

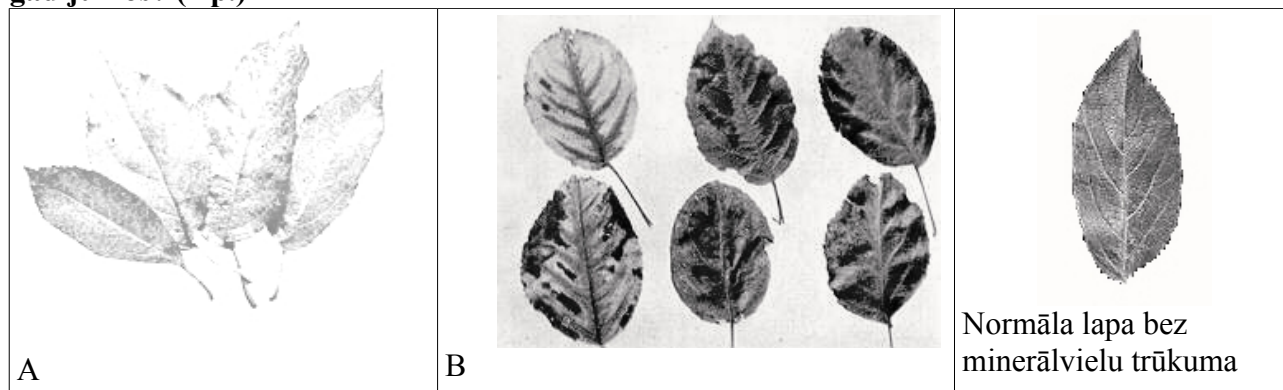
1. Augu fizioloģija

1.1. Tabulā dotas slāpekļa (N), magnija (Mg) un kalcija (Ca) trūkuma pazīmes augos, kā arī to funkcijas augā. **Ieraksti elementa simbolu aiz atbilstošā apraksta.** Sērs jau ir ierakstīts kā piemērs(6 p.)

Trūkuma pazīme(s)		Elementa funkcija(s) augā	
Jauno audu un meristēmu bojājumi (nekroze), neraksturīga lapu forma, saīsinātas saknes		Šis elements ietilpst aminoskābju un nukleīnskābju sastāvā; ātri pārvietojas auga organismā	
Veidojas bālas lapas		<i>Šis elements ietilpst divu aminoskābju un dažādu vitamīnu un koenzīmu sastāvā; maz pārvietojas auga organismā</i>	S
Lapu plātņu malas vecākām lapām dzeltē, vērojama starpdzīslu hloroze un nekroze (audu atmiršana)		Šis elements ir nepieciešams, lai normāli veidojas vidus plātnīte un dalīšanas vārpsts šūnām daloties, kā arī nodrošina normālu membrānu funkcionēšanu	
<i>Vienmērīgi bālas lapas (lapu hloroze) visā augā</i>	S	Šis elements ietilpst hlorofila sastāvā	

1.2. Lai uzlabotu ābeļu augšanu un palielinātu ražu, dārznieks grib lietot slāpekļa papildmēslojumu diviem kokiem (A un B).

1.2.1. Apskatiet koku lapu attēlus un izdariet secinājumu par to, kurā gadījumā slāpekļa papildmēslojuma lietošanai būs pozitīvs efekts. Kāpēc tam nebūs pozitīva efekta abos gadījumos? (2 p.)



1.2.2 Kādas analīzes var veikt, lai pārliecinātos, ka jūsu minerālvielu trūkuma augos vizuālais novērtējums ir pareizs? (2 p.)

2. Cilvēka fizioloģija

Netiešā kalorimetrija ir neinvazīva metode organisma vielmaiņas intensitātes novērtēšanai izmantojot elpošanas gāzu maini un stehiometrijas (reģējošo vielu masu un tilpumu attiecību) principu [10 punkti].

2.1 Pabeidz ķīmiskās reakcijas un nosaki, kā ir aprēķināts elpošanas koeficients. (4 p.)



Glikozei elpošanas koeficients (RQ) = **1,00**



Palmitīnskābei elpošanas koeficients (RQ) = **0,69**

2.2. Izmantojot dotās reakcijas un zināmās RQ vērtības uzraksti elpošanas koeficienta aprēķina formulu (1 p.): $\text{RQ} = \underline{\hspace{2cm}}$

1.tabula

Izelpas gāzes	ml/min
VO_2	425
VCO_2	340

2.3. 1. tabulā doti netiešās kalorimetrijas dati; skaitļi norāda patērēto O_2 un izdalīto CO_2 . Aprēķini RQ un izmantojot 2.tabulu nosaki atbilstošo skābekļa kalorisko ekvivalentu (C_{EO_2}), kkal/ L_{O_2}), kas norāda saražoto enerģijas daudzumu oksidējot substrātu vienā litrā skābekļa (2 p).

2.tabula

RQ	C_{EO_2} (kkal/L)	RQ	C_{EO_2} (kkal/L)
0,65	4,618	0,83	4,838
0,66	4,630	0,84	4,850
0,67	4,642	0,85	4,863
0,68	4,654	0,86	4,875
0,69	4,666	0,87	4,887
0,70	4,678	0,88	4,900
0,71	4,690	0,89	4,912
0,72	4,702	0,90	4,924
0,73	4,714	0,91	4,936
0,74	4,727	0,92	4,948
0,75	4,739	0,93	4,960
0,76	4,752	0,94	4,973
0,77	4,764	0,95	4,985
0,78	4,776	0,96	4,997
0,79	4,789	0,97	5,010
0,80	4,801	0,98	5,022
0,81	4,813	0,99	5,034
0,82	4,825	1,00	5,047

Aprēķini $\text{RQ} = \underline{\hspace{2cm}}$

C_{EO_2} (kkal/L) = $\underline{\hspace{2cm}}$.

2.4. Izmantojot dotos un iegūtos datus aprēķini vielmaiņas intensitāti (MR) (kkal/min), norādi aprēķina gaitu (2 p.)

2.5. Kādas uzturvielu grupas oksidācija dominē cilvēka organismā enerģijas ieguves nolūkos, ja ar netiešās kalorimetrijas metodi iegūtais RQ ir 0,7? (0.5 p) $\underline{\hspace{2cm}}$

2.6. Kādas uzturvielu grupas oksidācija dominē cilvēka organismā enerģijas ieguves nolūkos, ja ar netiešās kalorimetrijas metodi iegūtais RQ ir 1? (0.5 p) $\underline{\hspace{2cm}}$

3. Ģenētika.

Šajā uzdevumā apskatīsim hipotētisku teletūbiju populāciju, kuras indivīdu fenotipu nosaka divi gēni: C – krāsas pigmenta gēns un TV – televizora gēns. Teletūbiju dzimums vienmēr bijis strīdīgs jautājums, tādēļ uzskatīsim, ka katrs šīs populācijas indivīds ir hermafrodīts un var tikt sakrustots ar jebkuru citu indivīdu no populācijas. Katram teletūbijam ir divi pilni hromosomu komplekti (no katra vecāka pa vienam). Zināms, ka krāsa gēnam eksistē 3 alēles, kas kodē 3 dažādus pigmentus.

Gēns	Pigments
C _{dzelt}	Dzeltens
C _{zils}	Zils
C _{sark}	Sarkans

Teletūbija kažoka krāsu nosaka abi divi tā genotipā esošie pigmenti (nepilnīga dominance). Krāsas sajauca pēc pamatkrāsu sajaukšanās likuma (piemēram, dzeltens+zils=zaļš).

3.1 Nosaki genotipus teletūbijiem ar šādām kažoka krāsām: violeta, zaļa, dzeltena, sarkana! (2 p)

Kažoka krāsa	Genotips
Sarkana	
Zaļa	
Dzeltena	
Violeta	

3.2 Izrēķini alēļu frekvences gēniem C_{dzelt}, C_{zils} un C_{sark} populācijā, kas sastāv no šiem četriem teletūbijiem. Parādi aprēķinu gaitu! (3 p)

3.3. TV gēns ir atbildīgs par televizora, kas atrodas uz teletūbija vēdera, kodēšanu. Citi gēni televizoru neietekmē. Kādu dienu teletūbiju populācijā parādījās indivīds, kura televizors spēja attēlot tikai melnbaltas krāsas pretstatā parasti raibajam televizoram uz vēdera.

3.3.1 Atsaucoties uz ģenētisko kodu, norādi kāda veida mutācijas varētu būt radušās šī teletūbija TV gēnos! (2 p)

3.3.2 Citkārt populācijā parādījās arī vēl skumjāks teletūbijs bez televizora. Atsaucoties uz ģenētisko kodu, norādi, kādas varētu būt šī teletūbija TV gēnu mutācijas! (1 p)

3.3.3 Ja zināms, ka abos gadījumos nelaimīgais teletūbijs bija homozigots pēc mutējušā TV gēna, un bija pirmais šāda veida indivīds teletūbiju populācijā, norādi, vai mutējušā TV gēna alēle ir recesīva vai dominanta. Pamato, kāpēc! (2 p)

4. Bioķīmija

4.1. Atrodi katram aprakstam atbilstošo ķīmiskās mijiedarbības nosaukumu (ūdeņraža saite, hidrofobā mijiedarbība, jonu saite, kovalentā saite) un ieraksti to blakus atbilstošajai definīcijai. Nākamajā stabiņā ar cipariem no 1 līdz 4 novērtē šo saišu relatīvo izturību jeb stiprumu, kur 1 ir visvājākā saite, bet 4 – visstiprākā. (2 p.)

Apraksts	Nosaukums	Stiprums
Vāja ķīmiskā saite, kas veidojas, ja vienas molekulas polāras kovalentās saites nedaudz pozitīvi lādētais ūdeņraža atoms pievelk citas molekulas vai cita tās pašas molekulas apgabala polāras kovalentās saites nedaudz negatīvi lādētu atomu.		
Ķīmiskā saite, kas veidojas, pievelkoties pretēji lādētiem joniem vai pretēji lādētām molekulu funkcionālām grupām.		
Vāja ķīmiskā mijiedarbība, kas rodas tad, ja molekulas vai ķīmiskās grupas, kas nesajaucas ar ūdeni, tā klātbūtnē pievelkas viena pie otras, lai samazinātu kopējo virsmu, kas saskaras ar ūdeni.		
Stipra ķīmiskā saite, kuras gadījumā diviem atomiem ir kopējs viens vai vairāki valences elektronu pāri.		

4.2. Ar krustiņu tabulā atzīmē zemāk norādīto aminoskābju sānu grupas īpašības.

Aminoskābju struktūrformulas dotas nākamajā lapā:

	Glutamīnskābe	Lizīns	Tirozīns	Asparagīns	Glicīns	Glutamīns
Hidrofoba						
Hidrofila						

4.3. Britu zinātnieku iecienīts pētījumu objekts ir enzīms britāze. Britāzes analīzē tika noskaidrota šī proteīna aminoskābju secība, kā arī fakts, ka tā ir transmembrānu proteīns. Šis enzīms ir veidots no 52 aminoskābēm. Ieraksti pareizās atbildes!

4.3.1. Britāzes molekulā ir _____ peptīdsaītes. (1 p.)

4.3.2. Ir zināms, ka britāze šķērso plazmatisko membrānu, taču katram šīs zinātnieku grupas loceklim ir atšķirīgs viedoklis, kura britāzes daļa ir iegremdēta membrānā. Zemāk norādītajos variantos (A, B, C) attēlota britāzes aminoskābju secība, kurā ar rāmi iezīmēta katra šīs grupas britu zinātnieka viedoklis par membrānā iegremdēto polipeptīda daļu. Kā Tev šķiet, kuram no zinātniekiem ir taisnība?

A

+NH₃ - glu - trp - asp - arg - his - asp - phe - glu - ser - gly - pro - thr - phe - ile - trp - leu - ile - trp - leu - val - ile - ala - val - leu - phe - leu - leu - ile -

trp - ala - val - leu - arg - pro - gly - cys - ser - lys - ala - tyr - ala - lys - val - cys - ala - gly - cys - ser - asp - lys - gly - glu - COOH

B

+NH₃ - glu - trp - asp - arg - his - asp - phe - glu - ser - gly - pro - thr - phe - ile - trp - leu - ile - trp - leu - val - ile - ala - val - leu - phe - leu - leu - ile -

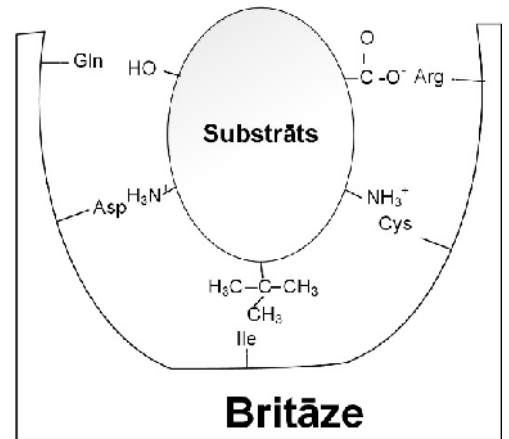
trp - ala - val - leu - arg - pro - gly - cys - ser - lys - ala - tyr - ala - lys - val - cys - ala - gly - cys - ser - asp - lys - gly - glu - COOH

C

+NH₃ - glu - trp - asp - arg - his - asp - phe - glu - ser - gly - pro - thr - phe - ile - trp - leu - ile - trp - leu - val - ile - ala - val - leu - phe - leu - leu - ile -

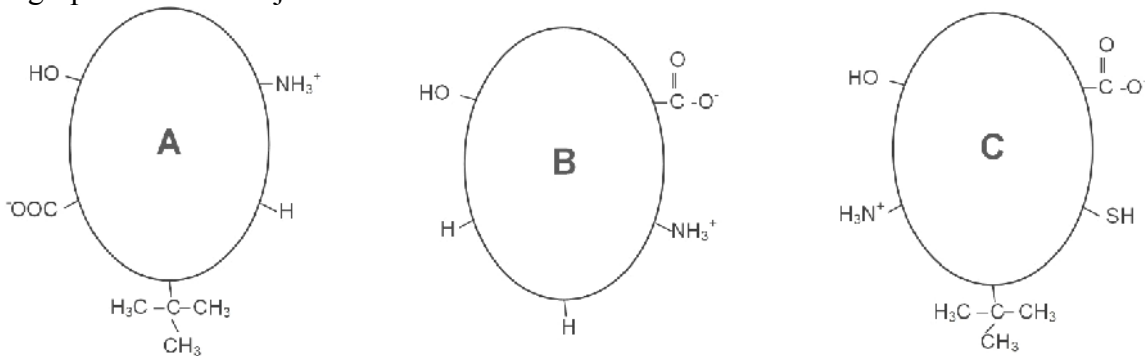
trp - ala - val - leu - arg - pro - gly - cys - ser - lys - ala - tyr - ala - lys - val - cys - ala - gly - cys - ser - asp - lys - gly - glu - COOH

4.4.1 Šī zinātnieku grupa arī atklāja, kuras aminoskābes atrodas šī enzīma aktīvajā centrā, un to, kādas iespējamās ķīmiskās mijiedarbības var veidoties ar parasto šī fermenta substrātu. Bez tam tika atklāts, ka enzīma aktīvajā centrā blakus cisteīna atlikumam atrodas protonakceptori un elektronakceptori, kas nepieciešami enzīma darbībai. Shēmā tie nav attēloti. Fermenta aktīvajā centrā esošās substrāta ķīmiskās grupas un tuvākās britāzes aminoskābes sānu ķēdes nosaka, vai iespējama saistību veicinoša substrāta mijiedarbība ar britāzi. Par katru britāzes aktīvā centra aminoskābi norādi, vai tā var veidot saistību veicinošu mijiedarbību ar substrātu un, ja "jā", tad kura no mijiedarbībām būs nozīmīgākā. (2,5 p.)



Aminoskābe	Saistība / mijiedarbība / saite				
	Neveidosies	Jonu	Kovalentā	Ūdeņraža	Hidrofobā
Gln					
Asp					
Ile					
Cys					
Arg					

4.4.2 Britu zinātnieki pētīja arī to, cik stipri britāzes aktīvajā centrā saistās vēl trīs citi savienojumi, kas ievietojas enzīma aktīvajā centrā, taču uz virsmas satur citas funkcionālās grupas. Šie savienojumi shematiski attēloti zemāk.



Pamatojoties uz šo substrātu iespējamām veidotām saitēm ar aktīvā centrā esošajiem aminoskābju atlikumiem, sakārtojiet tos pēc saistīšanās stipruma britāzes aktīvajā centrā tad. (1 p) (Ieraksti atbilstošo burtu)

Visstiprāk	Vidēji stipri	Visvājāk

Kurš no šiem savienojumiem varētu būt neatgriezenisks britāzes inhibitors. Kāpēc? (1 p.)

5. Zooloģija, ekoloģija

5.1. Putniem bieži vien knābja forma ir piemērota uzturā lietotajiem objektiem. **Salīdzini knābjus, kas ir piemēroti kādam noteiktam barošanās veidam, ar $> = <$ zīmēm pēc dotajiem lielumiem (2p).** Salīdzinot ņem vērā knābja relatīvo izmēru pret putna ķermeni.

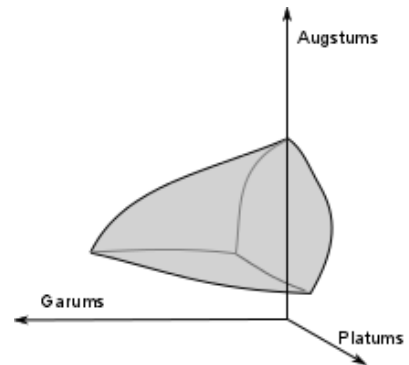
Piemērs: *Knābja garums: Nektārēdājs > Sēklēdājs*

Knābja augstums: Kukaiņēdājs Sēklēdājs

Knābja garums: Bridējputns Putns, kas uzlasa kukaiņus no zariem

Knābja tilpums: Pelikāns Mušķērājs

Knābja garums: Plēsējs, kas barojas ar zivīm Plēsējs, kas barojas ar zīdītājiem

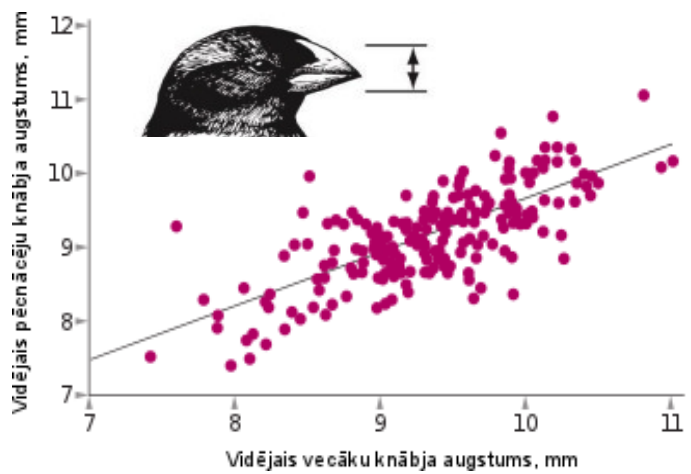


5.2. Zinātnieki pētīja Galapagu salas žubītes.

Attēlā redzama kādas salas žubišu un to pēcnācēju knābja augstums.

5.2.1. Izpēti attēlu un apvelc pareizos apgalvojumus (3p)

- a) knābja augstumu pēcnācējiem ietekmē vides apstākļi
- b) žubītes vistīcāmāk barojas ar sēklām
- c) žubītes vistīcāmāk barojas ar kukaiņiem
- d) knābja augstums ir ģenētiski pārmantota pazīme
- e) žubītēm ar nelielu knābja augstumu ir pēcnācēji ar lieliem knābjiem
- f) vecāku un pēcnācēju knābju augstumi ir tieši proporcionāli

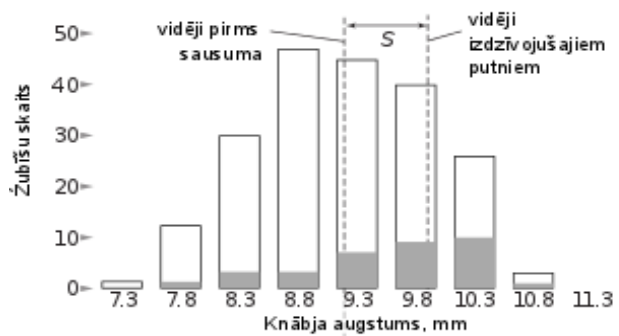


1977. gada putni

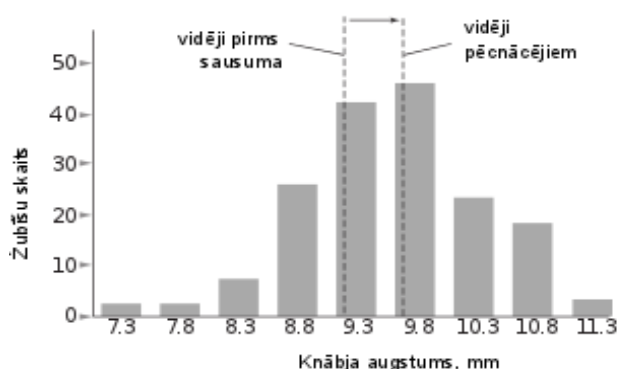
5.2.2. 1977. gadā šajā salā valdīja ilgstošs sausums. Aplūko stabiņu diagrammas.

Apvelc pareizos apgalvojumus (3p)

- a) Sausums uzskatāms par dabiskās izlases faktoru
- b) Sausums uzskatāms par mākslīgās izlases faktoru
- c) Ar tumšākiem stabiņiem parādīts putnu skaits, kas izdzīvoja pēc sausuma
- d) Putniem 1978. gadā bija lielāks knābja augstums, jo putnēni ar šaurāku knābi neizdzīvoja
- e) Putniem 1978. gadā bija lielāks knābja augstums, jo knābja augstums ir ģenētiski pārmantojams



1978. gada putni



5.2.3. Izvēlies pareizo apgalvojumu (2p)

- a) 1977. gadā putni visticamāk nomira, jo tiem nebija pieejams ūdens
b) 1977. gadā putni visticamāk nomira, jo tiem samazinājās barības bāze

Pamato savu izvēli, izmantojot attēlos pieejamo informāciju
