



I E G U L D Ī J U M S T A V Ā N Ā K O T N Ē

Projekta numurs: 8.3.2.1/16/I/002

**Nacionāla un starptautiska mēroga pasākumu īstenošana izglītojamo
talantu attīstībai**

11. klase

44. VALSTS BIOLOĢIJAS OLIMPIĀDE

NOVADA POSMS

2021. gada 25. novembrī.

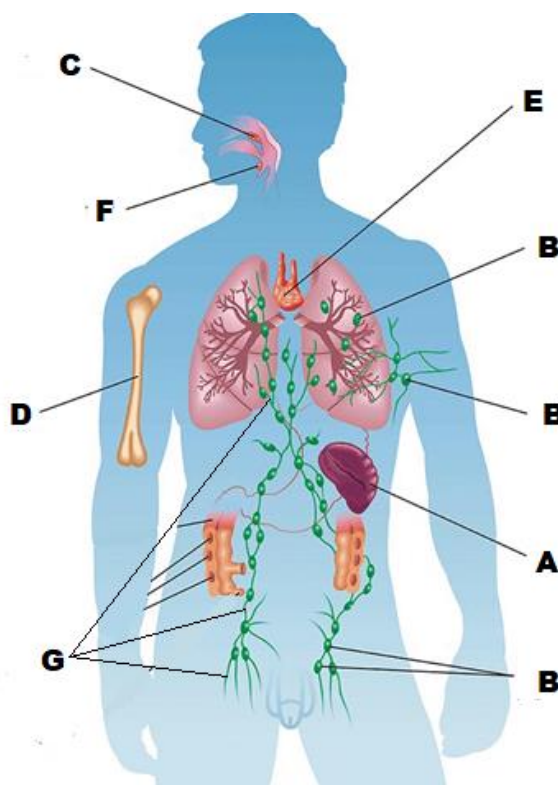
UZDEVUMI

Vārds, uzvārds.....

Skola.....

1. uzdevums

1.1. Atzīmē imūnsistēmas sastāvdaļas un tās galvenās funkcijas (12 p.)!



Orgānu funkcijas:

1. Limfocītu rašanās un nobriešanas vieta;
2. Imūnšūnu pārvietošanās;
3. Limfocītu nobriešanas vieta;
4. Limfocītu aktivācijas vieta;
5. Mikroorganismu filtrācija un aizturēšana.

Mandeles: [A/ B/ C/ D/ E/ F/ G] un [1/ 2/ 3/ 4/ 5].

Kaulu smadzenes: [A/ B/ C/ D/ E/ F/ G] un [1/ 2/ 3/ 4/ 5].

Liesa: [A/ B/ C/ D/ E/ F/ G] un [1/ 2/ 3/ 4/ 5].

Limfmezgli: [A/ B/ C/ D/ E/ F/ G] un [1/ 2/ 3/ 4/ 5].

Limfvadi: [A/ B/ C/ D/ E/ F/ G] un [1/ 2/ 3/ 4/ 5].

Aizkrūtes dziedzeris: [A/ B/ C/ D/ E/ F/ G], [1/ 2/ 3/ 4/ 5].

1.2. Izlasi apgalvojumus par imunitātes veidošanos un pabeidz teikumus, no dotajiem variantiem izvēloties pareizos (9 p.)!

Mātes piens satur [antigēnus/ limfocītus/ antivielas], kas bērnam nodrošina [dabisko pasīvo/ iegūto aktīvo/ iegūto pasīvo/ dabisko aktīvo] imunitāti.

Viena no svarīgām imūnsistēmas īpašībām ir tolerance pret paša organisma šūnām. Ja šī tolerance ir bojāta, veidojas [alerģija pret putekšņiem/ autoimūnā slimība/ infekcija].

Vakcinācija ir viens no efektīvākiem slimību profilakses metodēm, taču to nevar izmantot [indīgās čūskas koduma gadījumā/ pret vīrusa infekcijām/ pret bakteriālām infekcijām]. Šādam gadījumam pacientam ievada asins serumu ar gatavām antivielām, kas nodrošina [dabisko pasīvo/ mākslīgo aktīvo/ mākslīgo pasīvo/ dabisko aktīvo].

Imūno funkciju nodrošina ne tikai imūnsistēmas audi, bet arī citas organisma daļas. [Āda/ nagi/ galētājšūnas/ trombocīti] un [mati/ fagocīti/ eritrocīti/ gļotāda] nodrošina pirmējo barjeru pret patogēniem. [Amilāze/ lipāze/ lizocīms], kas ietilpst siekalu sastāvā, nodrošina baktēriju šūnapvalku sadalīšanos mutes dobumā. Ja patogēni nonāk tālāk gremošanas trakta, tos nogalina kuņģī izdalīta [sālsskābe/sērskābe/ etiķskābe/ ogļūdeņražskābe].

1.3. Rūpīgi iepazīsties ar doto tekstu!

Galvenā imūnsistēmas funkcija ir nodrošināt aizsardzību pret dažādiem patogēniem. Pirmās saskaršanas brīdī imūnatbildi nodrošina nespecifiskās imūnās šūnas – monocīti (kas audos pārvēršas par makrofāgiem), dendrītšūnas un granulocīti (bazofili, neitrofili un eozinofili). To galvenā funkcija ir patogēno daļiņu fagocitoze un dažādu vielu sekrēcija, kas nodrošina mikroorganismu iznīcināšanu. Pēc dažām dienām pēc infekcijas uzsākšanas aktivizējas B un T šūnas, kas ir daļa no specifiskas imūnsistēmas. Kad dendrītšūnas un makrofāgi prezentē antigēnus B un T šūnām, B šūnas sāk antivielu izstrādi un T šūnas specifiski uzbrūk patogēniem.

Evolūcijas gaitā mikroorganismi ir pielāgojušies agresīvai imūnajai atbildei un izstrādājuši aizsargmehānismus, kas ļauj tiem veiksmīgi iekļūt organismā un izraisīt saslimšanu. Izlasi apgalvojumus par dažādiem mikroorganismiem un to īpatnībām, un izvēlies taktiku, kuru izmanto patogēns, lai izvairītos no imūnatbildes! Burtus var izmantot atkārtoti (6 p.).

- A Imūnšūnu inficēšana
- B Fagocitozes bloķēšana.
- C Liela patogēna mainība.
- D Antivielu izstrādes traucējumi.
- E Antigēnu prezentācijas bloķēšana.
- F Cilvēka esošo šūnu komponentu struktūru atdarināšana.

Neisseria meningitidis ir baktērija, kura izraisa t.s. meningokoku infekcijas – meningītu, bakterēmiju (baktēriju savairošanās asins straumē). Baktērijai ir bieza ārēja kapsula, kas paslēpj baktērijas virsmas antigēnus.

Atbilde: [A/ B/ C/ D/ E/ F]

Dažiem *Escherichia coli* celmiem ir polisaharīdu kapsula, kas strukturāli atgādina zīdītāju šūnas virsmas polisaharīdus.

Atbilde: [A/ B/ C/ D/ E/ F]

Staphylococcus aureus ir baktērija, kas ir bieži sastopama vesela cilvēka elpceļos un uz ādas virsmas. Var izraisīt dažādas saslimšanas – ādas infekcijas, bakterēmiju, pārtikas saindēšanos, u.c. Infekcija ir grūti ārstējama - pēc izveļošanas bieži notiek atkārtota saslimšana. Baktērija izstrādā SpA proteīnu, kas var piesaistīties pie B šūnu receptoriem.

Atbilde: [A/ B/ C/ D/ E/ F]

Staphylococcus aureus izstrādātais proteīns spēj saistīties ar asinīs esošajām IgG un izveidojies komplekss, kuru neatpazīst fagocīti.

Atbilde: [A/ B/ C/ D/ E/ F]

Gripas vīruss ir vienpavediena RNS vīruss, kas izraisa gripu – vienu no biežākām respiratorām infekcijām. Vienu šūnu vienlaicīgi var inficēt vairāki gripas vīrusi, kuri apmainās ar ģenētisko informāciju, kas kodē virsmas antigēnus. Katru gadu tiek izstrādāts jauns vakcīnas variants.

Atbilde: [A/ B/ C/ D/ E/ F]

Bālās treponēmas dažādi celmi var izraisīt dažādas cilvēka saslimšanas, taču vislabāk zināma un izpētīta pasuga *Treponema pallidum pallidum* izraisa sifilisu. Slimības pirmēji simptomi var parādīties jau pēc 14 dienām pēc inficēšanas – tie ietver izsitumus ādā, drudzi, kakla sāpes u.c., taču bez ārstēšanas slimība pāriet latentajā stāvoklī, kas var vēlāk novest pie nopietnām komplikācijām. Viena no treponēmas īpašībām ir spēja krietni samazināt baktērijas šūnas virsmas antigēnu ekspresiju.

Atbilde: [A/ B/ C/ D/ E/ F]

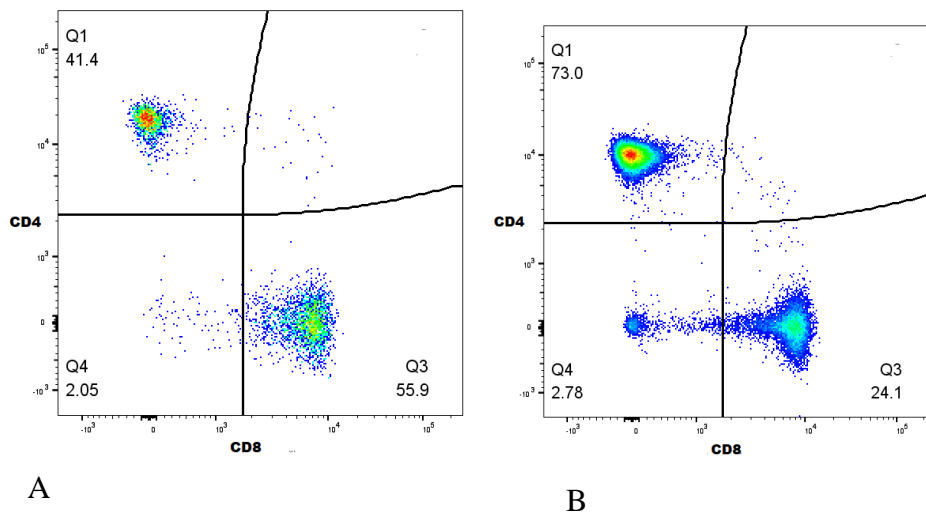
1.4. Rūpīgi iepazīsties ar doto tekstu!

Dažādas slimības var nopietni novājināt imūnsistēmas darbību un izraisīt imūndeficītu – stāvokli, kad pacientam ir novērojami nopietni imūnsistēmas darbības traucējumi. Šis stāvoklis ir ļoti bīstams, jo organisms nevar cīnīties ar patogēniem, un pat parasti viegla infekcija var izraisīt smagas komplikācijas. Lai konstatētu imūndeficītu, izmanto dažādus laboratorijas izmeklējumus. Viens no tām ir CD4⁺/CD8⁺ T šūnu proporcijas salīdzinājums.

CD4⁺ T šūnas jeb līdzētājšūnas ir šūnas, kas palīdz mobilizēt imūnsistēmu. CD8⁺ T šūnas jeb galētājšūnas atpazīst un nogalina vīrusa inficētas šūnas. Vesela cilvēka organismā ir sastopamas abi T šūnu veidi. Tiek uzskatīts, ka pie normālās imūnsistēmas funkcijas CD4⁺/CD8⁺ T šūnu proporcija ir vismaz 2. Ja proporcija ir mazāka par 1, tiek diagnosticēts imūndeficīts. Viens no dažādu T šūnu apakštipu noteikšanas veidiem ir plūsmas citometrija izmantojot FACS iekārtu. Asins paraugs tiek iezīmēti ar CD4⁺ un CD8⁺ T šūnu specifiskām antivielām (CD4⁺ antivielas saistīsies tikai ar CD4⁺ šūnām). Antivielas ir saistītas ar fluorescentu iezīmi, un pēc antivielu piesaistes pie T šūnām,

iekārta var nolasīt fluorescences līmeni un kvantificēt attiecīgo šūnu daudzumu un īpatsvaru paraugā.

Zemāk ir doti divi plūsmas citometrijas attēli. Katrs punkts apzīmē vienu T šūnu. Uz x ass ir attēlota CD8+ antivielu fluorescences intensitāte, uz y ass – CD4+ antivielu fluorescences intensitāte. Melnas līnijas novilkta lai iezīmētu kvadrantus, kuros FACS signāls ir pietiekoši spēcīgs, lai iezīmētās šūnas tiktu identificētas kā CD4+ vai CD8+. Pie katra kvadranta ir norādīts šūnu īpatsvars tajā no kopējās šūnu populācijas procentos.



Nolasi no attēla CD4+ un CD8+ T šūnu īpatsvarus un aprēķini CD4+/CD8+ T šūnu proporciju (2 p.)!

A attēlam:

B attēlam:

Kurš attēls tika iegūts, analizējot asins no pacienta ar imūndeficītu (1 p.)?

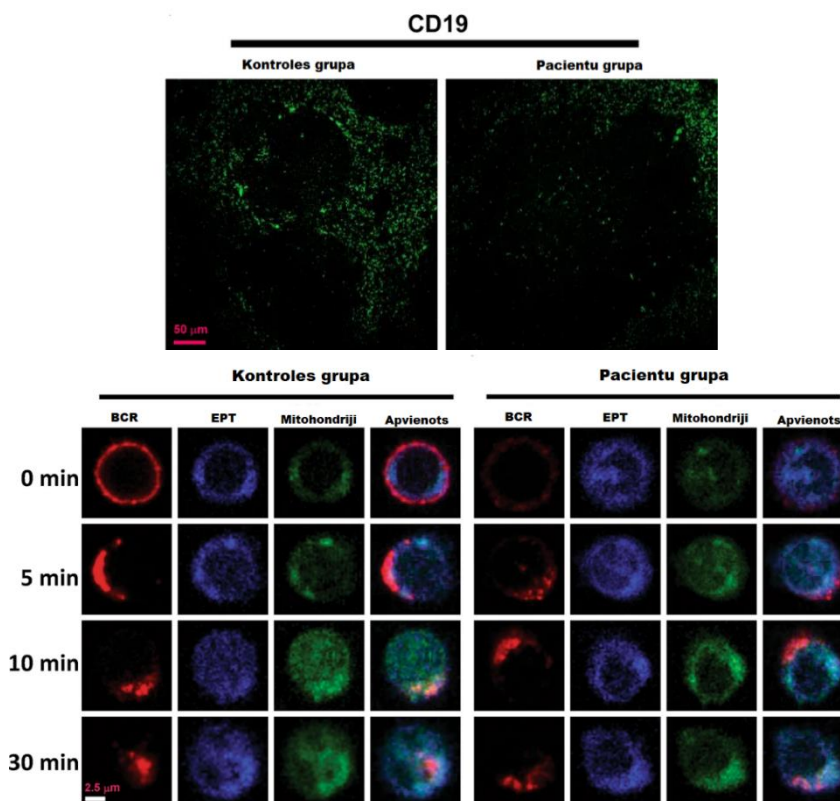
Atbilde: [A/ B/ abi/ neviens]

1.5. Infekciju slimības bieži izraisa imūnsistēmas darbības traucējumus, taču dažas no tām atstāj nopietnas sekas arī pēc pārslimošanas. Izpēti informāciju par Jing *et al.* 2021 pētījumu un atbildi uz jautājumiem!

SARS-CoV-2 infekcija izraisa nopietnus imūnsistēmas darbības traucējumus. Lai tuvāk izpētītu šī vīrusa efektus uz imūnsistēmas darbību, pētnieku grupa izmantoja fluorescentās iezīmes, un apstrādāja B šūnas no veseliem cilvēkiem (kontroles grupas) un cilvēkiem, kas pārslimojuši SARS-CoV-2 infekciju. Konfokālās mikroskopijas attēlos zemāk doti eksperimentos iegūtie rezultāti.

1. attēls tika iegūts, fluorescenti iezīmējot CD19. CD19 ir viens no ko-receptoriem, kas ir lokalizēts uz B šūnu virsmas. Tā galvenā funkcija ir B šūnu antigēnu receptoru (BCR) jutības sliekšņa pazemināšana un šūnu aktivācija – “vervēšana” cīņai ar

patogēniem. 2.un 3. attēls parāda kontroles grupas un pacientu B šūnas, kas tika apstrādātas ar antivielām, lai iezīmētu metaboliskos procesus tajos. Fluorescenti iezīmēja B šūnu receptorus (BCR), endoplazmatisko tīklu (EPT) un mitohondrijus. Attēli tika uzņemti tūlīt pēc apstrādes ar iezīmēm un pēc 5, 10 un 30 minūtēm. Pēdējais attēlu stabiņš parāda apvienotas fluorescences bildes.



Pamatojoties uz pieejamo informāciju, pabeidz apgalvojumus, izvēloties pareizo variantu (5 p.)!

Antivielas producējošām B šūnām ir labi attīstīts [Goldži komplekss/ graudainais endoplazmatiskais tīkls/ kodols/ gludais endoplazmatiskais tīkls].

CD19 pazeminātās ekspresijas gadījumā uz B šūnām antivielu izstrāde pret jaunajiem patogēniem uzsāksies [tikpat ātri/ agrāk/ vēlāk] nekā normālās ekspresijas gadījumā.

Iegūtie dati liecina par SARS-Co-V pacientu B šūnu [ātrāku/ lēnāku/ tikpat ātru] aktivāciju kā kontroles grupai.

Kontroles grupas B šūnu krāsu izmaiņas attēlos ar endoplazmatiskā tīkla un mitohondriju iezīmēm, norāda, ka [šūnas aktīvi ražo antivielas/ šūnas tūlīt dalīsies/ notiek apoptoze/ notiek fagocitoze].

SARS-CoV-19 izraisīts imūndeficīts palielinās [baktēriālo infekciju/ vīrusu infekciju/ gan bakteriālo, gan vīrusu infekciju/ autoimūno saslimšanu] risku.

2. uzdevums

2.1. Izvēlies zemāk dotajiem savvaļā (dabiskajā izcelsmes areālā) sastopamajiem augāja (mežu un krūmu biotopa vai dabaszonas) veidiem un tajos satopamajām koku sugām visatbilstošāko ģeogrāfisko augšanas vietu no kartē redzamajiem numuriem! Viens un tas pats kartes numurs var atbilst gan kādai no dotajām augu sugām, gan augāja veidam (13 p.).



Taiga – [1/ 2/ 3/ 4/ 5/ 6/ 7/ 8/ 9/ 10/ 11/ 12];
Mangrovju meži Sundarbanā - [1/ 2/ 3/ 4/ 5/ 6/ 7/ 8/ 9/ 10/ 11/ 12];
Selvas - [1/ 2/ 3/ 4/ 5/ 6/ 7/ 8/ 9/ 10/ 11/ 12];
Vēris - [1/ 2/ 3/ 4/ 5/ 6/ 7/ 8/ 9/ 10/ 11/ 12];
Makviss - mūžzaļo cietlapju meži - [1/ 2/ 3/ 4/ 5/ 6/ 7/ 8/ 9/ 10/ 11/ 12];
Korķozols - [1/ 2/ 3/ 4/ 5/ 6/ 7/ 8/ 9/ 10/ 11/ 12];
Dateļpalmas tuksnesī- [1/ 2/ 3/ 4/ 5/ 6/ 7/ 8/ 9/ 10/ 11/ 12];
Kampa - [1/ 2/ 3/ 4/ 5/ 6/ 7/ 8/ 9/ 10/ 11/ 12];
Eikalipti - [1/ 2/ 3/ 4/ 5/ 6/ 7/ 8/ 9/ 10/ 11/ 12];
Baobabi savannā - [1/ 2/ 3/ 4/ 5/ 6/ 7/ 8/ 9/ 10/ 11/ 12];
Kokospalmas - [1/ 2/ 3/ 4/ 5/ 6/ 7/ 8/ 9/ 10/ 11/ 12];
Sekvojas - [1/ 2/ 3/ 4/ 5/ 6/ 7/ 8/ 9/ 10/ 11/ 12];
Skrebs - [1/ 2/ 3/ 4/ 5/ 6/ 7/ 8/ 9/ 10/ 11/ 12].

2.2. Rūpīgi iepazīsties ar doto informāciju!

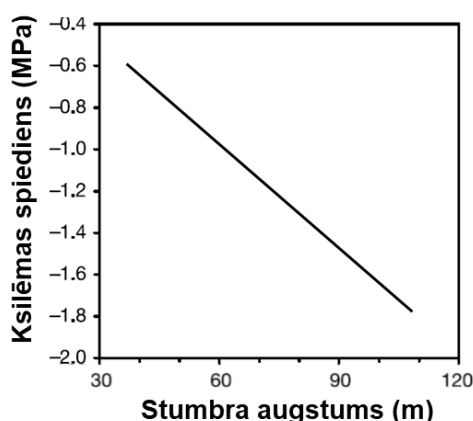
Sekvojas ir pasaulē visgarākie koki. To augstums var sasniegt pat 115 m, kas ļoti tuvs Sv. Pētera baznīcas Rīgā atjaunotā torņa augstumam (123m). Cik augstu vispār spēj augt koki uz Zemes? Šāds fundamentāls jautājums bioloģijā bija aktuāls vēl salīdzinoši nesen, 21. gs. sākumā. Atbildes tika meklētas biofizikālajos faktoros, kas

limitē auga fizioloģiskos procesus. Tad arī tika aprēķināts, ka koku maksimālais augstums varētu būt 120-130 m.

Ūdens pārvietošanos stumbrā nosaka ūdens potenciāla atšķirības starp saknēm un lapām. Kopējo ūdens potenciālu (Ψ_w) veido spiediena potenciāls (Ψ_p), osmotiskais potenciāls (Ψ_π) un gravitācijas potenciāls (Ψ_g) pēc sekojošas sakarības:

$$\Psi_w = \Psi_p + \Psi_\pi + \Psi_g$$

Katrs no šiem parametriem (Ψ_p , Ψ_π , Ψ_g) var būt pozitīvs vai negatīvs un kompensēt viens otru, lai uzturētu kopējā ūdens potenciāla Ψ_w atšķirības dažādās auga daļās un nodrošinātu ūdens plūsmu. Aplūko datus no Koch *et al.* (2004) The limits to tree height. *Nature* 428: 851–854, veic aprēķinus un atbildi uz zemāk dotajiem jautājumiem (6 p.)!



Augs spēj kompensēt pieaugošu pozitīvo gravitācijas potenciālu, mainot stumbra vadaudu Ψ_p un Ψ_π . Pieņemsim, ka ksilēmas osmotiskais potenciāls paliek nemainīgs dažādos augstumos, bet kopējais ūdens potenciāls stumbrā (Ψ_w) ir tieši proporcionāls ksilēmas spiedienam (Ψ_p). Tā kā ksilēmas spiediens stumbrā 40 m augstumā ir -0.6 MPa, bet 110 m augstumā -1.8 MPa, ko varam spriest par gravitācijas ietekmi uz kopējo ūdens potenciālu stumbrā (Ψ_w)?

- Gravitācijas ietekmē uz katru klāt nākošo augstuma metru ūdens potenciāls palielinās par 0.017 Mpa;
- Gravitācijas ietekmē uz katru klāt nākošo augstuma metru ūdens potenciāls samazinās par 0.017 Mpa;
- Gravitācijas ietekmē uz katru klāt nākošo augstuma metru ūdens potenciāls palielinā par 0.17 Mpa;
- Gravitācijas ietekmē uz katru klāt nākošo augstuma metru ūdens potenciāls samazinās par 0.017 Mpa;
- Gravitācijas ietekmē uz katru klāt nākošo augstuma metru ūdens potenciāls palielinās par 0.034 Mpa;
- Gravitācijas ietekmē uz katru klāt nākošo augstuma metru ūdens potenciāls samazinās par 0.034 Mpa;

- g) Gravitācijas ietekmē uz katru klāt nākošo augstuma metru ūdens potenciāls palielinā par 0.34 Mpa;
- h) Gravitācijas ietekmē uz katru klāt nākošo augstuma metru ūdens potenciāls samazinās par 0.34 Mpa;
- i) Gravitācija neietekmē kopējo ūdens potenciālu ksilēmā.

Atmosfēras spiediens piezemes līmenī ir 101 kPa. Uz katru vertikāles metru atmosfēras spiediens krītas par 11.3 Pa, bet gravitācijas radītais spiediens jeb potenciāls pieaug par 0.02 MPa/ m (šis ir teorētisks pieņēmums, izmanto to, lai aprēķinātu atbildi šajā uzdevuma daļā). Ja zinātnieks džungļos atrod 200 m garu dzīvu koku, kura galotnes lapās nomērīts kopējais ūdens potenciāls $\Psi_w = -3.6$ MPa, kādam būtu jābūt osmotiskajam ūdens potenciālam koka galotnē salīdzinājumā ar koka saknēm zemes līmenī, lai kompensētu gravitācijas un atmosfēras spiediena radīto efektu?

- a) Saknēs ir par aptuveni 0.4 MPa pozitīvāks osmotiskais potenciāls kā galotnē;
- b) Saknēs ir par aptuveni 0.4 MPa negatīvāks potenciāls kā galotnē;
- c) Saknēs ir par aptuveni 0.4 kPa pozitīvāks osmotiskais potenciāls kā galotnē;
- d) Saknēs ir par aptuveni 0.4 kPa negatīvāks potenciāls kā galotnē;
- e) Galotnē ir aptuveni 7.6 MPa negatīvāks osmotiskais potenciāls kā saknēs;
- f) Galotnē ir aptuveni 7.6 MPa pozitīvāks osmotiskais potenciāls kā saknēs;
- g) Galotnē ir aptuveni 7.6 kPa negatīvāks osmotiskais potenciāls kā saknēs;
- h) Galotnē ir aptuveni 7.6 kPa pozitīvāks osmotiskais potenciāls kā saknēs;
- i) Osmotiskā spiediena atšķirība ir tuvu 0 MPa.

Izmantojot augstāk pieejamo informāciju un savas zināšanas, novērtē, kas limitē koku maksimālo garumu dabā?

- a) Gan atmosfēras spiediens, gan gravitācija ietekmē ūdens potenciālu starpību galotnē un saknēs;
- b) Atmosfēras spiediens ietekmē ūdens potenciāla starpību auga galotnē un saknēs ievērojami vairāk nekā gravitācija;
- c) Garos augos (30 m un garāki) ūdens potenciāla starpību auga galotnē un saknēs ievērojami vairāk ietekmē atmosfēras spiediens, bet mazos augos – gravitācija;
- d) Augsts ūdens potenciāls rada “piesūcējspēku” .

Kurš no dotajiem apgalvojumiem ir patiess?

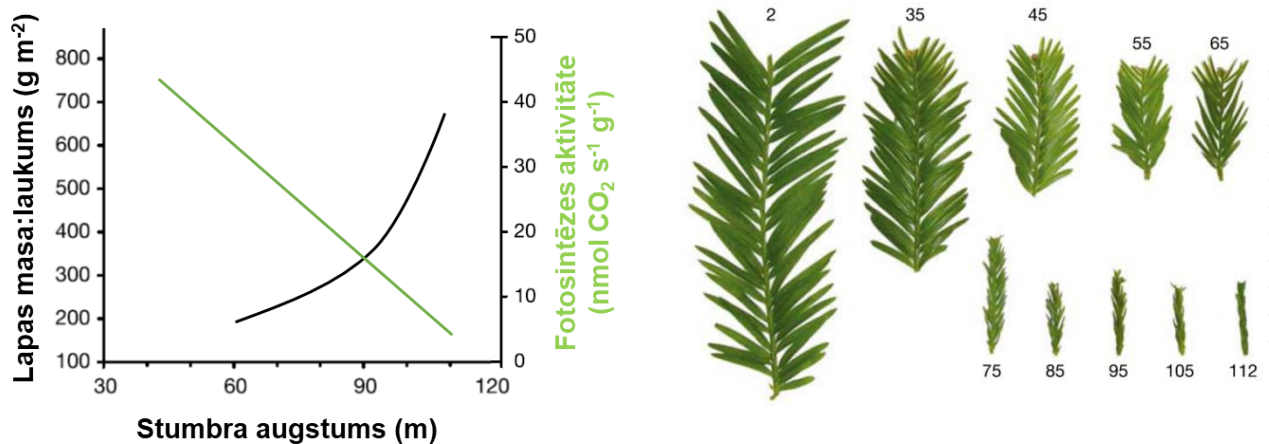
- a) Jo augstāks koks, jo mazāk izšķīdušu sāļu jāuzkrāj galotnes lapās, lai transportētu ūdeni no saknēm līdz lapām;
- b) Jo augstāks koks, jo vairāk izšķīdušu sāļu jāuzkrāj galotnes lapās, lai transportētu ūdeni no saknēm līdz lapām;
- c) Analizējot doto ūdens potenciāla vienādojumu, koki, kas aug 1000 m augstumā virs jūras līmeņa varētu izaugt būtiski garāki nekā koki, kas aug jūras līmenī;
- d) No saknēm uzsūktie minerālsāļi ir galvenie kas veido koku lapu ūdens potenciālu starpību.

Kā pārvietojas ūdens koka stumbrā? No katriem četriem apgalvojumiem izvēlies vienu pareizo apgalvojumu!

- Ūdens pārvietojas no vietas ar zemāku (negatīvāku) ūdens potenciālu uz vietu ar augstāku (pozitīvāku) ūdens potenciālu;
- Ūdens pārvietojas no vietas ar augstāku (pozitīvāku) ūdens potenciālu uz vietu ar zemāku (negatīvāku) ūdens potenciālu;
- Ūdens no saknēm augšup pārvietojas gan pa ksilēmu gan floēmu;
- Pa floēmu ūdens pārvietojas uz lapām, bet pa ksilēmu – uz saknēm.

- Ūdens pārvietojas stumbrā difūzijas un plazmolīzes rezultātā;
- Ūdens pārvietojas stumbrā kohēzijas un adhēzijas rezultātā;
- Stumbra ksilēmas sienīņas ir hidroforas, tāpēc ūdens pa tām “kāpj” augšup;
- Stumbra floēmas sienīņas ir hidroforas, tāpēc ūdens pa tām pats “kāpj” augšup.

2.3. Zemāk attēlota sekvojas stumbra augstuma ietekme uz lapu masas:virsmas laukuma attiecību un fotosintēzes aktivitāti, ko raksturo uzņemtais CO_2 daudzums uz gramu lapas svaigā svara sekundē. Parādīti arī fotoattēli ar lapu izskatu dažādos augstumos virs zemes (no 2 m līdz 112 m). Papildini apgalvojumus un atbildi uz jautājumiem (10 p.)!



Sekvoja pieder pie [kailsēkļiem/ viendīgļlapjiem/ divdīgļlapjiem/ paparžaugiem/ kosām].

Kāda ir lapas masas:laukuma attiecība sekvojas lapām 100 m augstumā? Izvēlies vistuvāko variantu!

Atbilde: [100/ 200/ 300/ 400/ 500/ 600/ 700/ 800].

Pieņemot, ka lapas masa ir konstanta dažādos augstumos, kā ir mainījies lapas virsmas laukums 110 m salīdzinot ar lapām 60 m augstumā?

- Lapas laukums pieaudzis 3.5 reizi;

- b) Lapas laukums samazinājies 3.5 reižu;
- c) Lapas laukums pieaudzis 2.5 reižu;
- d) Lapas laukums samazinājies 2.5 reižu;
- e) Lapas laukums pieaudzis 1.5 reižu;
- f) Lapas laukums samazinājies 1.5 reižu;
- g) Lapas laukums nav mainījies.

Dendrologu komanda uzrāpās 100 m augstumā un ievāca sekvojas koka lapas paraugus. Vienas lapas vidējā masa šajā augstumā bija 10 g. Izmantojot pētnieku iegūto līkni no citiem kokiem, nosaki, cik daudz CO₂ absorbē viena šāda lapa 1 h?

- a) 360 nmol CO₂;
- b) 360 μmol CO₂;
- c) 360 mmol CO₂;
- d) 360 mol CO₂;
- e) 36 nmol CO₂;
- f) 36 μmol CO₂;
- g) 36 mmol CO₂;
- h) 36 mol CO₂;
- i) Šajā koka augstumā lapas ir tik mazas, ka CO₂ absorbciju vairs neveic.

Cita dendrologu komanda, kāpjot lejā no kāda cita koka šajā mežā, 80 m augstumā noplūca lapu ar virsmas laukumu 2 cm². Izmantojot pētnieku iepriekš iegūtās līknes, aprēķini, cik daudz CO₂ varētu absorbēt šī lapa 1 h laikā?

- a) 67.2 nmol CO₂;
- b) 67.2 μmol CO₂;
- c) 2016 nmol CO₂;
- d) 20 16 μmol CO₂;
- e) 4032 nmol CO₂;
- f) 4032 μmol CO₂;
- g) 8064 nmol CO₂;
- h) 8064 μmol CO₂;
- i) 16.128 μmol CO₂;
- j) 16.128 mmol CO₂;
- k) Lapas masa ir pārāk maza, lai šajā augstumā notiktu CO₂ fiksācija.

Aplūkojot dotos datus un attēlus, un izmantojot savas zināšanas, novērtē, kuri apgalvojumi vai to kombinācijas ir pareizas!

- a) Lapām koka galotnē vidēji ir lielāka masa nekā zemāk lapotnē esošām lapām;
- b) Dažādā augstumā koka lapu morfoloģija atšķiras;
- c) Pasaules garākie koki ir segsēkļi;
- d) Biezas, gaļīgas lapas drīzāk būs sastopamas lapotnes galotnē.

- a) Lapas virsmas laukums un lapas fotozintēzes aktivitāte ir savstarpēji saistīti (korelējoši) parametri;
 - b) Jo lielāka lapas masa/ virsmas attiecība, jo vairāk CO₂ uz 1 gramu lapas masas stundā fiksē lapa;
 - c) Galotnes zaros tiek saražots visvairāk cukura;
 - d) Lapas virsmas laukums un lapas fotozintēzes aktivitāte ir savstarpēji nesaistīti parametri.
-
- a) Augstāk esošās lapas ir fotosintētiski aktīvākas, jo tuvāk saulei;
 - b) Zemākā augstumā esošās lapas ir fotosintētiski aktīvākas;
 - c) Pieaugot lapas masai, samazinās fotosintēzes aktivitāte;
 - d) Fotosintēzē O₂ visvairāk izdalīs koka galotne.

Izmantojot augstāk pieejamo informāciju un savas zināšanas, novērtē, kas limitē koku maksimālo garumu dabā? No katriem četriem apgalvojumiem izvēlies vienu, kas ir saderīgs (t.i., nav pretrunā) ar augstāk dotajiem datiem un attēliem šajā uzdevumā!

- a) Jo augstāks aug koks, jo augstāks ūdens potenciāls jāuztur tā galotnes lapās, lai kompensētu gravitācijas spiedienu;
 - b) Jo augstāks aug koks, jo zemāks ūdens potenciāls jāuztur tā galotnes lapās, lai kompensētu gravitācijas spiedienu;
 - c) Senāk koki bija garāki par 200 m, jo bija mazāks atmosfēras spiediens;
 - d) Senāk koki bija garāki par 200 m, jo bija mazāks gravitācijas radītais spiediens.
-
- a) Atmosfēras spiedienam samazinoties, ūdens vertikālais transports uz lapām tiek apgrūtināts;
 - b) Lai samazinātu lapu osmotisko potenciālu, ir jāsamazina izķīdušo vielu koncentrācija, tāpēc jāsamazina lapas izmērs;
 - c) Lapās ar samazinātu virsmas laukuma/ masas attiecību, fotosintēze kļūst mazāk efektīva;
 - d) Lai uzturētu lapas ar neefektīvu CO₂ absorbciju, tiek ieguldīti daudz koka resursu, tāpēc koki neaug garāki.

3. uzdevums

Sekrēti ir dziedzeru izstrādātas vielas. Ārējās sekrēcijas dziedzeri jeb eksokrīnie dziedzeri vielas pa izvadkanāliem nogādā vai nu uz ķermeņa virsmas vai dobumos, bet iekšējās sekrēcijas dziedzeri jeb endokrīnie dziedzeri ievada vielas tieši asinīs caur kapilāru sienīņām, kas caurauž tos.

3.1. Siekalas (A), asaras (B), sviedri (C) un kuņģa sula (D) ir dažādu ārējās sekrēcijas dziedzeru sekrēti. Izvēlies pareizos burtus pie atbilstošajiem apgalvojumiem! Burtus drīkst izmantot atkārtoti (5 p.)!

Vissālākais sekrēts ir [A/ B/ C/ D/ neviens no minētajiem/ visi minētie].

Visskābākais sekrēts ir [A/ B/ C/ D/ neviens no minētajiem/ visi minētie].

Urīnvielu saturošs sekrēts ir [A/ B/ C/ D/ neviens no minētajiem/ visi minētie].

Antibakteriāls sekrēts, jo satur lizocīmu, ir [A/ B/ C/ D/ neviens no minētajiem/ visi minētie].

Amilāzi saturošs sekrēts ir [A/ B/ C/ D/ neviens no minētajiem/ visi minētie].

3.2. Rūpīgi iepazīsties ar doto informāciju!

Lizocīmu satur dažādi zīdītāju sekrēti, bet oksitocīnu veido zīdītāju hipotalāms, bet izdala hipofīzes aizmugurējā daiva. Tas ir nozīmīgs govju piena kvalitātes rādītājs, kas ietekmē piena uzglabāšanas ilgumu un piena pārstrādes procesus. Lizocīms ir samērā termostabils un 75% no lizocīma aktivitātes saglabājas, 15 sekundes karsējot pienu 80 °C temperatūrā. Lizocīms ierobežo mikroorganismu attīstību, jo šķeļ mikroorganismu apvalka glikoproteīnus.

Oksitocīns sastāv no 9 aminoskābēm un tam ir būtiska nozīme vairošanās nodrošināšanā, dzemdībās un savstarpējo attiecību veidošanā. Oksitocīna izdalīšanos bremzē stresa hormons adrenalīns. Stimulējot piena dziedzeru receptorus, paaugstinās oksitocīna līmenis un pastiprinās piena izdalīšanos no piena dziedzeriem. Oksitocīna ievadīšana govīm izraisa piena izslaukuma palielināšanos par 3%. Oksitocīna darbība ilgst tikai līdz 10 minūtēm, dažām govīm mazāk. Šajā laikā govi jāpagūst izslaukt. Oksitocīna injekcijas izmanto arī sievietēm dzemdību stimulēšanai. Autisma slimniekiem intranazāls oksitocīna aerosols uzlabo sociālo uzvedību. Oksitocīns atbild par "rozā brillēm" cilvēkam, kurš ir iemīlējis. Tas stimulē citus proteīnus galvas smadzenēs, kuru iedarbības rezultātā cilvēks uztver savu partneri kā skaistāku nekā viņu vērtē citi.

Salīdzini lizocīmu un oksitocīnu, ierakstot atbilstošajās tabulas rūtiņās "X" (7 p.)!

Apgalvojums	Attiecas gan uz lizocīmu, gan uz oksitocīnu	Neattiecas ne uz vienu no šīm vielām	Raksturīgs tikai lizocīmam	Raksturīgs tikai oksitocīnam
Ir olbaltumviela jeb proteīns				
Ir enzīms				
Ir hormons				
Ir steroīds				
Izdalās no sekretorajām šūnām eksocitozes ceļā				
Sintēze sākas ribosomās, bet beidzas Goldži kompleksā				
Sintezējas tikai sievišķā dzimuma indivīdiem				

3.3. Iepazīsties ar informāciju par govīm!

Slaucamo govju turēšanai visās Eiropas valstīs izmanto divas tehnoloģijas: piesieto un brīvo. Progresīvi domājošie piensaimnieki pielieto brīvo govju turēšanu ar slaukšanu zālē, kur to veic govju slaukšanas roboti. Tiem ir vairākas priekšrocības, piemēram, brīvs govju slaukšanās režīms, mazāks stress un kvalitatīvāks iegūtais piens. Kad govjs ieiet slaukšanas robota telpā, robots to izslauc, bet govjs tikmēr saņem kārumu – spēkbarības granulas. Visus datus gan par slaukšanas laiku, gan par izslauktā piena daudzumu un kvalitāti reģistrē dators.

Šeit doti kāda pētījuma rezultāti, kas iegūti eksperimentā, kurā govjs pārgāja no piesietā režīma uz brīvo režīmu ar slaukšanas robotiem. Pētījumā izmantoto slaucamo govju skaits grupā un vidēja piena produktivitāte pirms pārvietošanas no piesietās uz brīvo turēšanas tehnoloģiju.

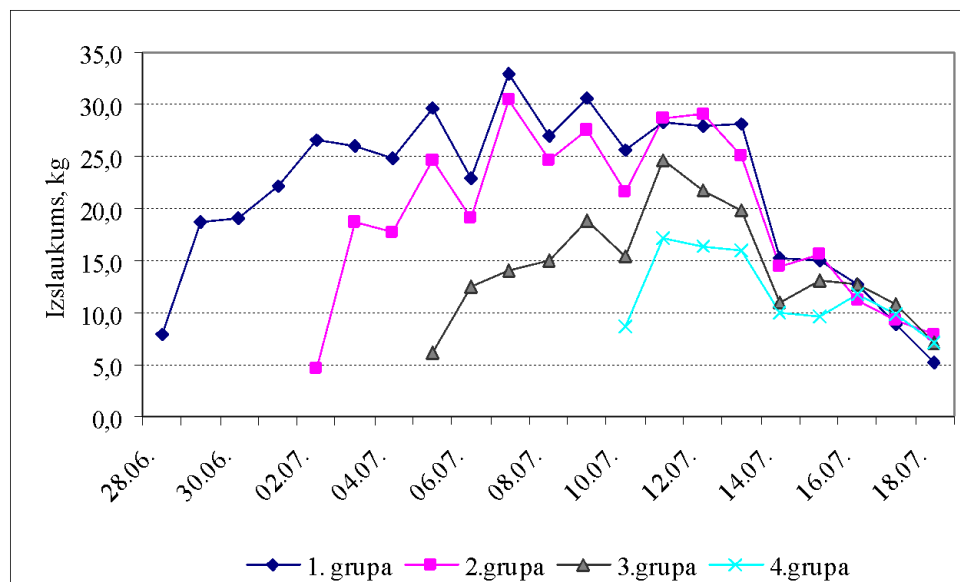
Govju grupa	Laktāciju grupas			Kopā	Vidējais izslaukums jūnijā, kg
	1.	2.	3. un >		
1.	10	6	5	21	28.3 ± 1.66

2.	2	0	8	10	28.2 ± 1.67
3.	12	5	3	20	23.7 ± 1.45
4.	12	3	8	23	23.6 ± 1.26
Kopā	36	14	24	74	

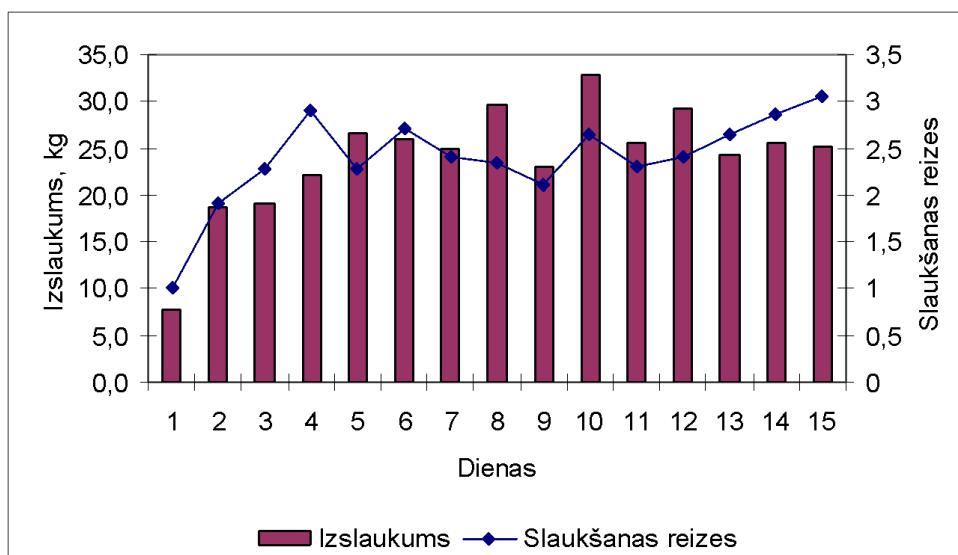
Laktāciju skaits norāda, cik reizu govys ir atnesusies. Tas nozīmē, ka pirmajā laktācijas grupā ir govys, kuras atnesušās vienu reizi, otrajā – divreiz utt. Pirmajā dienā visu grupu govys robota slaukšanas stendu apmeklēja tikai vienu reizi un pārsvarā bija nepieciešama govju piespiedu dzīšana uz slaukšanu. Ar katru nākamo dienu slaukšanas robota apmeklējums kļuva arvien biežāks un bija atsevišķas govys, kuras robotu apmeklēja pat 4 reizes diennaktī.

Izmainoties robota apmeklējuma biežumam, mainījās arī slaukšanai patērētais laiks. Pirmajā dienā datorprogramma fiksēja 12 līdz pat 15 minūšu ilgu vidējo slaukšanas laiku, bet jau 5 dienā tas normalizējās un vidēji bija 8 līdz 9 minūtes, kas atbilst piena atdevi veicinošā hormona oksitocīna darbības ilgumam.

Par govju adaptāciju jaunajiem turēšanas un slaukšanas apstākļiem var spriest pēc diennakts izslaukuma stabilizācijas (skat. 1. grafiku). Pētījuma laikā bija arī kāda neveiksme - 14. jūlijā datorsistēmas darbībā notika kļūme, kuru izdevās novērst tikai pēc 5 dienām.



1. grafiks. Vidējais diennakts izslaukums 4 govju grupām pēc pārejas no piesietās uz brīvo turēšanas tehnoloģiju.



2. grafiks. Korelācija starp vidējo diennakts izslaukuma un slaukšanas reizēm.

Izmantojot iepriekš doto informāciju, papildini teikumus, izvēloties pareizās atbildes (8 p.)!

Pēc pārejas uz brīvo turēšanas tehnoloģiju, iepriekšējo vidējo izslaukumu sasniedza [1./ 2./ 3./ 4./ 1. un 2./ 1. un 3./ 1. un 4./ 1., 2. un 3./ visas] govju grupa/s .

Eksperimenta laiks bija pārāk īss, lai varētu spriest par izslaukuma normalizēšanos [1./ 2./ 3./ 4.] govju grupā.

Govs tesmenī piens veidojas pēc [pirmā/ otrā/ trešā/ ikviena] teļa piedzimšanas.

Eksperimentālās grupas savā starpā atšķīrās. Proporcionāli visvairāk govju ar 3. laktācijas klasi bija [1./ 2./ 3./ 4.] grupā, bet 1. laktācijas klases pārstāvju proporcionāli vairāk bija [1./ 2./ 3./ 4.] grupā.

Spriežot pēc dažādu laktācijas grupu govju pārstāvniecības eksperimentālās grupās – vidējais izslaukums rēķinot uz vienu govī jūnijā (kg) [ir tieši proporcionāls/ ir apgriezti proporcionāls/ nav proporcionāls] 1. laktācijas grupas dzīvnieku proporcijai eksperimentālajā grupā.

Jaunās klātpievienotās govju grupas lielums ietekmē pārējo govju izslaukumu. Pievienojot govju grupu, kur ir 20 vai vairāk dzīvnieki, esošo govju izslaukums [krītas vismaz par 15/ pieaug par 15/ krītas par 30/ krītas par 50]% .

Govis ar vidējo izslaukumu 25 kg/dienā slaukšanas aparātu apmeklēja [2 un vairāk reīžu/ 3 un vairāk reīžu/ vidēji 1,5 reizes vai retāk/ ne vairāk kā 1 reizi].

3.4. Rutgera Universitātes doktore Helēna Fišere romantisko mīlestību iedala trīs stadijās: iekāre, pievilcība un pieķeršanās.



Attēls tulkots no Tito Adhikary (<https://sitn.hms.harvard.edu/flash/2017/love-actually-science-behind-lust-attraction-companionship/>)

Iekāre izraisa vēlmi pēc seksuāla apmierinājuma un to ietekmē testosterons un estrogēns. Tā evolucionārais pamats visām dzīvajām būtnēm ir nepieciešamība vairoties, lai nodotu savus gēnus nākamajām paaudzēm un veicinātu sugas saglabāšanos. Lai gan testosterons tiek saukts par vīrišķo un estrogēns – par sievišķo hormonu, abi hormoni ir sastopami abu dzimumu organismos. Testosterons var viegli pārvērsties par estrogēnu, bet ne otrādi.

Pievilcība veicina augstu neurotransmisīvās vielas dopamīna un hormona epinefrīna jeb adrenalīna līmeni asinīs. Šīs vielas “godalgo” iemīļjušos un padara viņus enerģiskus un eiforiskus, un var pat izraisīt apetītes samazināšanos un bezmiegu. Pievilcība samazina serotonīna līmeni – vielu kas ir saistīta ar labu apetīti un garastāvokli.

Pieķeršanās ir dominējošais faktors ilgtermiņa attiecībās. Iekāre un pievilcība ir saistīta tikai ar romantiskām attiecībām, bet pieķeršanās ir arī draudzība, vecāku un zīdaiņu saikne, attieksme pret mājas mīļiem daudzās citas tuvības formas. Divi galvenie ar pieķeršanos saistītie hormoni ir oksitocīns un vazopresīns jeb ADH. Abām šīm vielām ir līdzīga struktūra. Tās sastāv no deviņām aminoskābēm, no kurām sešas veido cisteīna saites, un trīs veido “asti” amīnu grupu galā. Savienojumi atšķiras viens no otra ar divām aminoskābēm. Tos kodē gēni, kas atrodas cilvēka 20. hromosomā netālu viens no otra. Struktūras līdzības dēļ abi šie savienojumi spēj piesaistīties pie vieniem un tiem pašiem receptoriem. Abi radās no viena senču gēna, kas ražoja vazotocīnu, kas ir atrodams rāpuļos un citos mugurkaulniekos, kā arī zīdītāju embrijos. Uzska, ka vazocitīns radās pirms vairāk nekā 500 miljoniem gadu, vazopresīns –

aptuveni pirms 200 miljoniem gadu, bet oksitocīns – aptuveni pirms 100 miljoniem gadu. Oksitocīnu bieži mēdz saukt par “glāstīšanas hormonu”.

Šie ir mīlestības pozitīvie aspekti, bet šīs pašas vielas mūsu organismā var radīt negatīvas parādības – greizsirdību, nepareizu un iracionālu uzvedību u.c. Piemēram, dopamīns ir saistīts ar atkarībām. Tie paši smadzeņu rajoni, kas atbild par pievilcību, “ieslēdzas”, kad narkomāni lieto kokaīnu, bērni našņojas ar saldumiem vai cilvēks ir kļuvis atkarīgs, piemēram, no iepirkšanās. Mazās devās dopamīns ir lielisks, jo palīdz izbaudīt aizraujošus notikumus un attiecības, tomēr pārāk daudz dopamīna rada atkarības (arī atkarību no otra cilvēka). Oksitocīns stiprina pozitīvas sajūtas pret ģimeni, draugiem un citiem nozīmīgiem cilvēkiem, tomēr var arī veicināt negatīvu attieksmi pret citiem, kuri nav mums līdzīgi, piemēram, citām etniskām grupām.

Ieraksti tukšajās vietās atbilstošos koda ciparus, izmantojot visu iepriekš doto informāciju un savas zināšanas par endokrīno sistēmu (9 p.)!

Kods: A Estrogēns B Testosterons C Oksitocīns D Serotonīns
E Dopamīns F Vazopresīns G Epinefrīns

Ja vīrietim ir paaugstināts estrogēna daudzums, viņam, visticamāk, ir pazemināts [A/ B/ C/ D/ E/ F/ G] daudzums.

Sievietei menstruālā cikla laikā augstākais [A/ B/ C/ D/ E/ F/ G] līmenis ir tieši pirms ovulācijas.

Eksperimentāla hormona [A/ B/ C/ D/ E/ F/ G] injicēšana cilvēku organismā dažkārt viņiem izraisa nepamatotu agresiju pret svešiniekiem, tāpēc pagaidām šāda terapija nav droša.

Hipofīzes mugurējā daļa izdala [A/ B/ C/ D/ E/ F/ G] un [A/ B/ C/ D/ E/ F/ G], ko sintezē hipotalāms.

Virsnieru serde sintezē stresa hormonu [A/ B/ C/ D/ E/ F/ G].

Hormons, kas izdalās, kad zīdītāji laiza un glāsta savus mazuļus, bet nesintezējas, piemēram, rāpuļiem, ir [A/ B/ C/ D/ E/ F/ G].

Hormons [A/ B/ C/ D/ E/ F/ G] sievietes organismā ļoti niecīgā daudzumā veidojas olnīcās un virsnierēs.

Hormons, kas paaugstina asinsspiedienu un sašaurina sīkās artērijas, kā arī samazina no nierēm izdalītā urīna daudzumu, ir [A/ B/ C/ D/ E/ F/ G].

4. uzdevums

4.1. Lasi doto tekstu par cilvēka mikrobiomu un papildini to, no dotajiem variantiem izvēloties atbilstošos (7p.)!

Mikrobioms ir mikroorganismu kopums, kas dzīvo noteiktā vidē, tai skaitā cilvēka organismā vai uz tā. Cilvēka mikrobioms ietver uz ķermeņa virsmas un ķermenī dzīvojošos mikroorganismus. No mikroorganismu viedokļa cilvēka ķermeņa ārējā virsma ir [viendabīga vide un veido vienu ekoloģisko nišu/ daudzveidīga vide un veido vienu ekoloģisko nišu/ daudzveidīga vide un veido daudzas ekoloģiskās nišas]. Arī cilvēka ķermeņa iekšienē ir vides, kurās parasti sastopami dažādi mikroorganismi, piemēram, mutes dobums, aizdegune, zarnu trakts, sievietes dzimumorgāni. Arī dažādos cilvēka šķidrumos bieži ir sastopami mikroorganismi, tomēr daži no tiem ir sterili, piemēram, [asinis/ piens/ siekalas/ asaras].

Mikroorganismu skaits cilvēka zarnu traktā var būt ap 100 triljonu šūnu, kas sver apmēram 2-3 kilogramus. Mikrobioma sastāvā ir apmēram 100 reizes vairāk gēnu nekā cilvēka genomā, tāpēc tas tiek dēvēts arī par "otro genomu". Zarnu mikrobiomā mikroorganismu daudzums ir [lielāks/ mazāks/ vienāds] kā mutes mikrobiomā. Mikrobioms ir būtisks cilvēka attīstībai, imunitātei un metabolismam. Zarnu mikrobioms pārtiek no cilvēka uzņemtās pārtikas un pārsvarā ir sastopams (aktīvs) [kuņģī/ tievajās zarnās, it īpaši divpadsmitpirkstu zarnā/ tievo zaru beigās un resnajā zarnā/ taisnajā zarnā]. Salīdzinot ar cilvēka gremošanas sistēmu, zarnu mikrobioms ir [bagātīgāks/ nabadzīgāks/ vienlīdzīgs] gremošanas enzīmu daudzveidības ziņā. Būtiski atzīmēt, ka zarnu mikrobiotas sabiedrībā izteikti novērojama savstarpēja kooperācija, kur vieni mikroorganismi patērē citu mikroorganismu izdalītās vielas. Šī kooperācija bieži vien ir arī attāluma atkarīga, kur vides apstākļus ietekmē, gan citu mikroorganismu izdalītās vielas, gan zarnu trakta veidotā vide. Šie apstākļi [būtiski sarežģī/ būtiski atvieglo/ neietekmē] zarnu mikrobiotas atveidošanu mākslīgā vidē.

Cilvēka mikrobiomu ietekmē uzturs, cilvēka vecums, medikamentu lietošana un stress. Pārtiku, kas veicina cilvēkā esošo zarnu mikrofloras darbību sauc par [probiotikām/ prebiotikām/ medikamentiem /spēkbarību]. Zarnu traktā esošās baktērijas palīdz sagremot pārtiku, regulē imūnsistēmu, aizsargā pret citām baktērijām, kas izraisa slimības, un ražo vitamīnus, tostarp B grupas vitamīnus B12, tiamīnu un riboflavīnu, kā arī K vitamīnu, kas nepieciešams asins koagulācijai. Izjaukts mikrobioma līdzsvars ir saistīts ar dažādam slimībām.

4.2. Papildini tekstu, ievietojot pareizos vārdus (9 p.)!

Parasti zarnu mikrobioma darbību mēs nepamanām, bet dažkārt tā izraisa nepatīkamus simptomus. Tos parasti izraisa pārtika, kurā ir cukuri, kas ir slikti sagremojami ar cilvēka enzīmiem. Laktoze ir cukurs, kas parasti sastopams [pienā/ augļos/ pākšaugos/ kartupeļos] un tā/to produktos. Parasti laktozi šķeļ cilvēka enzīms, kas atrodas [mutē/ kuņģī/ tievajā zarnā/ resnajā zarnā] un sašķeltie produkti tiek absorbēti [asinīs/ urīnā/

limfā]. Cilvēkam var trūkt šis enzīms un tad attīstās stāvoklis, ko sauc par laktozes nepanesamību. Laktozes nepanesamība var būt iedzimta un enzīms netiek ražots mutācijas dēļ, vai iegūta un attīstīties ar laiku, jo laktozes šķelšana visnepieciešamākā ir [zīdaiņa/ bērna/ pusaudža/ pieauguša/ seniora] vecumā.

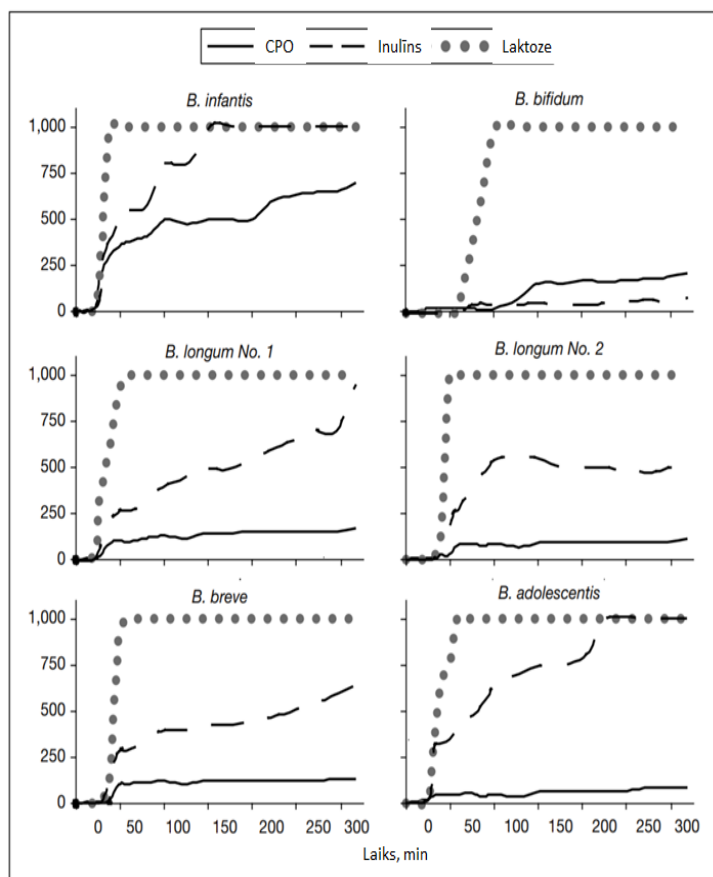
Iedzimtas laktozes nepanesamības simptomi parādīsies [zīdaiņa/ bērna/ pusaudža/ pieauguša/ seniora] vecumā. Laktoze, kas nav sašķelta ar cilvēka enzīmiem, sasniedz zarnu mikrofloru, kurā sastopamas baktērijas no *Lactobacillus* un *Bifidobacterium* ģintīm. Šīm baktērijām ir enzīmi, kas šķel laktozē esošo glikozīdisko saiti un glikoze un galaktoze baktēriju metabolismā tiek pārvērsta par gāzēm un organiskajām skābēm. Skābes var būt pienskābe un etiķskābe, bet gāze - $[\text{NH}_3/ \text{CO}_2/ \text{H}_2\text{O}/ \text{NO}_2]$.

Pieaugušajiem ar laktozes nepanesību pēc laktozes patērēšanas uzturā var rasties dažādi nepatīkami simptomi. Gāzes veidošanās izraisa [vēdera uzpūšanos/ caureju/ atraugas/ svāra pieaugumu], bet skābes kairina zarnas, un kopā ar nesagremoto laktozi [paaugstina/ samazina] osmotisko spiedienu zarnās, kas izraisa [vēdera pūšanos/ caureju/ atraugas/ svāra pieaugumu].

4.3. Iepazīsties ar doto informāciju!

Prebiotikas pārsvarā ir dažādi oligosaharīdi, kurus cilvēka gremošanas enzīmi slikti šķel, tādēļ tos patērē zarnu mikrobioms. Cilvēka pienā 10% no sausās masas ir šādi oligosaharīdi. Šajos oligosaharīdos monomērus savienojošās saites ir līdzīgas laktozes saitēm, tādēļ vismaz daļu no šiem oligosaharīdiem spēj šķelt gan *Lactobacillus*, gan *Bifidobacterium* pārstāvji. Citu ģinšu baktērijas oligosaharīdus šķel slikti. Zināms, ka jaundzimušajiem lielāko zarnu mikrobioma daļu sastāda tieši bifidobaktērijas.

Aplūko grafikus, kurā tika pētīta sešu dažādu bifidobaktēriju augšana uz trim cukuriem - cilvēka piena oligosaharīdiem (CPO), inulīna un laktozes. Inulīns ir polisaharīds, kas sastopams dažādos dārzeņos- piemēram cigoriņos vai sīpolos. Uz ass attēlots baktēriju relatīvais skaits. Pamatojoties dotajā informācijā, atbildi uz jautājumiem un papildini apgalvojumus (5 p.)!



Kurš no substrātiem tiek patērēts visātrāk?

Atbilde: [CPO/ Inulīns/ Laktoze].

Kura no bifidobaktērijām vissliktāk patērē CPO?

Atbilde:[*B. infantis*/ *B. bifidum*/ *B. longum*/ *B. breve*/ *B. adolescentis*]

Kura no bifidobaktērijām vislabāk augs ar krūti barotu zīdaiņu zarnu traktā?

Atbilde: [*B. infantis*/ *B. bifidum*/ *B. longum*/ *B. breve*/ *B. adolescentis*]

Cilvēka piena saturs labvēlīgi ietekmē zarnu traktu, dodot substrātu bifidobaktēriju augšanai, kas neļauj attīstīties citām baktērijām, kas varētu būt uzņemtas no apkārtējās vides. Tas galvenokārt skaidrojams ar [konkurenci uz dzīves nišu/ konkurenci uz barības vielām/ plēsonību/ bifidobaktēriju izstrādātajām antibiotikām].

CPO pēc ķīmiskās uzbūves atgādina šūnu virsmas cukurus, ir pierādīts, ka patogēnās baktērijas saistās ar CPO. Tas [veicina/ neietekmē/ kavē] patogēnas mikrofloras attīstību zīdaiņa zarnu traktā.

4.4. Par priekšlaicīgi dzimušiem sauc zīdaiņus, kas dzimuši līdz 37. grūtniecības nedēļai un tie ir 1 no 9 dzimšanas gadījumiem visā pasaulē. Salīdzinot ar pilnībā iznēsātiem zīdaiņiem, priekšlaicīgi dzimuši zīdaiņi biežāk piedzimst ar ķeizargrieziena

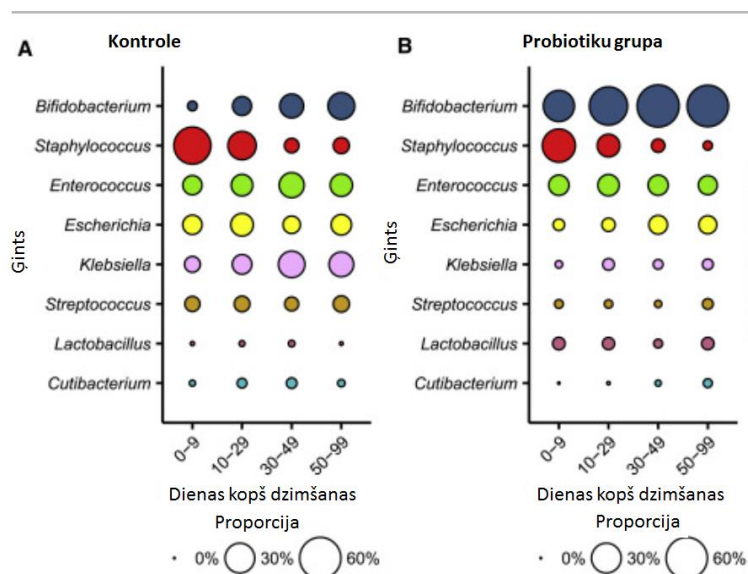
palīdzību, viņiem ir vāji attīstīta imūnsistēma, viņi saņem daudzus antibiotiku kursus un uzturas jaundzimušo intensīvās terapijas nodaļās (NICU), un tas viss traucē agrīnās zarnu mikrobiotas veidošanos

Izvērtē, kā šie apstākļi ietekmēs zarnu mikrofloru, savienojot cēloņus ar sekām (4 p.)!

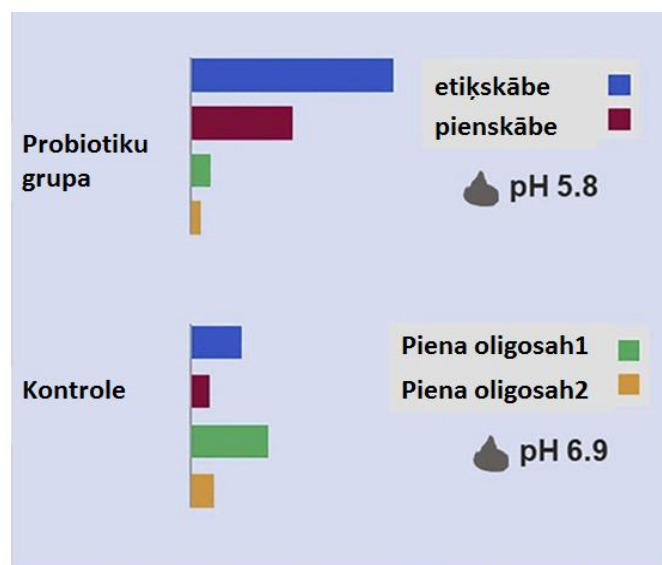
Cēlonis	Sekas
A Ķeizargrieziens – [1/ 2/ 3/ 4/ 5]	1 Nesaskaras ar mātes ādas mikrofloru
B Priekšlaicīga dzimšana – [1/ 2/ 3/ 4/ 5]	2 Nesaskaras ar mātes dzemdību ceļu mikrofloru
C Antibiotiku kursi [1/ 2/ 3/ 4/ 5]	3 Tiek traucēta jau esošās mikrofloras attīstība
D Uzturēšanās jaundzimušo intensīvās terapijas nodaļā [1/ 2/ 3/ 4/ 5]	4 Tiek barots ar nazogastrālo zondi
	5 Nav attīstījusies zarnu imūnsistēma

4.5. Rūpīgi iepazīsties ar doto informāciju!

Briti veica pētījumu, kurā priekšlaicīgi dzimušiem bērniem papildus pārtikai deva probiotiku maisījumu. Pēc tam analizēja bērna fēces, noteica baktēriju 16S ribosomas sekvenci, pēc kuras noteica dažādu baktēriju grupu sastopamību. Aplūko attēlus, kuros redzama dažādu baktēriju grupu sastopamība bērniem, kas atradās priekšlaicīgi dzimušo bērnu terapijas nodaļā un tika baroti ar speciālu barības maisījumu. Probiotiku grupas bērniem barībai bija pievienots probiotiku maisījums.



Pētnieki veica arī fēcū analīzes un noteica etiķskābes un pienskābes daudzumu abu zīdaiņu grupu fēcēs, kā arī nesagremoto polisaharīdu daudzumu.



Zīdaiņu fēcēs atrasto baktēriju grupu īss apraksts:

<i>Bifidobacterium</i>	Zarnu mikrofloras pārstāvis
<i>Staphylococcus</i>	Ādas mikrofloras pārstāvis
<i>Enterococcus</i>	Zarnu trakta komensāļi
<i>Escherichia</i>	Zarnu mikrofloras daļa, ražo K vitamīnu, ir patogēni celmi
<i>Klebsiella</i>	Plaši sastopama vidē, arī zarnu, deguna mutes mikrofloras daļa
<i>Streptococcus</i>	Parasti mutes mikroflora
<i>Lactobacillus</i>	Zarnu trakta, vagīnas mikroflora
<i>Cutibacteria</i>	Ādas komensālis

Izpēti dotos materiālus un atbildi uz jautājumiem (7 p.)!

Kuras divas baktēriju grupas, visticamāk, bija probiotiku maisījumā?

Atbilde: [*Bifidobacterium* un *Enterococcus*/ *Bifidobacterium* un *Escherichia*/ *Bifidobacterium* un *Lactobacillus*/ *Klebsiella* un *Streptococcus*].

Kuru no baktērijām bērni bez probiotiku piedevām, visticamāk, ieguva mātes dzemdību ceļos?

Atbilde: [*Bifidobacterium*/ *Staphylococcus* /*Enterococcus*/ *Escherichia* /*Klebisella*/ *Streptococcus*/ *Lactobacillus*/ *Cutibacteria*].

Izvēlies vienu baktēriju grupu, kuru bērni, visticamāk, ieguva no aprūpētāju ādas!

Atbilde: [*Bifidobacterium*/ *Staphylococcus* /*Enterococcus*/ *Escherichia* /*Klebisella*/ *Streptococcus*/ *Lactobacillus*/ *Cutibacteria*].

Kuras baktērijas no probiotiku piedevām vissekmīgāk kolonizēja zīdaiņu zarnu traktu, ja pieņem ka piedevā tās bija vienādās attiecībās?

Atbilde: [*Bifidobacterium*/ *Staphylococcus* /*Enterococcus*/ *Escherichia* /*Klebisella*/ *Streptococcus*/ *Lactobacillus*/ *Cutibacteria*].

Barības maisījumā, ko deva bērniem, bija trīs ogļhidrātu avoti - glikoze, laktoze un oligosaharīdi kas izdalīti no govs piena. Kuru grupu bērniem baktērijas patērēja laktozi un oligosaharīdus?

Atbilde: [abu/ tikai probiotiku grupas/ tikai grupai bez probiotikām/ nevienai].

Kā var skaidrot probiotiku grupas bērnu fēcū augstāku pH?

Atbilde: [vairāk nesagremotu oligosaharīdu/ mazāk organisko skābju/ labāk absorbēta glikoze/ vairāk ūdens fēcēs].

5. uzdevums

Slimības izraisītājs jeb patogēns ir jebkurš organisms vai vīruss, kas ir spējīgs inficēt organismu un izraisīt slimību.

5.1. Atbildi uz dotajiem jautājumiem (4 p.)!

Kurš no dotajiem mikroorganismiem ir lodveida baktērija?

- a) *Bacillus anthracis*;
- b) *Staphylococcus epidermidis*;
- c) *Vibrio cholerae*;
- d) *Toxoplasma gondii*.

Kura no dotajām struktūrām nav raksturīga baktērijām?

- a) viciņas;
- b) Kapsula;
- c) Mitohondrijs;
- d) Ribosoma.

Kuru no dotajām slimībām izraisa patogēna baktērija?

- a) Iegūtā imūndeficīta sindroms;
- b) Gripa;
- c) Vējbakas;
- d) Laimas slimība.

Kurš no minētajiem vīrusiem ir bieži sastopams apkārtējā vidē un var tikt atrasts arī veselam cilvēkam?

- a) Cilvēka imūndeficīta vīruss;
- b) Ebolas vīruss;
- c) Rinovīruss;
- d) Īsto baku vīruss.

Ir dotas divas tabulas. Vienā tabulā ir doti patogēnu nosaukumi, otrā tabulā - slimības, ko patogēni izraisa. Savieno patogēnu ar slimību, kuru tas izraisa (5 p.)!

<i>Salmonella typhi</i>	A/ B/ C/ D/ E
Epšteina-Barra vīruss	A/ B/ C/ D/ E
Cilvēka herpes vīruss 1	A/ B/ C/ D/ E

A	Aukstumpumpa
B	Iegūtā imūndeficīta sindroms
C	Vēdertīfs

<i>Escherichia coli</i>	A/ B/ C/ D/ E
HIV	A/ B/ C/ D/ E

D	Infekciozā mononukleoze
E	Bakteriāla caureja

5.2. Ir doti dati par COVID-19 izmeklējumiem 2020. un 2021.gada oktobrī Latvijā. Veic nepieciešamos aprēķinus un atbildi uz jautājumiem (11 p.)!

2020. gada oktobris	Veikto testu skaits	Apstiprināta COVID-19 infekcija	Infekcijas gadījumu sadalījums pa vecuma grupām							14 dienu kumulatīvais rādītājs uz 100'000 iedzīvotāju
			0- 19	20- 29	30- 39	40- 49	50- 59	60- 69	70- 79	
1.	4699	44	0	9	2	3	5	12	6	19.5
2.	3914	77	1	11	14	11	11	8	9	23.3
3.	3654	74	0	5	12	12	15	5	8	26.3
4.	2544	67	0	8	13	9	10	9	10	29.2
5.	1748	40	1	0	4	3	2	12	7	31.3

Tabula nr.1. COVID-19 izmeklējumu rezultāti 2020.gada 1.-5.oktobrī.

2021. gada oktobris	Veikto testu skaits	Apstiprināta COVID-19 infekcija	Infekcijas gadījumu sadalījums pa vecuma grupām							14 dienu kumulatīvais rādītājs uz 100'000 iedzīvotāju
			0- 19	20- 29	30- 39	40- 49	50- 59	60- 69	70- 79	
1.	25460	1127	4	99	208	96	201	163	147	517.8
2.	20656	1190	10	104	224	101	212	224	140	552.7
3.	9075	1033	10	100	193	89	168	175	130	585.3
4.	5242	479	34	87	51	82	80	61	45	359
5.	15382	1010	14	94	158	92	188	191	139	627.9

Tabula nr.2. COVID-19 izmeklējumu rezultāti 2021.gada 1.-5.oktobrī.

Datums 2021. gada oktobrī	Veikto testu skaits	Apstiprināta COVID-19 infekcija	Apstiprinātie gadījumi nevakcinētajiem / vakcinācijas kursu nepabeigušiem	Apstiprinātie gadījumi vakcinētajiem
1.	25460	1127	876	251
2.	20656	1190	961	229
3.	9075	1033	825	208
4.	5242	479	359	120
5.	15382	1010	785	225

Tabula nr.3. COVID-19 apstiprināto gadījumu sadalījums pēc COVID-19 vakcinācijas statusa 2021.gada 1.-5.oktobrī.

Kurā datumā ir vislielākais skaits apstiprinātu COVID-19 infekcijas gadījumu?

Atbilde: [2020.10.1./ 2020.10.2./ 2020.10.3./ 2020.10.4./ 2020.10.5./ 2021.10.1./ 2021.10.2./ 2021.10.3./ 2021.10.4./ 2021.10.5.]

Kurā datumā bija vislielākais apstiprinātu COVID-19 infekcijas gadījumu skaita īpatsvars pret testētajiem?

Atbilde: [2020.10.1./ 2020.10.2./ 2020.10.3./ 2020.10.4./ 2020.10.5./ 2021.10.1./ 2021.10.2./ 2021.10.3./ 2021.10.4./ 2021.10.5.]

Saslimstība ar COVID-19 dažādās vecuma grupās atšķiras. Kurā vecuma grupā 2020.gada 1.-5.oktobrī kopumā bija vismazākais kumulatīvais (summārais) COVID-19 infekcijas gadījumu skaits?

Atbilde: [0-19/ 20-29/ 30-39/ 40-49/ 50-59/ 60-69/ 70-79].

Dotajās tabulās ir dots katras dienas kopējais saslimušo skaits, bet nav detalizēti parādīts saslimstība visās vecuma grupās. Kura vecuma grupa nav parādīta tabulā?

Atbilde: [0-19 / 20-29 / 30-39 / 40-49 / 50-59 / 60-69 / 70-79/ 80 un vecāki].

Katrai vecuma grupai iespējams aprēķināt piecu dienu kumulatīvo (summāro) saslimstību un tā proporciju pret kumulatīvo saslimšanas rādītāju šajās pašās dienās visā populācijā. Tādējādi iespējams spriest par saslimstības tendencēm dažādās vecuma grupās dažādos laikos (piemēram, 2020. un 2021. gadā). Aprēķini piecu dienu kumulatīvo (summāro) saslimstību katrai vecuma grupai 2021. un 2020. gadā.

Kurā vecuma grupā bija visvairāk saslimušo kumulatīvi 5 dienu periodā 2020. gadā?

Atbilde: [0-19/ 20-29/ 30-39/ 40-49/ 50-59/ 60-69/ 70-79/ 80 un vecāki].

Kurā vecuma grupā bija visvairāk saslimušo kumulatīvi 5 dienu periodā 2021. gadā?

Atbilde: [0-19/ 20-29/ 30-39/ 40-49/ 50-59/ 60-69/ 70-79/ 80 un vecāki].

Aprēķini katras vecuma grupas saslimušo skaita 5 dienu kumulatīvo rādītāju relatīvi pret visas populācijas saslimušo kumulatīvo rādītāju šajā pašā 5 dienu periodā. Salīdzini katras vecuma grupas 2020. un 2021. gada rezultātus! Kurā vecuma grupā 2021. gadā ir būtiski (vairāk nekā 2 reizi) pieaugusi relatīvā kumulatīvā saslimstība salīdzinot ar 2020. gadu?

Atbilde: [0-19 / 20-29 / 30-39 / 40-49 / 50-59 / 60-69 / 70-79/ 80 un vecāki].

Cik reizu vairāk 2021. gada 5. oktobrī apstiprināta COVID19 infekcija nevakcinētiem/vakcinācijas kursu nepabeigušiem, salīdzinot ar vakcinētiem? Ieraksti rezultātu noapaļojot, līdz 1 zīmei aiz komata!

Atbilde:

Kuri no šiem variantiem, visticamāk, nosaka to, ka 2021. gadā kopumā infekcijas gadījumu skaits Latvijā ir lielāks, nekā 2020. gadā? Izvēlies trīs atšķirīgus atbilžu variantus!

- a) Koronavīrusa mutācijas, kas padara to lipīgāku;
- b) Mobilo datu 5G pārklājums ir novājinājis cilvēku imunitāti, padarot viņus uzņēmīgākus pret infekcijām;
- c) Nepietiekama drošības pasākumu ievērošana (roku dezinfekcija, fizikālā distancēšanās, mutes un deguna aizsegu pareiza lietošana);
- d) Nav sasniegts nepieciešamais pret COVID-19 vakcinēto skaits, lai pietiekami palēninātu infekcijas pārneši no cilvēka uz cilvēku;
- e) Gripas sezona 2021. gadā sākusies agrāk, nekā parasti;
- f) Cilvēki arvien vairāk lieto etilspirtu nesaturošus dezinfekcijas līdzekļus, kas nav tik efektīvi koronavīrusu iznīcināšanā;
- g) Vakcīnas pret koronavīrusu nekādi nepasargā no COVID-19 infekcijas.
- h) 2021. gadā būtiski ir samazinājies Latvijas iedzīvotāju skaits,

Atbilde: [a/ b/ c/ d/ e/ f/ g/ h] un [a/ b/ c/ d/ e/ f/ g/ h], un [a/ b/ c/ d/ e/ f/ g/ h]

5.3. Abas pilsētas vidusskolas 'X' 10. klases devās ekskursijā uz Gaujas Nacionālo parku. Kopējais cilvēku skaits ekskursijā, ieskaitot skolotājus, bija 50 (46 skolēni un 4 skolotāji). Viņi izstaigāja takas un tad paēda pusdienas atpūtas vietā. Nedēļu pēc ekskursijas 10 skolēni un 2 skolotāji bija slimi ar nezināmas izcelsmes caureju. Trīs dienas vēlāk ar šo pašu slimību bija saslimuši vēl 5 skolēni.

Aprēķini procentuāli, cik liela daļa no ekskursijas dalībniekiem, bija saslimuši ar caureju kopumā (1 p.)!

Atbilde:%

Ir zināms, ka ekskursijas laikā puse no 46 skolēniem ēda no mājām līdzīgi paņemtu ēdienu, un puse - skolas kafējnīcas nodrošinātu ēdienu. No skolēniem, kas ēda skolas kafējnīcas nodrošinātu ēdienu, saslima 7. No skolēniem, kas ēda no mājām paņemtu ēdienu, saslima 8.

Visi skolēni dzēra skolas nodrošinātu dzērienu, un 20 skolēni papildus dzēra ūdeni no avota, kas atradās netālu no atpūtas vietas. Visi 15 skolēni, kas saslima, dzēra gan skolas nodrošināto dzērienu, gan avota ūdeni.

Izmantojot doto informāciju par skolēniem, aizpildi tukšās vietastabulā! Skolotāji netiek pieskaitīti tabulām. Ņem vērā, ka katras horizontālās rindas baltajām šūnām jāsummējas tā, lai sanāktu 46, bet vertikālās kolonnas nesummējās (4 p.).

Ēdiens	Ēda			Neēda		
	Slimi	Veseli	Kopā	Slimi	Veseli	Kopā
No mājām paņemts	8	15	23	23
Skolas kafējnīcas nodrošināts	7	16	23	23
Dzēriens	Dzēra			Nedzēra		
	Slimi	Veseli	Kopā	Slimi	Veseli	Kopā
Skolas nodrošināts dzēriens	15	31	46	0	0	0
Avota ūdens	15	5	20	0	26	26

Balstoties uz dotajiem saslimstības rādītājiem, kurš, visticamāk, varētu būt saslimšanas cēlonis (1 p.)?

Atbilde: [no mājām paņemts ēdiens/ skolas kafējnīcas nodrošināts ēdiens/ skolas nodrošināts dzēriens/ avota ūdens].

5.4. Tālāk Tev dota tabula ar datiem par līdzīgu gadījumu, kad tika novērots nezināmas izcelsmes caurejas uzliesmojums. Šajā gadījumā kopā bija 100 cilvēki, no kuriem pēc kāda pārtikas produkta lietošanas 35 kļuva slimi.

Ēdiens	Ēda			Neēda		
	Slimi	Veseli	Kopā	Slimi	Veseli	Kopā
Ēdiens A	35	65	100	0	0	0
Ēdiens B	30	10	40	5	55	60
Dzēriens	Dzēra			Nedzēra		
	Slimi	Veseli	Kopā	Slimi	Veseli	Kopā
Dzēriens C	20	45	70	5	25	30
Dzēriens D	15	45	60	10	30	40

Veic aprēķinus un atbildi uz jautājumu! Atbildes raksti veselos skaitļos (4 p.).

Cik procenti no cilvēkiem kas ēda ēdienu A, saslima?

Atbilde:%

Cik procenti no cilvēkiem kas dzēra dzērienu D, saslima?

Atbilde:%

Ņemot vērā saslimšanas proporcijas katram no lietotajiem ēdieniem un dzērieniem, kurš no dotajiem ēdieniem vai dzērieniem ir vistīcāmākais infekcijas avots?

Atbilde: ēdiens A/ ēdiens B/ dzēriens C/ dzēriens D

Kāds ir vistīcāmākais iemesls, kāpēc ne visi cilvēki, kas lietojuši inficētu ēdienu vai dzērienu saslimst ar caureju?

- Šiem cilvēkiem darbojas pasīvā imunitāte;
- Cilvēkiem asinīs bija antivielas pret zarnu infekcijām.
- Šiem cilvēkiem ir būtiski zemāka (par 5 grādiem) ķermeņa temperatūra.
- Šiem cilvēkiem ir būtiski īsāka (par 30 cm) divpadsmitpirkstu zarna.