

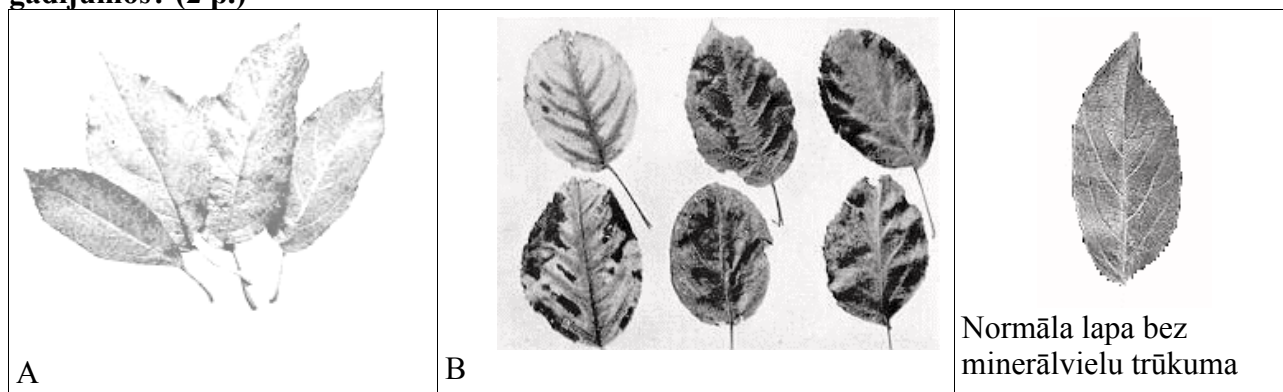
1. Augu fizioloģija

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 mainu 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.): RQ = _____

1.tabula

Izelpas gāzes	ml/min
V _{O₂}	425
V _{CO₂}	340

2.3. 1. tabulā doti netiešās kalorimetrijas dati; skaitļi norāda patērēto O₂ un izdalīto CO₂. **Aprēķini RQ un izmantojot 2.tabulu nosaki atbilstošo skābekļa kalorisko ekvivalentu (C_{EO₂}), kkal/L_{O₂}), kas norāda saražoto enerģijas daudzumu oksidējot substrātu vienā litrā skābekļa (2 p).**

2.tabula

RQ	C _{EO₂} (kkal/L)	RQ	C _{EO₂} (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 RQ = _____

C_{EO₂} (kkal/L) = _____ .

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

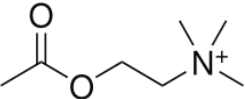
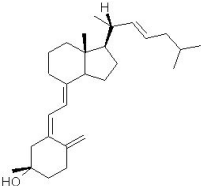
iegūtais RQ ir 0,7? (0.5 p) _____

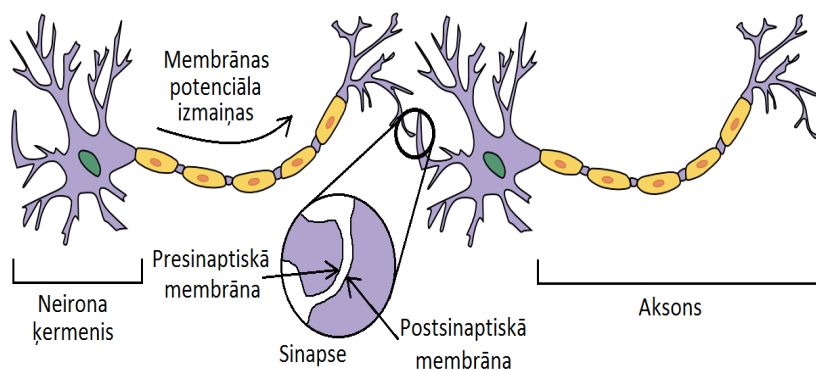
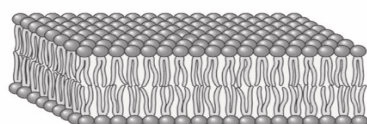
2.6. Kādas uzturvielu grupas oksidācija dominē cilvēka organismā enerģijas ieguves nolūkos, ja ar netiešās kalorimetrijas metodi iegūtais RQ ir 1? (0.5 p) _____

3. Šūnu bioloģija

3.1. Šūnās liela nozīme ir dažāda veida transporta procesiem. Pārvietota tiek informācija (signālmolekulas, nervu impulsi), struktūras (organellas), enzīmi, ķīmisko un enzimatisko reakciju izejvielas vai atkritumprodukti.

3.1.1. Aizpildi zemāk doto tabulu! (5 punkti)

Molekulas piemērs	Vai var brīvi šķērsot 1. attēlā redzamo struktūru? (apvelc pareizo atbidi)	Pamato kāpēc jā/nē?
O ₂	Jā / Nē	
Globulārs, ūdenī šķīstošs proteīns	Jā / Nē	
H ⁺	Jā / Nē	
Acetilholīns 	Jā / Nē	
Vitamīns D ₃ 	Jā / Nē	



1. attēls

2. attēls

3.2. Nervu impulsu pārvades pamatā ir molekulārie transporta procesi. Saņemot signālu, nervu šūna to pārvada pa savu plazmatisko membrānu kā membrānas potenciāla izmaiņu līdz aksona galam (2. attēls). No aksona signāls postsinaptiskajai šūnai tiek nodots ar mediatoru – ķīmisku vielu molekulu palīdzību. Tā kā molekulas, vezikulas un organellas virzienā no neirona ķermeņa uz aksona galu pārvietojas daudz lēnāk (≤ 400 mm/dienā) nekā membrānas potenciāla izmaiņas, par mediatoru uzkrāšanu vai to sintēzei nepieciešamajiem apstākļiem presinaptiskās membrānas tuvumā neironi

parūpējas jau laikus. Par mediatoriem dažādās nervu sistēmas vietās var kalpot dažādi savienojumi, kuru sintēze un darbība norisinās dažādos veidos. **Atzīmē tabulā, kuri procesi iesaistīti katra dotā mediatora sintēzes un uzkrāšanās norisē!** (2 p) Abi dotie mediatori tiek enzimatiski sintezēti pašos neironos.

Process	NO (gāze)	Endorfīns (peptīds)
Mediatora priekšteča sintēze graudainā ET* ribosomās		
Molekulas apstrāde ET un GK** neirona ķermenī		
Mediatora enzimatiska sintēze aksona gala citoplazmā		
Mediatora iesaiņošana vezikulā un tās aktīvs transports no neirona ķermeņa uz aksona galu		

* ET –andoplazmatiskais tīkls; ** GK – Goldži komplekss

Kad presinaptiskā membrāna saņēmusi membrānas darbības potenciāla izmaiņu signālu, mediators tiek atbrīvots un sasniedz postsinaptisko šūnu, izraisot tajā atbildes reakciju. **Tabulā atzīmē, kuri procesi iesaistīti katra dotā mediatora pārnēsē no presinaptiskās šūnas uz postsinaptisko!** (3 p)

Process	NO (gāze)	Endorfīns (peptīds)
Mediatoru saturošās vezikulas saplūšana ar presinaptisko membrānu un mediatora nonākšana sinaptiskajā spraugā		
Mediatora difundēšana cauri presinaptiskajai membrānai		
Mediators šķērso sinaptisko spraugu		
Mediatora saistīšanās ar receptoru postsinaptiskajā membrānā		
Mediatora difundēšana cauri postsinaptiskajai membrānai un mērķa molekulas sasniegšana šūnas iekšienē		

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

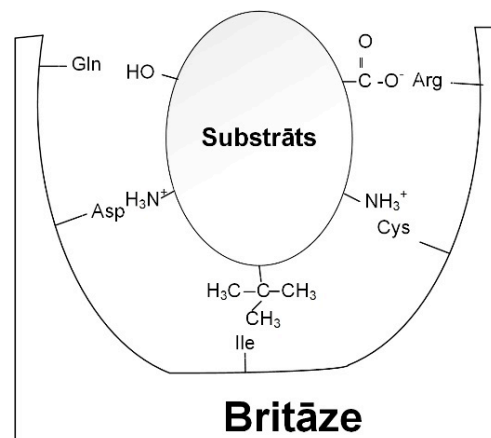
+NH₃ - glu - trp - asp - arg - his - asp - phe - glu - ser - gly - pro - thr - phe - ile - trp - leu - ile - trp - leu - val - ile - ala - val - leu - phe - leu - leu - ile -

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.

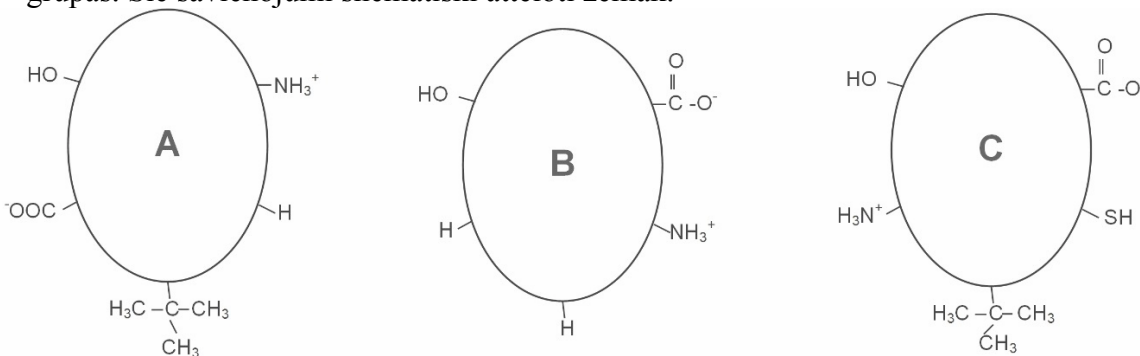
Bez tam tika atklāts, ka enzīma aktīvajā centrā blakus cisteīna atlikumam atrodas protonakceptori un elektronakceptori, kas nepieciešami enzīma darbībai. Shēmā tie nav attēloti.

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.

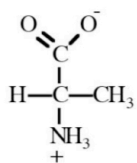


Pamatojoties uz šo substrātu iespējamām veidotām saitēm ar aktīvā centrā esošajiem aminoskābju atlikumiem, sakārtojiet tos pēc saistīšanās stipruma britāzes aktīvajā centrā tad. (1 p) (*Ieraksti atbilstošo burtu*)

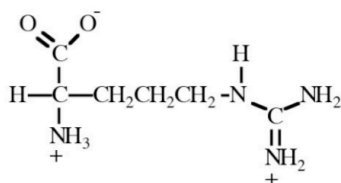
Visstiprāk	Vidēji stipri	Visvājāk

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

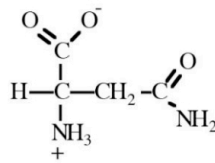
AMINOSKĀBJU STRUKTŪRFORMULAS, NOSAUKUMI UN SAĪSINĀJUMI, vides pH 7,0



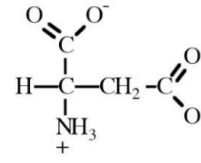
Alanīns
Ala



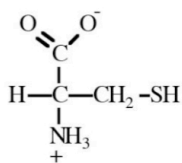
Arginīns
Arg



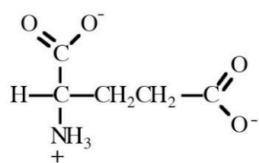
Asparagīns
Asn



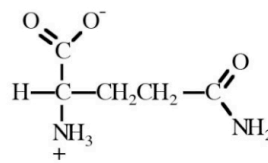
Asparagīnskābe
Asp



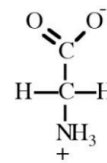
Cisteīns
Cys



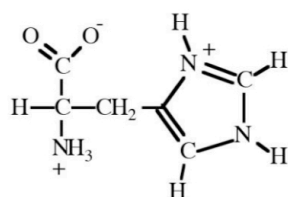
Glutamīnskābe
Glu



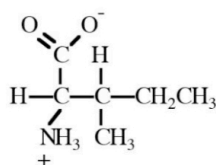
Glutamīns
Gln



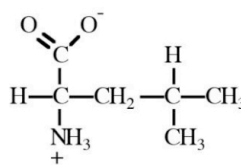
Glicīns
Gly



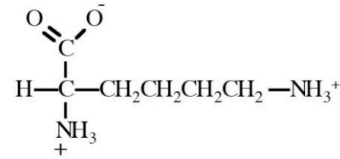
Histidīns
His



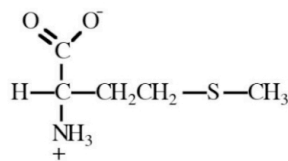
Izoleicīns
Ile



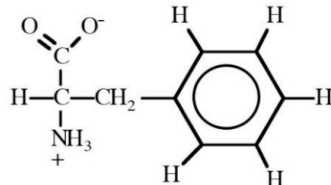
Leicīns
Leu



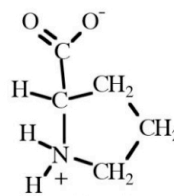
Lizīns
Lys



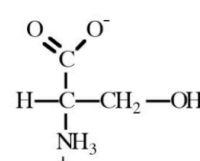
Metionīns
Met



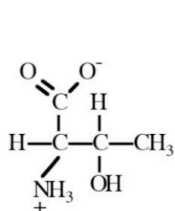
Fenilalanīns
Phe



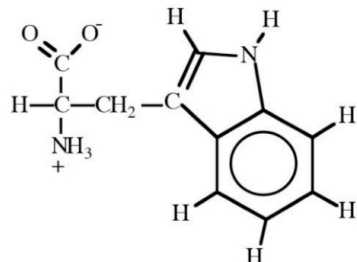
Prolīns
Pro



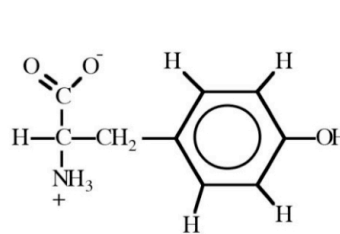
Serīns
Ser



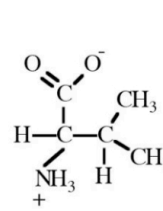
Treonīns
Thr



Triptofāns
Trp



Tirozīns
Tyr



Valīns
Val

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 \geq $<$ zīmēm pēc dotajiem lielumiem (2p).** Salīdzinot ņem vērā knābja relatīvo izmēru pret putna ķermeni.

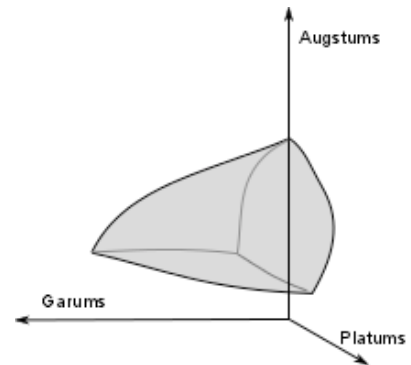
Piemērs: *Knābja garums: Nektārēdājs > Sēklēdājs*

Knābja augstums: Kukaiņēdājs Sēklēdājs

Knābja garums: Bridējputns Putns, kas uzlasa kukaiņus no zariem

Knābja tilpums: Pelikāns Mušķērājs

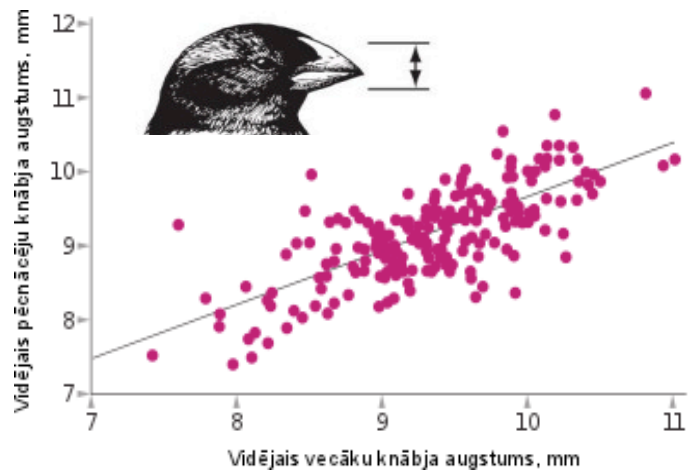
Knābja garums: Plēsējs, kas barojas ar zivīm Plēsējs, kas barojas ar zīdītājiem



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

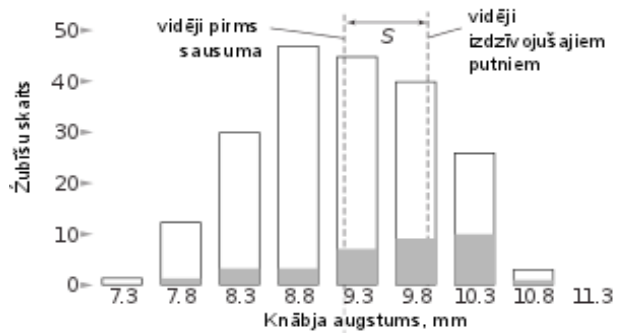


1977. gada putni

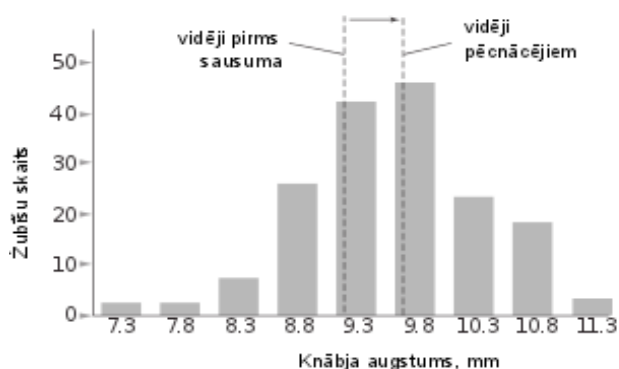
5.2.2. 1977. gadā šajā salā valdīja ilgstošs sausums. Aplūko stabiņu diagrammas.

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
