Fig. 3. Celuloză

Testul Benedict



DICȚIONAR

agenți reducători – substanțe chimice care donează electroni altor compuși într-o reacție de oxidoreducere; substanța care cedează electronii se oxidează, iar substanța care primește electronii se reduce.

REȚIN

- Glucidele pot fi simple (monozaharide și dizaharide) și complexe (polizaharide).
- Glucoza, fructoza, galactoza, riboza, dezoxiriboza sunt monozaharide.
- Zaharoza, maltoza și lactoza sunt dizaharide formate prin unirea a două molecule de monozaharide.
- Amidonul, celuloza, glicogenul și chitina sunt polizaharide formate prin unirea a numeroase molecule de monozaharide.

JURNALUL MEU DE ÎNVĂȚARE

Realizează un jurnal de observații, experimente și investigații, pentru înregistrarea sistematică a datelor, ipotezelor și rezultatelor obținute, care să conțină și exerciții de reflecție personală:

- Ce am învățat?
- Ce aș mai dori să lămuresc?
- Cum am lucrat?
- Ce pot îmbunătăți?

Colectarea datelor: realizați o fișă de analiză comparativă a datelor, care să conțină și un tabel asemănător cu cel prezentat mai jos.

Grupa	Alimentul testat	Control negativ	Control pozitiv	Rezultatul obținut
1		Soluție albastră	Precipitat roșu-cărămiziu, verzui, galben-portocaliu	
...				

Analizați datele: observați cu atenție ce s-a petrecut cu proba de control din fiecare eprubetă și cu proba aleasă de voi și analizați datele din fișa completată.

Formulați concluziile explicând cum este influențată intensitatea și culoarea precipitatului de concentrația de monozaharide reducătoare din probe.

Comunicați rezultatele: realizați, la alegere, un videoclip sau un poster științific prin care să prezentați colegilor concluziile voastre.

Experiment – Identificarea glucidelor (a amidonului) prin reacția cu iod

Pentru identificarea glucidelor complexe (a amidonului) din alimente se utilizează reacția cu iod. Iodul și amidonul reacționează, rezultând o culoare albastru intens, aproape negricios.

Care dintre următoarele alimente conțin amidon: cartoful, roșia, castravetele, mărul, para?

Formulează ipoteza.

Definește variabilele experimentului: independentă, dependentă, controlată.

Materiale necesare: legume și fructe la alegere (cartof, roșie, castravete, măr, pară etc.), felii de pâine, apă, tinctură de iod, pahare și farfurii de unică folosință, bisturiu, pipetă, spatulă.

Modul de lucru: taie câteva felii din legumele și fructele folosite în experiment și aranjează-le pe farfurii, adăugând câte o felie de pâine. Umple o treime din pahar cu apă și adaugă 10 picături de tinctură de iod. Pentru identificarea prezenței amidonului, adaugă, cu ajutorul pipetei, câteva picături de soluție pe fiecare mostră de produs alimentar din farfurie. Întinde tinctura de iod cu o spatulă.

Colectarea datelor: realizează o fișă de analiză a datelor care să conțină un tabel asemănător cu cel de mai jos. Completează-l cu observațiile tale.

Mostra de produs alimentar	Proba 1	Proba 2	Proba 3	Proba 4	Pâine albă
Intensitatea culorii obținute					

Analizează datele: observă modificările de culoare ce apar pe fiecare mostră de produs alimentar.

Formulează concluziile și clasifică probele alimentare, în funcție de culoarea rezultată din experiment, care indică prezența sau absența amidonului într-o anumită cantitate.

Comunică rezultatele: creează un podcast pentru a prezenta concluziile tale colegiilor.

Aplic

I. Completează următoarele enunțuri cu noțiunile corespunzătoare.

1. La toate organismele, sursa imediată de energie o constituie _____.
2. Polizaharidele rezultă prin unirea mai multor molecule de _____.
3. Zaharoza conține o moleculă de _____ și una de _____.
4. Glicogenul este substanța de rezervă pentru celula _____, bacteriană și _____.

II. Precizează o asemănare și o deosebire între proteine și glucide.

III. Realizează un minieseu cu tema „Polizaharidele", format din maximum trei-patru fraze în care să explici formarea și rolul polizaharidelor în organisme.

2.1.3. Lipidele (grăsimile) și vitaminele

• Care sunt principalele roluri ale proteinelor și glucidelor?

Învăț

Lipidele (grăsimile) sunt molecule organice insolubile în apă, utilizate predominant de celule ca sursă de energie și ca material de construcție (structural). Ele pot fi grupate în lipide simple și lipide complexe. Lipidele simple sunt **trigliceridele** (figurile 1.b., 2) care reprezintă sursa principală de energie pentru celula animală. Lipidele complexe sunt **fosfolipidele** (figura 1.a.), **cerurile** și **sterolii**. Fosfolipidele intră în structura membranelor celulare, cerurile protejează corpul plantelor și al animalelor, iar dintre steroli, **colesterolul** (figurile 1.c., 3) este utilizat pentru sinteza unor hormoni.

Descopăr în laborator

Experiment – Identificarea lipidelor prin presarea unor semințe oleaginoase pe hârtie

Lipidele lasă pe hârtie pete translucide, uleioase, persistente, spre deosebire de alte substanțe organice (glucide, proteine) care nu fac acest lucru.

Semințele de oleaginoase, floarea-soarelui, dovleac, nucă conțin lipide? Dar semințele de fasole?

Formulează ipoteza.

Definește variabilele experimentului: independentă, dependentă, controlată.

Materiale necesare: semințe de oleaginoase (cum ar fi floarea-soarelui, dovleac, nucă) și de fasole, coli de hârtie pentru fiecare probă, mojar.

Modul de lucru: Pregătește hârtia și notează probele. Zdrobește semințele cu ajutorul mojarului și așază-le pe bucata de hârtie notată pentru fiecare probă. Pliază și apoi presează coala de hârtie, care conține semințele zdrobite. Lasă hârtia câteva minute să se usuce la temperatura camerei. Îndepărtează semințele zdrobite și privește hârtia la lumină.

Colectarea și analiza datelor: notează ce observi în cazul fiecărei probe într-o fișă de analiză.

Formulează concluzii și prezintă-le colegul tău de bancă. Argumentează rezultatele.

Învăț

Vitaminele sunt o categorie de compuși organici esențiali, necesari organismului în cantități mici. Organismul fie nu poate produce, fie produce în cantități insuficiente vitaminele de care are nevoie. De aceea, pentru funcționarea optimă a acestuia, este necesar ca ele să fie obținute din hrana consumată. Există două grupe de vitamine: liposolubile (A, D, E, K), care se depozitează în corp, și hidrosolubile (complexul B, C), care se elimină din corp (cu excepția vitaminei B12). Vitaminele alcătuiesc grupările active ale unor enzime, având un rol important în reacțiile în care acestea sunt implicate. Ele reglează metabolismul, facilitează producția de energie, susțin oasele, pielea, sistemul nervos, sistemul imunitar etc.

Aplic

I. Alege varianta corectă de răspuns.

1. Au rol preponderent energetic:
   a. vitaminele **b.** glucidele **c.** proteinele **d.** acizii nucleici
2. Trigliceridele sunt:
   a. glucide **b.** lipide **c.** proteine **d.** săruri minerale

II. Enumeră principalele grupe de lipide și precizează rolul lor.

Exemplu de rezolvare: Lipide simple și lipide complexe.

III. Compară vitaminele liposolubile cu cele hidrosolubile și precizează două asemănări și două deosebiri.

ÎMI AMINTESC

• Proteinele au rol predominant structural, iar glucidele au rol predominant energetic.

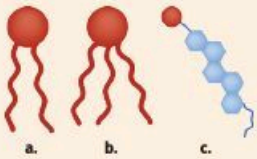


Fig. 1. Tipuri de lipide: a. fosfolipid; b. triglicerid; c. colesterol



Fig. 2. Trigliceride – model molecular 3D

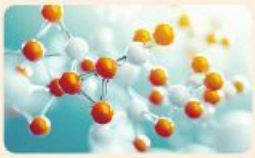


Fig. 3. Colesterolul – model molecular 3D

REȚIN

- Lipidele sunt molecule organice insolubile în apă, utilizate predominant de celule ca sursă de energie și ca material structural.
- Lipidele simple sunt trigliceridele.
- Lipidele complexe sunt: fosfolipidele, cerurile și sterolii.
- Vitaminele A, D, E, K sunt liposolubile și se depozitează în corp.
- Vitaminele din complexul B și vitamina C sunt hidrosolubile și se elimină din corp (cu excepția vitaminei B_{12}).

ÎMI AMINTESC

Informația genetică este stocată sub formă biochimică în ADN.

2.1.4. Acizii nucleici

• În ce moleculă este stocată sub formă biochimică informația genetică?

Învăț

Se cunosc doi acizi nucleici: acidul dezoxiribonucleic (ADN-ul) și acidul ribonucleic (ARN-ul).

Observă cu atenție figura 1 și identifică ce macromoleculă este prezentată.

Amintește-ți din ce este alcătuită și ce rol are. Care sunt componentele unei nucleotide din structura ADN-ului?

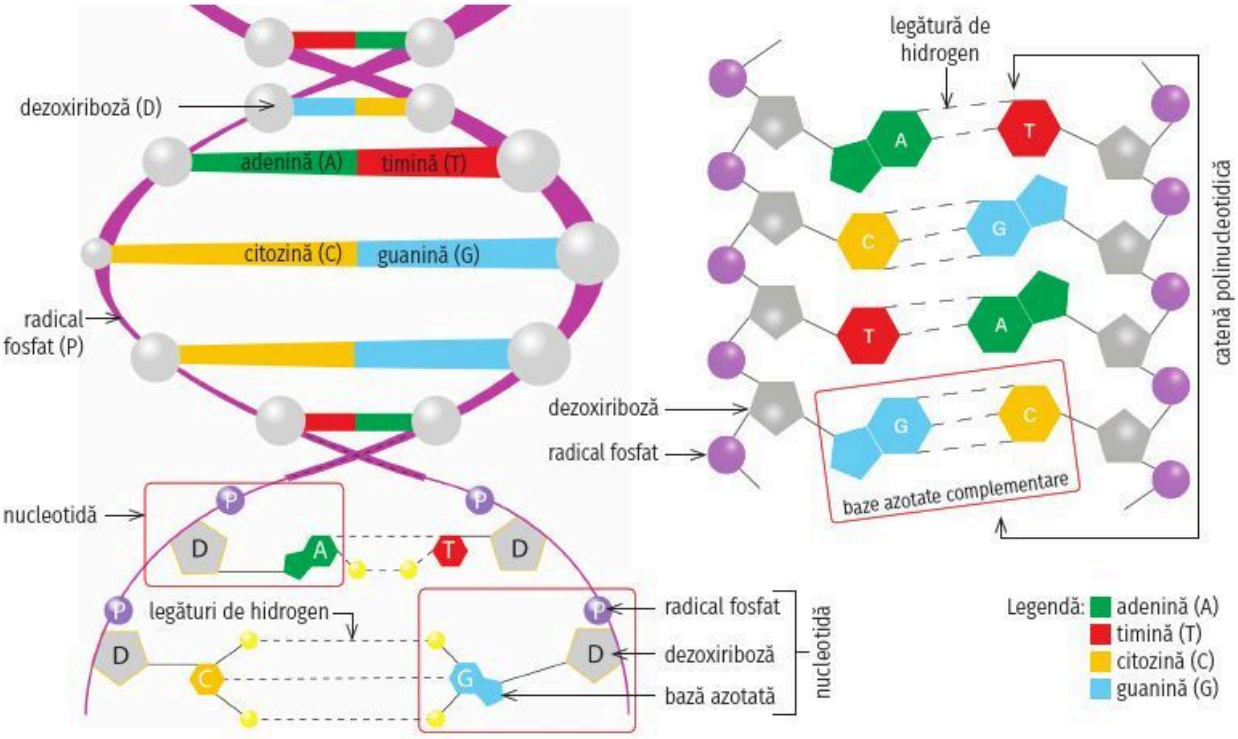


Fig. 1. Secvență de ADN

Acidul dezoxiribonucleic (ADN-ul – figura 1) este o macromoleculă alcătuită din unități mai simple, numite **nucleotide**. Bazele azotate din structura nucleotidelor pot fi **purinice** (**adenina** și **guanina**) și **pirimidinice** (**citozina** și **timina**), iar glucidul prezent este **dezoxiriboza**. Prin legarea nucleotidelor între ele se formează **catene polinucleotidice**.

ADN-ul prezintă o structură bicatenară. El este format din două catene polinucleotidice, care se înfășoară una în jurul celeilalte, în spirală, astfel încât se formează un dublu helix. Cele două catene sunt **complementare**, adică o nucleotidă de pe o catenă, ce conține o bază azotată purinică, se va lega întotdeauna de o nucleotidă de pe cealaltă catenă, care conține o bază azotată pirimidinică și invers. Prin urmare, în macromolecula de ADN există patru tipuri de legături: A-T, T-A, G-C, C-G. Adenina și timina, respectiv guanina și citozina sunt baze complementare.

Structura bicatenară a ADN-ului se realizează cu ajutorul unor legături de hidrogen, care se stabilesc între bazele complementare și care sunt duble între adenină și timină și triple între guanină și citozină.

ADN-ul conține, sub o formă codificată biochimic, informația genetică necesară transmiterii caracterelor ereditare de la părinți la urmași și sintezei moleculelor proteice. Complementaritatea celor două catene ale ADN-ului permite realizarea funcțiilor acestuia.

MĂ INFORMEZ

Genomul uman reprezintă totalitatea materialului genetic (ADN) conținut în celulele unui organism uman.



Fragment dintr-o moleculă de ADN

Observă, în figura 2, o secvență dintr-o macromoleculă de ADN și o secvență dintr-o macromoleculă de ARN. Prin ce se diferențiază?

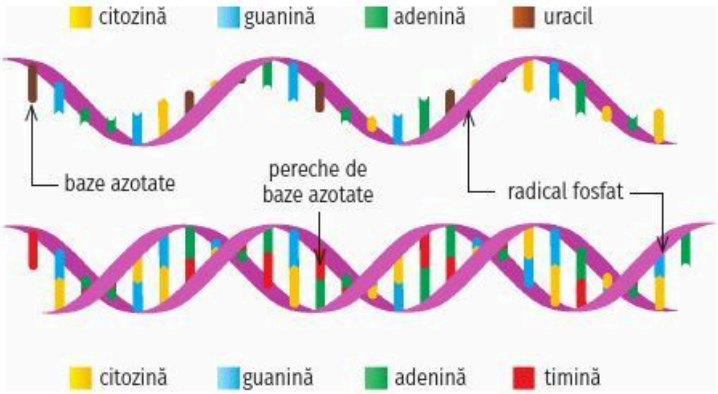


Fig. 2. ARN și ADN

Spre deosebire de ADN, în **ARN (acidul ribonucleic)** timina este înlocuită de **uracil – U**, figura 2, iar dezoxiriboza este înlocuită de **riboză**. Este o macromoleculă alcătuită, de regulă, dintr-o singură catenă polinucleotidică. Se cunosc mai multe tipuri de ARN celular implicate în sinteza proteinelor: ARNm (mesager), ARNr (ribozomal), ARNt (de transfer), figura 3. ARN mesager (ARNm) copiază informația genetică din ADN și o duce la nivelul ribozomilor. ARN ribozomal (ARNr) intră în structura ribozomilor, organite celulare la nivelul cărora are loc sinteza proteică. ARNt (de transport) aduce aminoacizii la nivelul ribozomilor, unde sunt asamblați în proteine, ordinea lor fiind determinată de succesiunea nucleotidelor din ARNm.

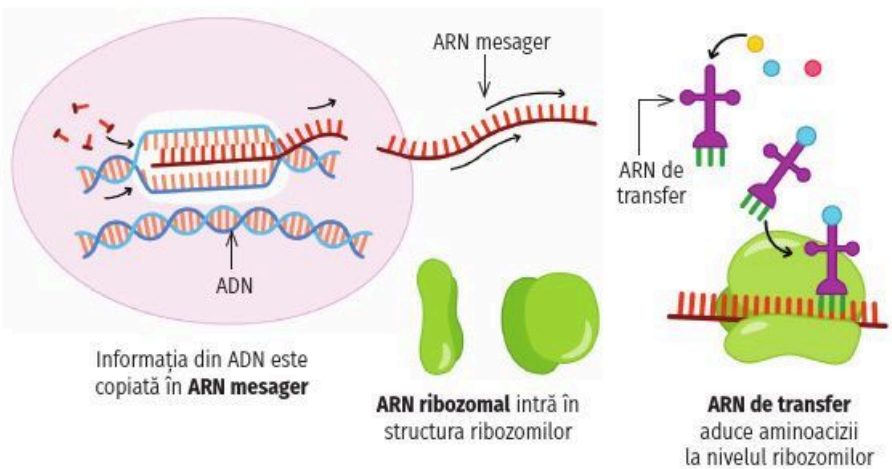


Fig. 3. Tipuri de ARN celular

ATP (Acid adenozin trifosfat)

ATP-ul (figura 4) este o moleculă care conține o bază azotată (adenină), un monozaharid (riboza) și trei radicali fosfat. Între radicalii fosfat există **legături macroergice**, care se formează în timpul respirației celulare și în timpul procesului de fotosinteză. Prin ruperea unei singure legături, rezultă **ADP (acid adenozin difosfat)**, acid fosforic (H_3PO_4) și o mare cantitate de energie pe care celula o folosește pentru sinteza proteinelor, creștere, diviziune, transport celular etc. Moleculele de ADP rezultate vor fi apoi utilizate în timpul fotosintezei și a respirației celulare pentru resinteza ATP-ului.

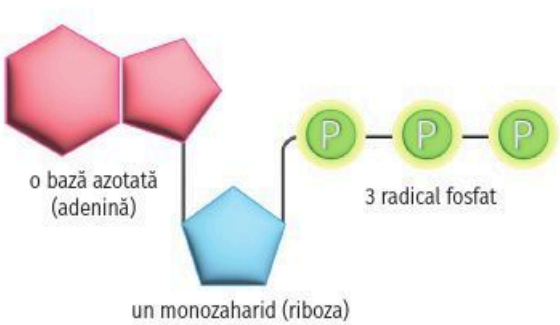


Fig. 4. ATP – acid adenozin trifosfat

MĂ INFORMEZ

Descifrarea codului genetic a fost unul dintre cele mai mari proiecte științifice din istorie, oferind informații fundamentale despre biologia umană, despre evoluție și despre predispozițiile la boli.



Cercetări într-un laborator de genetică

DICȚIONAR

legături macroergice – pentru formarea lor sunt necesare cantități mari de energie.

REȚIN

- Cele două catene ale ADN-ului sunt complementare, adică o nucleotidă de pe o catenă ce conține o bază azotată purinică se va lega întotdeauna de o nucleotidă de pe cealaltă catenă, care conține o bază azotată pirimidinică și invers.
- În ARN, timina este înlocuită de uracil, iar dezoxiriboza este înlocuită de riboză.
- Tipurile de ARN celular, implicate în sinteza proteică sunt ARNm (mesager), ARNr (ribozomal), ARNt (de transfer).

Descopăr în laborator

Lucrare practică: Extragerea ADN-ului din banană sau căpșună cu alcool și detergent

Prin mojararea fructului în prezența sării, țesuturile și celulele sunt distruse. Soluția de detergent lichid desface membranele celulare și nucleare și eliberează ADN-ul. Alcoolul, fiind ușor, captează unele secvențe de ADN, evidențiindu-le. Nu se va observa spirala ADN.

Materiale necesare: banane sau căpșuni, mojar pentru zdrobit fructele, detergent lichid de vase, sare, alcool sanitar, apă caldă, scobitori, pahare Berzelius, hârtie de filtru, eprubete.



Mod de lucru:

1. Taie fructele în bucăți mici, pune-le în mojar și zdrobește-le.
2. Adaugă o linguriță de sare și amestecă-le.
3. Peste amestec, toarnă ușor 4 linguri de apă călduță și amestecă 5-10 secunde până obții un piure.
4. Filtrează amestecul într-un pahar Berzelius.
5. Adaugă, în paharul Berzelius, 2 linguriță de detergent lichid de vase și amestecă pentru omogenizare, evitând formarea bulelor.



6. Transferă cu grijă lichidul filtrat într-o eprubetă curată. Adaugă încet 3 ml de alcool rece, astfel încât să se prelingă pe marginea eprubetei până ajunge la suprafața extractului. Trebuie să se formeze un strat superior incolor (alcoolul) de aproximativ un centimetru și un strat inferior, colorat (resturile celulare).
7. Așteaptă aproximativ 10-15 minute și observă stratul superior, la interfața apă-alcool. ADN-ul eliberat din nuclee precipită și va apărea ca un agregat alburiu „meduza de ADN".
8. Introdu o scobitoare și scoate ADN-ul din stratul superior.
9. Desenează, în caiet, eprubeta cu rezultatul experimentului.

Formulează concluzii și comunică rezultatele colegilor.

Aplic

I. Completează, pe caiet, spațiile libere din afirmațiile următoare, astfel încât acestea să fie corecte:

1. În macromolecula de ADN, o nucleotidă este alcătuită dintr-o bază *azotată*, o _____ și un radical fosfat.
2. Prin legarea _____ între ele se formează o catenă _____.
3. ATP-ul este o moleculă care conține o bază azotată (adenină), un monozaharid (_____) și _____.
4. În timpul _____ și al procesului de _____ se stochează energie în molecule de ATP.

II. Există două tipuri de acizii nucleici, ADN și ARN.

a. Enumeră bazele azotate pirimidinice.
b. Explică în ce constă complementaritatea catenelor de ADN.
c. Precizează două asemănări și două deosebiri între ADN și ARN.
d. Arată care sunt tipurile de acizi nucleici. Precizează rolul pentru unul dintre tipurile prezentate, la alegere.

PORTOFOLIUL MEU

Realizează un miniproiect cu tema „Reprezentări vizuale ale structurii ADN-ului".

2.1.5. Surse alimentare de proteine, glucide, lipide, vitamine

• Ce substanțe (apă, minerale, glucide, lipide, proteine) conține predominant hrana pe care o consumi?

Învăț

Surse alimentare de proteine

Alimentele bogate în aminoacizi esențiali sunt reprezentate de ouă, carne și produse din carne (de pui, vită, oaie, porc, pește), lapte și produse lactate (brânză, iaurt), soia (figura 1). Proteinele din surse vegetale, cum ar fi cerealele, fasolea, lintea, arahidele, sunt necesare de asemenea în alimentația noastră, deoarece contribuie la prevenirea apariției bolilor cardiovasculare și a tulburărilor de metabolism lipidic.



Fig. 1. Surse alimentare de proteine



Fig. 2. Alimente bogate în glucide

Surse alimentare de glucide

Dintre sursele de glucide, sunt de preferat alimentele care au un **indice glicemic scăzut**, care, în urma digestiei și a absorbției intestinale, determină o creștere mai lentă și mai moderată a glicemiei. Alimentele din acest grup sunt reprezentate de piersici, mere, portocale, grepfrut, struguri, lapte, iaurt, fasole păstăi, arahide, soia, legume verzi, ciuperci (figura 2).

Cartofii (fierți sau copți), ananasul, pastele făinoase, compoturile din fructe au un **indice glicemic mediu**. Glucoza, mierea, fulgii de porumb, pâinea albă și integrală, cartofii (prăjiți sau piure), biscuiții, bananele, orezul, morcovii au un **indice glicemic ridicat** și de aceea este necesar să fie consumate cu moderație.

Aceste informații sunt foarte importante pentru persoanele cu diabet zaharat, prediabet sau cele care vor să gestioneze greutatea și să-și îmbunătățească sănătatea metabolică.

Surse alimentare de lipide

Grăsimile de origine animală sunt bogate în acizi grași saturați incriminați în declanșarea bolilor cardiovasculare. De aceea, grăsimile provenite din alimentele prăjite, carnea grasă, untura, margarina trebuie consumate cu moderație pentru prevenirea excesului ponderal și a îmbolnăvirilor.

Grăsimile benefice alimentare mononesaturate sunt prezente în avocado, nuci, alune, măsline, susan, unt de arahide (figura 3), iar cele polinesaturate sunt prezente în somon, soia, tofu, semințe de floarea-soarelui, ulei de floarea-soarelui.

Surse alimentare de vitamine

Alimentele bogate în vitamine (figura 4) sunt esențiale pentru menținerea sănătății și funcționarea optimă a organismului. Fructele, legumele, nucile, semințele, drojdia de bere, produsele lactate sunt surse naturale excelente de vitamine esențiale precum A, C, D, E și complexul B. O alimentație echilibrată, bogată în astfel de alimente, ajută la menținerea unui nivel ridicat de energie și la prevenirea carențelor nutriționale.

ÎMI AMINTESC

Din punct de vedere chimic, alimentele conțin: apă, minerale, substanțe organice (proteine, lipide, glucide, vitamine).



Fig. 3. Alimente bogate în lipide



Fig. 4. Surse alimentare de vitamine

MĂ INFORMEZ

Aditivii pot fi recunoscuți în listă prin denumirea categoriei funcționale (de exemplu, colorant, conservant, emulgator) sau prin codul „E" (de exemplu, E300). Codurile pot fi verificate în listele oficiale de aditivi alimentari din cadrul Uniunii Europene.

Studiu de caz

Analiza comparativă a valorilor nutriționale pe baza etichetelor alimentare

Etichetele alimentare oferă informații esențiale pentru oricine dorește să adopte o dietă echilibrată și informată. Înțelegerea corectă a acestora necesită asimilarea unor informații esențiale referitoare la nutriție, care să facă posibilă cunoașterea și evitarea ingredientelor nocive. Cu cât vei ști mai multe despre acest subiect, cu atât vei putea face alegeri mai bune, care să-ți susțină sănătatea.

Analiza comparativă a valorilor nutriționale de pe etichete presupune citirea atentă a informațiilor despre calorii, grăsimi (nesaturate, saturate), carbohidrați (zahăr, fibre), proteine, vitamine, minerale etc., ținând cont de mărimea porției și compararea lor cu produse similare pentru a alege opțiunea cea mai potrivită pentru tine.

Pentru realizarea acestui studiu de caz, organizați-vă în trei grupe.

Materiale necesare: alegeți trei tipuri de alimente din aceeași categorie, de exemplu trei tipuri de chefir, de iaurt, de biscuiți, de covrigi etc.

Mod de lucru:

1. Citiți cu atenție informațiile de pe etichetă:

- verificați porția/cantitatea pentru care sunt valabile informațiile. Comparația corectă se face prin raportarea la aceeași unitate de măsură (de exemplu, 100 g sau 100 ml de produs);
- identificați valoarea energetică kilojouli (kJ) sau kilocalorii (kcal);
- citiți lista ingredientelor prezente în alimentul analizat. Ingredientele sunt listate în ordinea descrescătoare a cantității lor. Dacă un ingredient este primul pe listă, înseamnă că produsul conține mai mult din acel ingredient comparativ cu celelalte. Citirea listei de ingrediente vă poate ajuta să evitați anumite substanțe nedorite, precum aditivii sau alergenii;
- verificați conținutul în grăsimi, carbohidrați, proteine, sodiu (sare), vitamine etc., procentul din VZR (Valoarea Zilnică Recomandată), care arată cât din necesarul zilnic acoperă o porție;
- verificați data de expirare și termenul de valabilitate. Aceste informații sunt esențiale pentru a vă asigura că produsul este sigur pentru consum. Consumul de alimente expirate poate duce la probleme de sănătate.



2. Fiecare grupă realizează o fișă de analiză comparativă, care să conțină și tabelul de mai jos:

Proba	Porția	Valoarea energetică	Listă de ingre-diente	Grăsimi/ Acizi grași nesaturați	Glucide/ Zaharuri/ Fibre	Proteine	Sodiu (sare)	VZR
1	100 g							
2	100 g							
3	100 g							

DICȚIONAR

aditivi alimentari (cunoscuți în limbaj uzual și ca E-uri) – sunt substanțe naturale sau industriale, care nu sunt consumate ca aliment în sine. Ele sunt adăugate, în scop tehnologic, alimentelor, putând afecta caracteristicile acestora.

grăsimi nesaturate – conțin acizi grași, care au legături covalente duble în structura lor și sunt lichide la temperatura camerei.

grăsimi saturate – conțin acizi grași, care au legături covalente simple în structura lor și sunt solide la temperatura camerei.

3. Completați fișa de analiză cu datele identificate.

4. Ajutându-vă de sugestiile de mai jos, realizați acum analiza comparativă a valorilor nutriționale, pentru a identifica produsul care reprezintă opțiunea cea mai sănătoasă pentru voi:

- alegeți produse cu mai puține kilocalorii per porție, dacă vreți să slăbiți sau să vă mențineți greutatea;
- alegeți produse care conțin, în lista de ingrediente, nutrienții necesari organismului;
- alegeți produse care conțin grăsimi nesaturate și evitați produsele care conțin cantități mari de grăsimi saturate (incriminate în declanșarea bolilor cardiovasculare) și uleiuri rafinate (de exemplu, ulei de soia, ulei de palmier, ulei de rapiță);
- căutați produse cu conținut redus de zahăr sau fără zahăr adăugat (zahăr, zaharoză, glucoză, fructoză, sirop de porumb), dar cu conținut mare de fibre, care asigură o digestie eficientă;
- alegeți produse cu un conținut mai mare de proteine, care vă ajută să vă simți sătui mai mult timp;
- limitați consumul excesiv de sodiu, nivelurile ridicate de sodiu (consumul de sare în exces) au un impact negativ asupra tensiunii arteriale;
- evitați produsele care conțin aditivi alimentari (benzoat de sodiu – conservant care poate provoca reacții alergice la unele persoane și este asociat cu problemele de sănătate pe termen lung), coloranți artificiali (de exemplu, coloranții artificiali E104, E129), glutamat monosodic (MSG), care poate provoca reacții adverse la unele persoane, inclusiv dureri de cap și alergii, aditivi artificiali ce includ îndulcitori artificiali (substanțe precum aspartamul, sucraloza și zaharina pot avea efecte adverse asupra sănătății digestive și metabolismului), emulsifianți și stabilizatori (unii dintre aceștia pot provoca reacții adverse și tulburări digestive);
- este important să alegeți alimente cu un procent mic din valoarea de referință zilnică.

5. Formulați concluzii și prezentați-le în fața clasei.

6. Clasificați probele alimentare, în funcție de rezultatul analizei, în ordine descrescătoare, începând cu alimentul care reprezintă opțiunea cea mai sănătoasă.

De exemplu, alimentul cu mai puține calorii, cu un procent mic din valoarea de referință zilnică, cu mai puține grăsimi saturate, zahăr, cu mai multe proteine, fără aditivi alimentari și artificiali, fără coloranți artificiali și glutamat, care conține însă nutrienții necesari, fibre alimentare, potasiu, vitaminele A, C, D și E, calciu, magneziu și fier, poate reprezenta opțiunea cea mai potrivită pentru vă păstra sănătatea și pentru a scădea riscul apariției bolilor.

Aplic

I. Alimentele pe care le consumăm conțin cantități variabile de glucide, lipide, proteine și vitamine.

a. Precizează câte trei alimente care conțin predominant proteine, predominant glucide și predominant lipide.

b. Enumeră trei alimente preferate și precizează ce substanțe organice conțin.

c. Explică afirmația „Sunt de preferat alimentele care au un indice glicemic scăzut".

II. Alcătuiește un minieseu argumentativ, format din cinci-șapte fraze, intitulat „De ce este necesară analiza etichetelor de la alimente?", folosind informația științifică adecvată.

REȚIN

- Alimentele bogate în aminoacizi esențiali sunt: ouăle, carnea, produsele lactate, soia, cerealele, fasolea, lintea, arahidele, broccoliul.
- Surse alimentare de glucide cu indice glicemic scăzut: piersici, mere, portocale, grepfrut, struguri, lapte, iaurt, fasole păstăi, arahide, soia, legume verzi, ciuperci.
- Grăsimile benefice alimentare, mononesaturate sunt prezente în avocado, nuci, alune, măsline, susan, unt de arahide, iar cele polinesaturate sunt prezente în somon, soia, tofu, semințe de floarea-soarelui, ulei de floarea-soarelui.
- Fructele, legumele, nucile, semințele, drojdia de bere, produsele lactate sunt surse naturale excelente de vitamine esențiale precum A, C, D, E și complexul B.
- Etichetele alimentare oferă informații esențiale privind conținutul și calitatea unui aliment oferit consumului.

PORTOFOLIUL MEU

Realizează un poster în care să ilustrezi, prin imagini și text, sursele alimentare de proteine, glucide, lipide și vitamine.