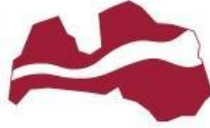




Valsts izglītības satura centrs

NACIONĀLAIS
ATTĪSTĪBAS
PLĀNS 2020



EIROPAS SAVIENĪBA

Eiropas Sociālais
fonds

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

9. klase

46. VALSTS BIOLOĢIJAS OLIMPIĀDE

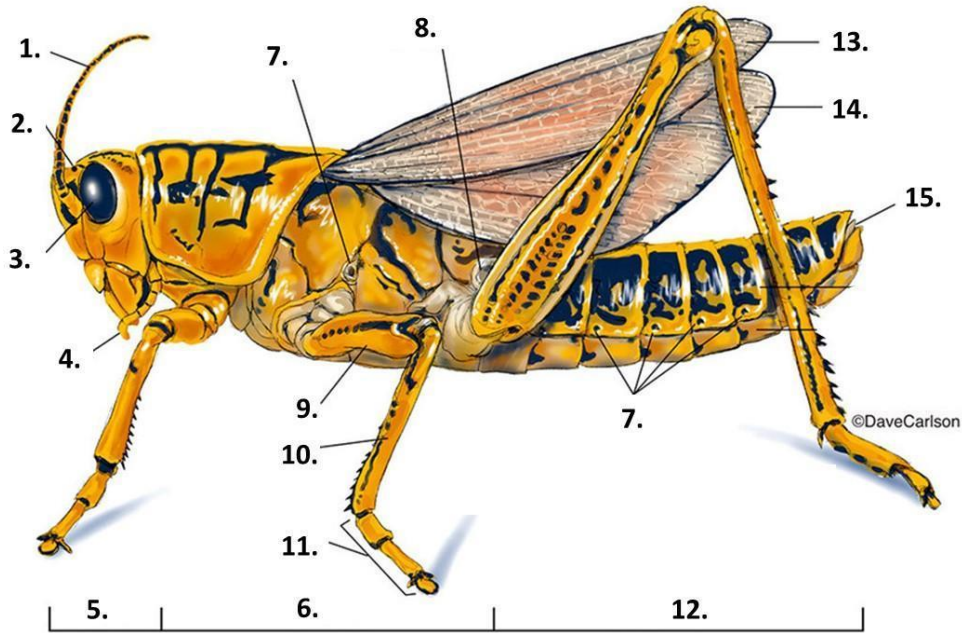
NOVADA POSMS

2023. gada 30. novembrī.

UZDEVUMI

1. uzdevums (32 punkti).

1.1. Rūpīgi izpēti attēlu un **katrai siseņa ķermeņa daļai** izvēlies atbilstošo apzīmējumu (11 punkti)!



1. attēls. Siseņa uzbūve.

Ķermeņa daļa	Apzīmējums
Apakšējais spārns	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10/11/12/13/14/15
Apakšstilbs	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10/11/12/13/14/15
Dējeklis	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10/11/12/13/14/15
Galva	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10/11/12/13/14/15
Krūtis	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10/11/12/13/14/15
Pēda	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10/11/12/13/14/15
Priekšējais spārns	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10/11/12/13/14/15
Salikta acs	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10/11/12/13/14/15
Stigma	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10/11/12/13/14/15
Timpālie orgāni	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10/11/12/13/14/15
Vēders	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10/11/12/13/14/15

1.2. Rūpīgi lasi doto tekstu un **papildini to, izvēloties atbilstošo jēdzienu** (10 punkti)!

Kukaiņu attīstība notiek vairākos posmos, ko mēdz saukt arī par [piedzimšanu/ izšķilšanos/ metamorfozi/ transformāciju]. Atkarībā no attīstības stadiju skaita izšķir attīstību ar pilnīgu vai nepilnīgu pārvēršanos. Kukaiņiem, kuriem raksturīga pilnīga pārvēršanās, parasti ir [viena/ divas/ trīs/ četras/ piecas] attīstības stadijas. Tās ir (*paaudzes uzskaiti tā, lai secība atbilstu indivīda dzīves ciklam!*) [kāpurs/ kūniņa/ ola/ pieaudzis īpatnis], [kāpurs/ kūniņa/ ola/ pieaudzis īpatnis], tad [kāpurs/ kūniņa/ ola/ pieaudzis īpatnis] un [kāpurs/

kūniņa/ ola/ pieaudzis īpatnis]. Kukaiņiem ar nepilnīgu pārvēršanos nav [kāpura/ kūniņas/ olas/ pieauguša īpatņa] stadijas. Pieaugušos īpatņus mēdz dēvēt arī par [lieliem/ imago/ nimfām/ adultiem]. Siseņi attīstās ar [pilnīgu/ nepilnīgu/ savādāku/ pabeigtu] pārvēršanos. Siseņu kāpurus mēdz dēvēt arī par [mazuļiem/ nimfām/ niādām/ imago].

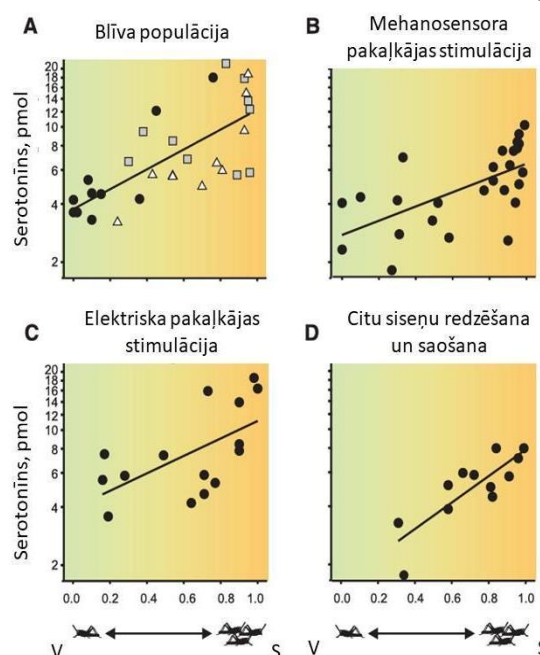
1.3. Rūpīgi lasi doto informāciju un izpēti attēlus, **izvēlies pareizās atbildes** (11 punkti)!



2. attēls. Tuksneša siseņu fāžu polifēnisms.

Tuksneša sisenis *Schistocerca gregaria* ir sisenis, kas lielākoties atrodams Āfrikā un Dienvidrietumāzijā. Tie nereti veido milzīgus spieta mākoņus un nodara lielus postījumus zemkopībā. Tuksneša siseņiem ir raksturīga fenotipu plasticitāte, tas ir, to izskatu ievērojami ietekmē dažādi vides faktori. Precīzāk, tiem ir raksturīgs fāžu polifēnisms (no angļu val. - *phase polyphenism*) (skatīt 1. attēlu). Fāžu polifēnisms ir fenomens, kad dažādas uzvedības un morfoloģiskās īpašības nosaka vietējās populācijas blīvums. Vientuļnieku fāze raksturīga, ja populācijas blīvums ir mazs. Šiem indivīdiem ir raksturīgs zaļgans un brūngans krāsojums. Sabiedriskajā fāzē kukaiņiem raksturīgs melns, rozīgs un dzeltenīgs krāsojums.

Anstey un kolēģi jau 2009. gadā vēlējās noskaidrot, kas tieši ir nepieciešams, lai tuksneša siseņi kļūtu sabiedriski. Viņi vairākus siseņus - vientuļniekus ievietoja vienā terārijā. Drīz vien pētnieki novēroja fāžu maiņu, tāpēc veica analīzes, kas noteica vielu sastāvu kukaiņu hemolimfā. Anstey un kolēģi atklāja, ka sabiedriskiem kukaiņiem ir novērojama lielāka serotonīna koncentrācija nekā vientuļniekiem. Viņi arī vēlējās noskaidrot, kas nepieciešams, lai veidotos vairāk serotonīna. Rezultātus viņi apkopoja 3. attēlā.



3. attēls. Serotonīna daudzums organismā atkarībā no kukaiņu fāzes.

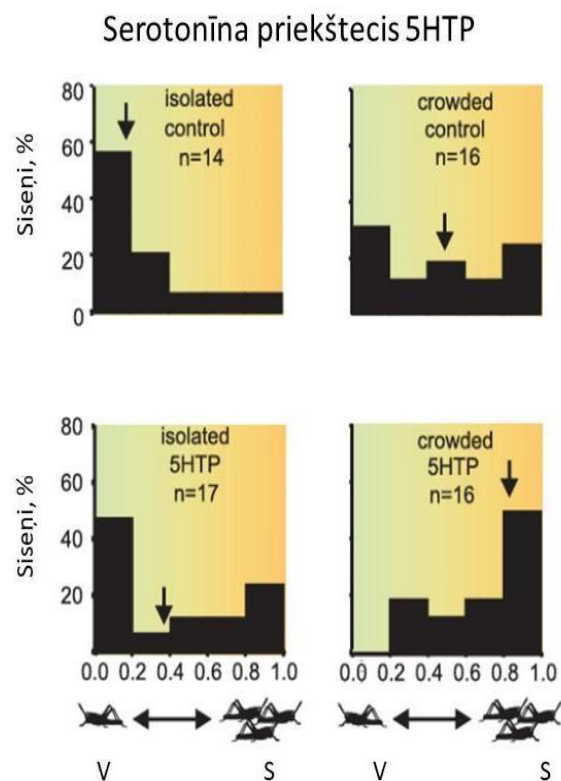
Serotonīna veidošanos veicina:

- a) blīva siseņu populācija;
- b) pakaļkājas stimulācija;
- c) citu siseņu redzēšana un saošana;
- d) viss iepriekš minētais.

Ja populācija ir pietiekami blīva, tad serotonīna veidošanās ir atkarīga no:

- a) pakaļkājas stimulācijas;
- b) citu siseņu redzēšanas un saošanas;
- c) gan a, gan b;
- d) kukaiņu skaita populācijā.

Lai noskaidrotu, kā tieši serotonīna sintēze tiek kontrolēta, zinātnieki veica serotonīna priekšteča 5HTP injekcijas izolētos (*isolated*) un pūlī dzīvojošos (*crowded*) siseņos (4. attēls). Kā kontroli (*control*) viņi izmantoja injekcijas ar fizioloģisko šķīdumu.



4. attēls. Fāžu maiņa pēc serotonīna priekšteča 5HTP injekcijas izolētos (*isolated*) un pūlī dzīvojošos (*crowded*) siseņos.

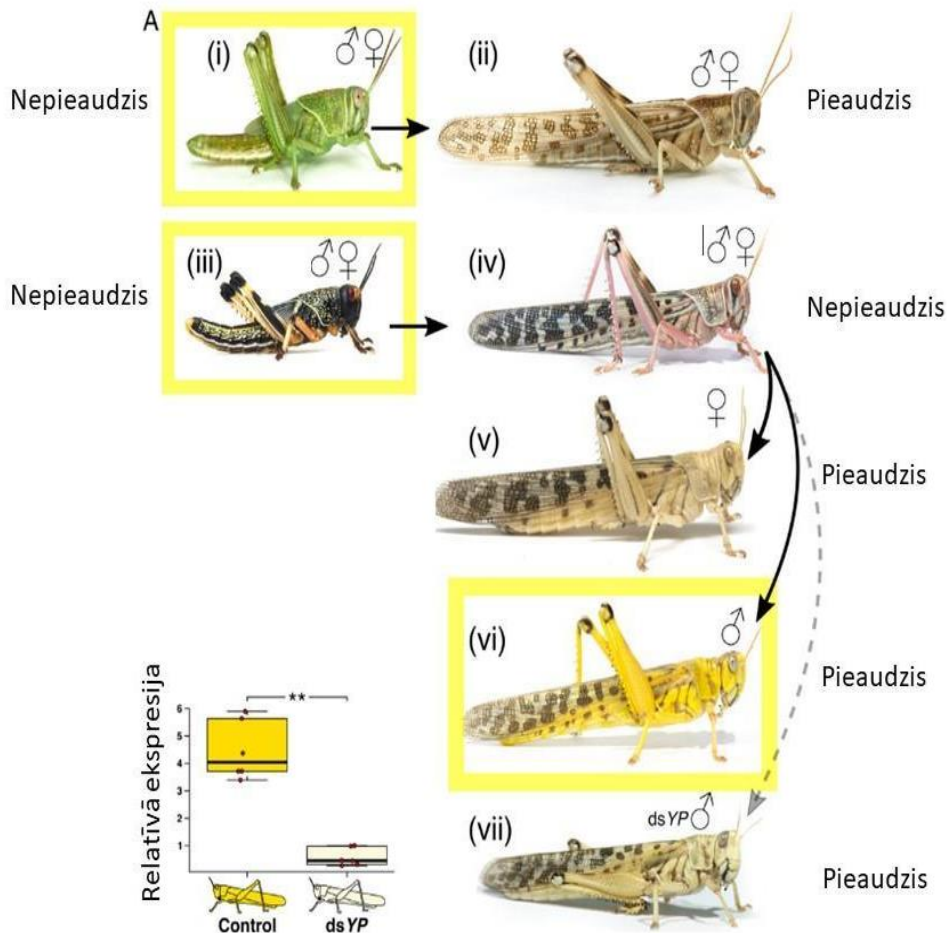
Vislielāko daļu ar sabiedriskās fāzes kukaiņiem uzrādīja grupa, kurā siseņi ...

- a) bija izolēti un tiem tika injicēts fizioloģiskais šķīdums;
- b) bija pūlī mītoši un injicēti ar fizioloģisko šķīdumu;
- c) izolēti un injicēti ar 5HTP;
- d) pūlī mītoši un injicēti ar 5HTP.

Rezultāti 4. attēlā ļauj secināt, ka siseņiem..

- a) serotonīna sintēze tiek kontrolēta tā bioķīmiskajā ceļā pirms 5HTP;
- b) serotonīna sintēze tiek kontrolēta tā bioķīmiskajā ceļā pēc 5HTP;
- c) tikai 5HTP injekcija ir pietiekama, lai siseņi nonāktu sabiedriskajā fāzē;
- d) serotonīna sintēze netiek kontrolēta.

Cullen ar kolēģiem 2022. gadā sīkāk izpētīja fāžu polifēnisma veidošanos un tā nozīmi populācijā. Viņi atklāja dzelteni proteīnu (YP; no angļu val. - *yellow protein*), kas ir atbildīgs par atšķirīgo krāsojumu veidošanos (5. attēls). Lai izpētītu YP nozīmi populācijā, viņi siseņus pakļāva RNS interferencei. RNS interference ir metode, kas izraisa ievērojami zemāku proteīna daudzumu (dsYP) siseņī.



5. attēls. Tuksneša siseņu dažāda krāsojuma un YP ekspresija.

Vientuļnieku fāzei raksturīgā krāsa ir ... piemērs.

- a) aposematisma (brīdina plēsoņu par briesmām);
- b) dzimumu dimorfisma;
- c) kamuflāžas / maskēšanās;
- d) mimikrija.

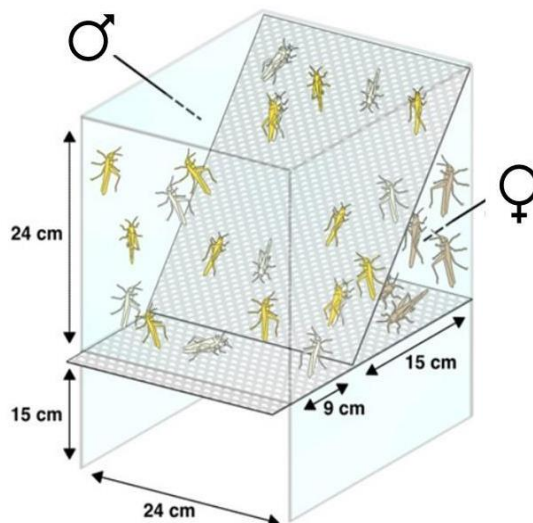
Dzeltenais proteīns (YP) tiek ekspresēts/veidojas

- a) olās;
- b) kūniņās;
- c) pieaugušās mātītēs;
- d) pieaugušos tēviņos.

Gan mātītēm, gan tēviņiem sabiedriskajā fāzē raksturīgs ...

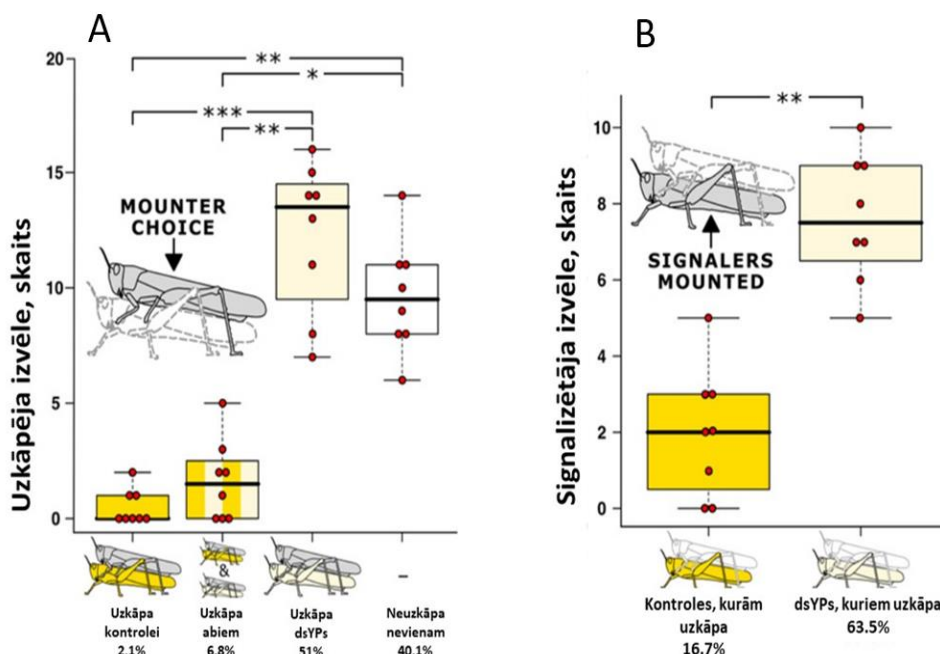
- a) dzimumu dimorfisms;
- b) fitomimikrija;
- c) kamuflāža / maskēšanās;
- d) mimikrija.

Lai izpētītu YP ietekmi uz kukaiņu uzvedību, zinātnieki veica uzkāpšanas testu (no angļu val. - *mounting assay*). Uzkāpšanas testu veic kamerā (skatīt 6. attēlu), kurā ir ievietoti gan tēviņi ar YP, gan tēviņi bez YP, gan mātītes, turklāt mātītes no tēviņiem nodala caurspīdīga organiskā stikla plāksne ar tajā izurbtiem 1 mm caurumiņiem, tā, lai kukaiņi abās plāksnes pusēs nespētu cits citam pieskarties.



6. attēls. Uzkāpšanas testa kamera.

Zinātnieki stundu skaitīja tēviņu pārošanās mēģinājumu gadījumus. Siseņi vairojas, tēviņiem uzkāpjot uz mātītes un ievadot dzimumsūnas mātītē. Tā arī radies testa nosaukums. Ar uz spāriem esošajām iezīmēm zinātnieki izsekoja katru kukaiņi. Tika uzskaitīta gan uzkāpēja krāsa, gan krāsa kukainim, kuram uzkāpa. Iegūtie rezultāti apkopoti 7. attēlā, kur redzama uzkāpēja izvēle (no angļu val. - *mounter choice*), kā arī signalizētāja, kam uzkāpa, izvēle (no angļu val. - *signalers mounted*).



7. attēls. Uzkāpšanas testā iegūtie rezultāti.

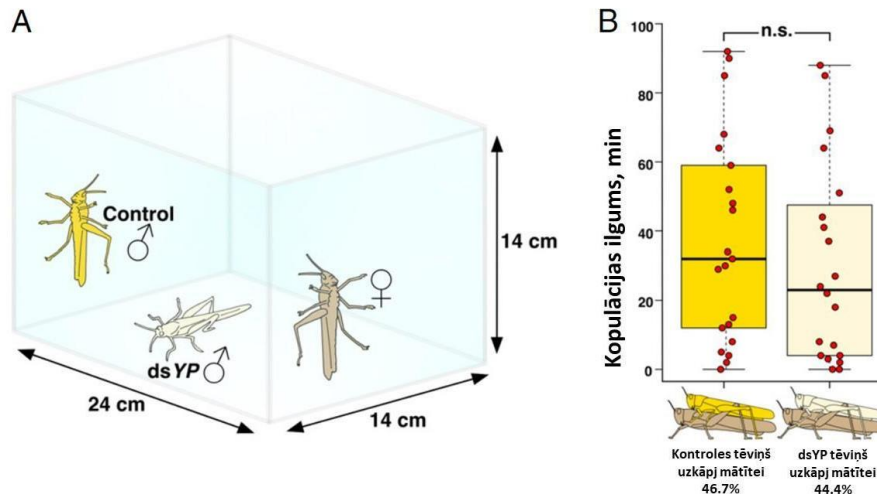
Kāpēc arī mātītēm bija nepieciešams atrasties uzkāpšanas testa kambarī?

- lai viņu fiziskais izskats iedrošinātu tēviņus pāroties;
- lai viņu radītās skaņas iedrošinātu tēviņus pāroties;
- lai viņu radītā smarža iedrošinātu tēviņus pāroties;
- lai viņu fiziskā klātbūtne iedrošinātu tēviņus pāroties.

Visvairāk tēviņu izvēlējās uzkāpt uz ...

- a) mātītēm;
- b) kontroles tēviņiem;
- c) dsYPs tēviņiem;
- d) abiem;
- e) neviena.

Lai noskaidrotu, vai tēviņiem ar vai bez YP ir atšķirīga tieksme pāroties, zinātnieki veica līdzīgu testu. Šoreiz viņi visus kukaiņus ievietoja vienā nodalījumā (8.A attēls). Zinātnieki mērīja kopulācijas/uzkāpšanas ilgumu abu veidu tēviņiem, kad tie bija uzkāpuši uz mātītēm (8.B attēls).



8. attēls. Kopulācijas ilguma novērtēšanas eksperimentālais uzstādījums un rezultāti.

Ja zinātnieki gribētu noskaidrot, vai YP klātbūtne ietekmē kopulācijas ilgumu, jāanalizē dati, kas redzami...

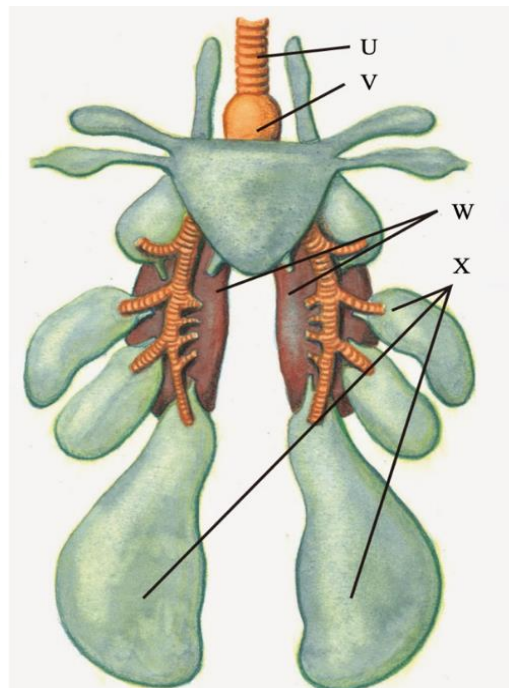
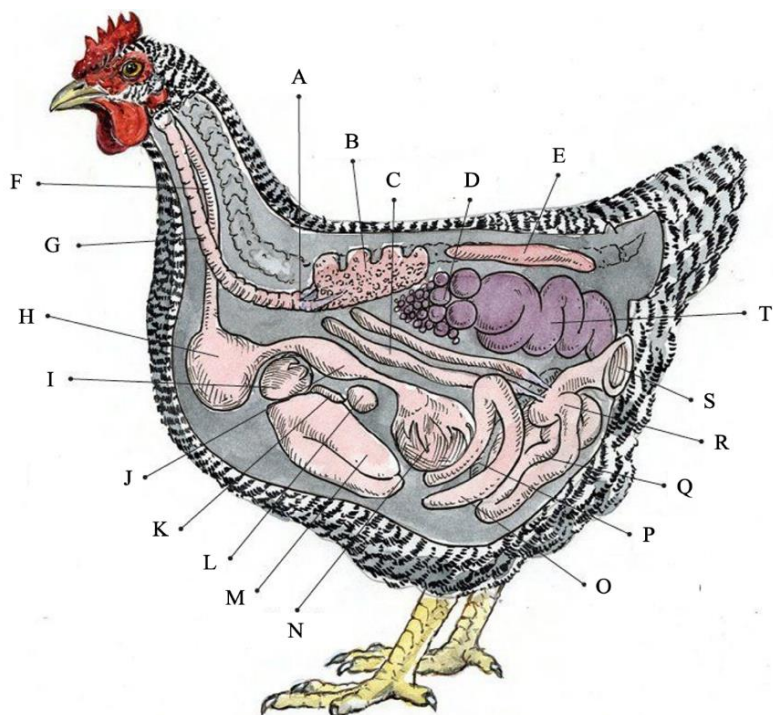
- a) 6. attēlā;
- b) 7.A attēlā;
- c) 7.B attēlā;
- d) 8.A attēlā;
- e) 8.B attēlā.

Izmantojot visu iepriekš doto informāciju un savas zināšanas, kāda ir galvenā dzeltenā proteīna (YP) funkcija populācijā?

- a) kontrolēt tēviņa dzimumbrieduma iestāšanos;
- b) nodrošināt dzimumu ātru atšķiršanu lielā populācijā;
- c) ierosināt fāzu polifenismu, fāzes maiņu;
- d) pievilināt mātītes.

2. uzdevums (28 punkti).

2.1. Tev ir doti divi attēli – attēls ar vistas iekšējo uzbūvi un attēls ar tipisku putna elpošanas sistēmu. **Norādi, kurš burts attēlā apzīmē doto putna orgānu (6 punkti)!**



1. attēls. Vistas iekšējā uzbūve.

2. attēls. Putna elpošanas sistēma.

Ķermeņa daļa	Apzīmējums
Kloāka	[A/ B/ C/ D/ E/ F/ G/ H/ I/ J/ K/ L/ M/ N/ O/ P/ Q/ R/ S/ T/ U/ V/ W/ X]
Guza	[A/ B/ C/ D/ E/ F/ G/ H/ I/ J/ K/ L/ M/ N/ O/ P/ Q/ R/ S/ T/ U/ V/ W/ X]
Gaisa maiši	[A/ B/ C/ D/ E/ F/ G/ H/ I/ J/ K/ L/ M/ N/ O/ P/ Q/ R/ S/ T/ U/ V/ W/ X]
Niere	[A/ B/ C/ D/ E/ F/ G/ H/ I/ J/ K/ L/ M/ N/ O/ P/ Q/ R/ S/ T/ U/ V/ W/ X]
Olnīca	[A/ B/ C/ D/ E/ F/ G/ H/ I/ J/ K/ L/ M/ N/ O/ P/ Q/ R/ S/ T/ U/ V/ W/ X]
Muskuļkuņģis	[A/ B/ C/ D/ E/ F/ G/ H/ I/ J/ K/ L/ M/ N/ O/ P/ Q/ R/ S/ T/ U/ V/ W/ X]

2.2. Rūpīgi iepazīsties ar doto informāciju un attēliem! Izmantojot doto informāciju un savas zināšanas, **katram organismam no dotajiem aprakstiem izvēlies pareizo (5 punkti)!**

Vairāk nekā puse pasaules iedzīvotāju mitinās pilsētās, un sagaidāms, ka teritorija, ko aizņem pilsētas, 21. gadsimta laikā pieaugs vismaz divas reizes. Daļai organismu pilsētas apstākļi ir drošs nāves spriedums, taču dažiem ir izdevies pielāgoties dzīvei betona džungļos. Šādus savvaļas (t.i., nepieradinātus) organismus, kuri ir pielāgojušies un bieži sastopami cilvēku veidotā dzīves vidē un gūst labumu no cilvēku tuvuma, sauc par **sinantropiem**. Attēlos zemāk redzami pieci organismi, no kuriem daži ir un daži nav sinantropi. Par atsevišķiem organismiem dota vēl cita papildus informācija.



3. attēls. Mājas kaķis *Felis catus* un ārstniecības pienenes *Taraxacum officinale*.

1. tabulā doti arī seši mājas kaķa taksonomijas varianti (no augstākā taksona uz zemāko), no kuriem viens ir pareizs.

1.tabula. Mājas kaķa taksonomijas varianti.

I	II	III	IV	V	VI
Dzīvnieku valsts	Dzīvnieku valsts	Dzīvnieku valsts	Dzīvnieku valsts	Dzīvnieku valsts	Dzīvnieku valsts
Hordaiņu tips*	Hordaiņu tips*	Hordaiņu tips*	Hordaiņu tips*	Hordaiņu tips*	Hordaiņu tips*
Zīdītāju dzimta	Kaķu klase	Zīdītāju klase	Kaķu dzimta	Kaķu dzimta	Kaķu klase
Plēsēju kārtā	Kaķu kārtā	Plēsēju kārtā	Plēsēju kārtā	Kaķu klase	Plēsēju kārtā
Kaķu klase	Kaķu dzimta	Kaķu dzimta	Zīdītāju klase	Kaķu kārtā	Zīdītāju dzimta

*Hordaiņu tipam piederošajiem organismiem raksturīga muguras stiegra, horda jeb notohorda. Viens no hordaiņu tipa apakštīpiem ir mugurkaulnieku apakštīps.

Ja mājas kaķis *Felis catus* Muris dzīvo pie Elzas tantes un nekad nav bijis ārpus viņas Rīgas dzīvokļa, tad

- tas ir arī sinantrops. No dotajiem kaķa taksonomijas variantiem pareizais (no augstākās iedalījuma vienības uz zemāko) ir VI variants.
- tas ir arī sinantrops. No dotajiem kaķa taksonomijas variantiem pareizais (no augstākās iedalījuma vienības uz zemāko) ir V variants.
- tas ir arī sinantrops. No dotajiem kaķa taksonomijas variantiem pareizais (no augstākās iedalījuma vienības uz zemāko) ir IV variants.
- tas nav sinantrops. No dotajiem kaķa taksonomijas variantiem pareizais (no augstākās iedalījuma vienības uz zemāko) ir III variants.
- tas nav sinantrops. No dotajiem kaķa taksonomijas variantiem pareizais (no augstākās iedalījuma vienības uz zemāko) ir II variants.
- tas nav sinantrops. No dotajiem kaķa taksonomijas variantiem pareizais (no augstākās iedalījuma vienības uz zemāko) ir I variants.

Nemot vērā apstākļus, kādos parasti sastopama ārstniecības pienene *Taraxacum officinale*, šī suga:

- nav sinantropa. Auga ģints nosaukums latviski ir “pienene”, bet sugas epitets ir “ārstniecības”. Latīņu valodā ģints nosaukums ir “*officinale*”, bet sugas epitets ir “*Taraxacum*”.
- nav sinantropa. Auga ģints nosaukums latviski ir “pienene”, bet sugas epitets ir “ārstniecības”. Latīņu valodā ģints nosaukums ir “*Taraxacum*”, bet sugas epitets ir “*officinale*”.
- nav sinantropa. Auga ģints nosaukums latviski ir “ārstniecības”, bet sugas epitets ir “pienene”. Latīņu valodā ģints nosaukums ir “*officinale*”, bet sugas epitets ir “*Taraxacum*”.
- ir sinantropa. Auga ģints nosaukums latviski ir “ārstniecības”, bet sugas epitets ir “pienene”. Latīņu valodā ģints nosaukums ir “*Taraxacum*”, bet sugas epitets ir “*officinale*”.
- ir sinantropa. Auga ģints nosaukums latviski ir “pienene”, bet sugas epitets ir “ārstniecības”. Latīņu valodā ģints nosaukums ir “*Taraxacum*”, bet sugas epitets ir “*officinale*”.
- ir sinantropa. Auga ģints nosaukums latviski ir “ārstniecības”, bet sugas epitets ir “pienene”. Latīņu valodā ģints nosaukums ir “*officinale*”, bet sugas epitets ir “*Taraxacum*”.



4. attēls. Pelēkā žurka *Rattus norvegicus*.

Pelēkā žurka *Rattus norvegicus* ir

- zīdītājs, kas parasti aktīvs dienā. Žurka ir gaļēdāja, un tā ir sinantrops.
- rāpulis, kas parasti aktīvs dienā. Žurka ir visēdāja, bet tā nav sinantrops.
- zīdītājs, kas parasti aktīvs naktī. Žurka ir gaļēdāja, bet tā nav sinantrops.
- rāpulis, kas parasti aktīvs naktī. Žurka ir augēdāja, un tā ir sinantrops.
- grauzējs, kas parasti aktīvs naktī. Žurka ir visēdāja, un tā ir sinantrops.
- grauzējs, kas parasti aktīvs naktī. Žurka ir augēdāja, bet tā nav sinantrops.



5. attēls. Pa kreisi redzams brūnais lācis *Ursus arctos*, pa labi redzama žagata *Pica pica*. Žagatas parasti ligzdo pie fermām, pilsētās un to apkārtnē.










Brūnais lācis *Ursus arctos*

- ir sinantrops. Šie dzīvnieki parasti dzīvo lielos baros un ir izteikti sezonāli (guļ ziemas miegu).
- ir sinantrops. Šie dzīvnieki parasti dzīvo pa vienam vai ģimenēs un ir aktīvi visu gadu.
- ir sinantrops. Šie dzīvnieki parasti dzīvo spietos un ir izteikti sezonāli (guļ ziemas miegu).
- nav sinantrops. Šie dzīvnieki parasti dzīvo lielos baros un ir aktīvi visu gadu.
- nav sinantrops. Šie dzīvnieki parasti dzīvo pa vienam vai ģimenēs un ir izteikti sezonāli (guļ ziemas miegu).
- nav sinantrops. Šie dzīvnieki parasti dzīvo spietos un ir aktīvi visu gadu.

Latvijā dzīvojošas žagatas migrācijas ciklu vislabāk raksturo termins

- gājputns. Žagata dēj olas citu putnu ligzdās, un par tās mazuļiem rūpējas tie putni, kuru ligzdā žagata iedējusi olas. Žagata ir sinantrops.
- nometnieks. Žagata vij apaļu ligzdu koku galotnēs un krūmos. Žagata ir sinantrops.
- klejotājs. Žagata vij apaļu ligzdu uz zemes. Žagata ir sinantrops.
- gājputns. Žagata dēj olas citu putnu ligzdās, un par tās mazuļiem rūpējas tie putni, kuru ligzdā žagata iedējusi olas. Žagata nav sinantrops.
- nometnieks. Žagata dēj olas citu putnu ligzdās, un par tās mazuļiem rūpējas tie putni, kuru ligzdā žagata iedējusi olas. Žagata nav sinantrops.
- klejotājs. Žagata vij apaļu ligzdu koku galotnēs. Žagata nav sinantrops.

2.3. Putni bieži vien ir vieni no pirmajiem organismiem, kas ienāk urbānās vidēs. Tabulā redzami vairāki Latvijas teritorijā sastopami putni, kuriem ir atšķirīga spēja dzīvot vidēs cilvēka klātbūtnē. **Papildini dotos apgalvojumus, izvēloties atbilstošos putnus** (6 punkti)!

Mežirbe 	Laukirbe 	Vistu vanags 
Dižraibais dzenis 	Lielā zīlīte 	Meža pīle 
Bezdelīga 	Lielais alks 	Mājas balodis 

Attēli tabulā no www.putni.lv

Šis putns cilvēku apdzīvotās vietās (pilsētās, pie lauku viensētām) nav sastopams - [laukirbe/ vistu vanags/ dižraibais dzenis/ mežirbe].

Šim putnam ir nepieciešama cilvēku klātbūtne, bet tas nedzīvo ļoti urbanizētās teritorijās - [meža pīle/ mājas balodis/ laukirbe/ lielais alks].

Šis putns uzturas gan urbanizētā vidē, gan vidē, kurā nav cilvēka klātbūtnes - [lielā zīlīte/ bezdelīga/ mājas balodis/ mežirbe].

Latvijā putns A ir samērā parasts ligzdotājs un ziemotājs, bet to skaits ir ievērojami mazāks nekā 20. gadsimta pirmajā pusē. Ornitologi uzskata, ka putnu A skaits samazinājās 1990. gados pēc kolhozu lopu fermu likvidācijas. Caurmērā pie katras fermas pa kādam putnam A medīja tuvumā dzīvojošos putnus, piemēram, putnus B. Pēc fermu likvidācijas putniem A nācās meklēt citas barošanās vietas, tāpēc mūsdienās tie nereti novērojami pilsētā, medījot putnus, tai skaitā putnus B.

Putns A ir [mežirbe/ laukirbe/ vistu vanags/ dižraibais dzenis/ lielā zīlīte/ meža pīle/ bezdelīga/ lielais alks/ mājas balodis].

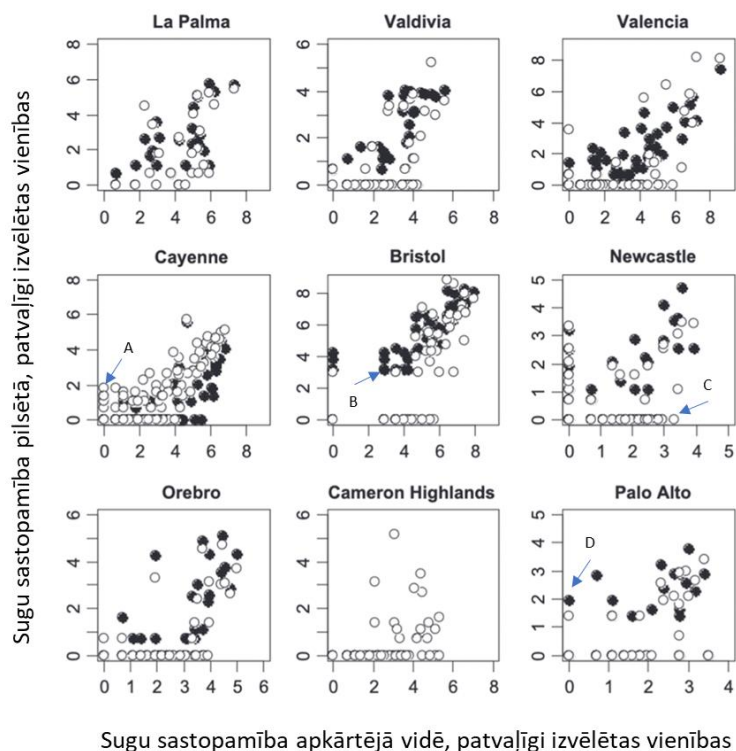
Putns B ir [mežirbe/ laukirbe/ vistu vanags/ dižraibais dzenis/ lielā zīlīte/ meža pīle/ bezdelīga/ lielais alks/ mājas balodis].

Dzīve pilsētvidē mēdz mainīt arī putnu paradumus, piemēram, putni, kas parasti migrē uz dienvidiem, lai ziemotu, paliek ziemot pilsētās. Šāda putna piemērs ir [mežirbe/ laukirbe/ vistu vanags/ dižraibais dzenis/ lielā zīlīte/ meža pīle/ bezdelīga/ lielais alks/ mājas balodis].

2.4. Rūpīgi iepazīsties ar sniegto informāciju, izpēti attēlu un **atbildi uz jautājumiem** (8 punkti)!

Zemāk dotajos grafikos redzams putnu sugu sastopamības salīdzinājums deviņās pilsētās un apkārtējā vidē ārpus šīm pilsētām. Šī uzdevuma nolūkos vidi ārpus pilsētām var uzskatīt par ļoti līdzīgu putnu dabiskajai videi. Uz vertikālās ass katrā grafikā norādīta relatīvā sugas sastopamība (no angļu val. - *relative species richness*) pilsētā, bet uz horizontālās ass – atbilstošā relatīvā sugas sastopamība apkārtējā vidē ārpus pilsētas. Ašis graduētas ar patvaļīgi izvēlētām vienībām, viena vienība visos grafikos ir līdzvērtīga - jo lielāka vērtība, jo biežāk sastopama suga.

Baltie punkti apzīmē sugas, kas novērotas ļoti urbanizētās vietās, kurās ir daudz ēku, kas ir tuvu viena pie otras un kur nav parku (vai tie ir ļoti mazi). Melnie punkti apzīmē vidēji un maz urbanizētās vietās novērotās sugas - pārsvarā guļamrajonos, kas sastāv no privātmājām ar dārziem.



6. attēls. Putnu sugu sastopamības salīdzinājums deviņās pilsētās un apkārtējā vidē ārpus šīm pilsētām.

Atzīmē, kurai no pilsētām atbilst zemāk dotie apgalvojumi! Pilsētas var atkārtoties. Visur, kur vaicāts par kādas konkrētas vietas esamību pilsētā, domāts – no pētītajām vietām.

Grafikos ar bultiņu un burtu norādītas četras sugas. Kurš burts norāda sugu, kas bija sastopama tikai augsti urbanizētā vidē, bet nebija sastopama pilsētas apkārtnē?

Atbilde: [A/ B/ C/ D].

Kura suga pilsētās tika novērota vāji urbanizētā vidē (piemēram, mazdārziņos) un bija vienlīdzīgi sastopama gan pilsētās, gan ārpus tām?

Atbilde: [A/ B/ C/ D].

Pilsēta, kurā visvairāk bija sastopami putni, kas dzīvo ļoti urbanizētā vidē: [La Palma/ Valdivia/ Valencia/ Cayenne/ Bristol/ Newcastle/ Orebro/ Cameron Highlands/ Palo Alto].

Kurā teritorijā nebija sugu, kas sastopamas tikai pilsētā?

Atbilde: [La Palma/ Valdivia/ Valencia/ Cayenne/ Bristol/ Newcastle/ Orebro/ Cameron Highlands/ Palo Alto].

Kurā pilsētā ir mazākā maksimālā sugas sastopamība?

Atbilde: [La Palma/ Valdivia/ Valencia/ Cayenne/ Bristol/ Newcastle/ Orebro/ Cameron Highlands/ Palo Alto].

Kurā pilsētā novērotās trīs sugas ar vislielāko sastopamību bija tās sugas, kas uzturējās vāji urbanizētās vietās?

Atbilde: [La Palma/ Valdivia/ Valencia/ Cayenne/ Bristol/ Newcastle/ Orebro/ Cameron Highlands/ Palo Alto].

Kuras pilsētas grafikā attēlotas tikai tādas sugas, kas dzīvo tikai ļoti urbanizētās vietās?

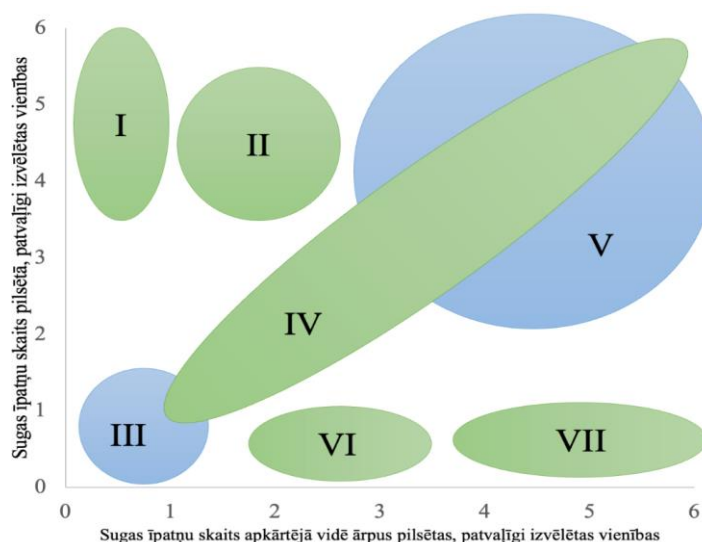
Atbilde: [La Palma/ Valdivia/ Valencia/ Cayenne/ Bristol/ Newcastle/ Orebro/ Cameron Highlands/ Palo Alto].

Kāpēc, visticamāk, kādas pilsētas grafikā varētu būt attēlotas tikai spēcīgi urbanizētas vietas?

- Pētniekiem bija pieejami dati tikai par spēcīgi urbanizētām vietām šajā pilsētā;
- Ja grafikā būtu attēlotas arī vidēji urbanizētas vietas, grafiks būtu grūti pārskatāms;
- Vidēji urbanizēto vietu rezultāti bija daudz reizes mazāki, tāpēc atrodas ārpus izvēlēta grafika asīm;
- Sugas pilnībā atšķīrās pilsētā un ārpus tās.

2.5. Rūpīgi izpēti grafiku, kurš dots zemāk un pēc tam atbildi uz jautājumiem (3 punkti)!

Iepriekšējā uzdevumā katrs datu punkts atbilda sugas sastopamībai noteiktā pilsētā, bet šajā grafikā ir apkopotī dati par daudzām pilsētām un katra suga veido datu mākonī, kas atbilst šīs sugas ekoloģiskajai nišai. Uz horizontālās ass attēlota sugas sastopamība ārpus pilsētas (pieņem, ka apkārtējā vide ārpus pilsētas ir cilvēka neskarta putna dabiskā vide), bet uz vertikālās ass – šīs sugas sastopamību pilsētā.



7. attēls. Putnu sugu sastopamība pilsētā un ārpus tās.

Kur grafikā atradīsies sugas ar doto ekoloģijas raksturojumu?

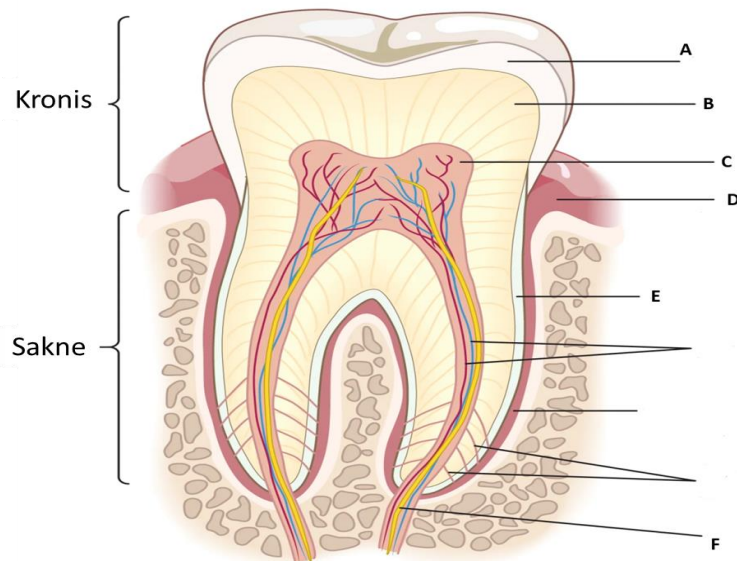
Visizteiktākā sinantropā suga: [I/ II/ III/ IV/ V/ VI/VII].

Visbiežāk sastopamā suga, kas nevar izdzīvot pilsētā: [I/ II/ III/ IV/ V/ VI/VII].

Apdraudēta vai reti sastopama suga, kuras apdraudējums nav saistīts ar pilsētām: [I/ II/ III/ IV/ V/ VI/VII].

3. uzdevums (33 punkti).

3.1. Balstoties uz attēlu un savām zināšanām, **atzīmē pareizo struktūras nosaukumu**, ņem vērā, ka viens no dotajiem nosaukumiem ir lieks (6 punkti)!



Struktūra attēlā	Struktūras nosaukums
A	[dentīns/ emalja/ nervs/ pulpa/ smagana/ zobu kanāls/ zobu cements]
B	[dentīns/ emalja/ nervs/ pulpa/ smagana/ zobu kanāls/ zobu cements]
C	[dentīns/ emalja/ nervs/ pulpa/ smagana/ zobu kanāls/ zobu cements]
D	[dentīns/ emalja/ nervs/ pulpa/ smagana/ zobu kanāls/ zobu cements]
E	[dentīns/ emalja/ nervs/ pulpa/ smagana/ zobu kanāls/ zobu cements]
F	[dentīns/ emalja/ nervs/ pulpa/ smagana/ zobu kanāls/ zobu cements]

Atzīmē, kuru zobu daļu sasniedzot kariesam, būtu jūtami konkrētie simptomi (2 punkti)!

Jūtīgs zobs, it īpaši, ja tiek dzerti auksti/karsti dzērieni: [dentīns/ emalja/ nervs/ pulpa/ smagana/ zobu kanāls/ zobu cements].

Izteiktas zobu sāpes, sāpes pastiprinās aukstuma/karstuma ietekmē: [dentīns/ emalja/ nervs/ pulpa/ smagana/ zobu kanāls/ zobu cements].

3.2. Zīdītājiem tiek izšķirti četru zobu veidi – priekšzobi, ilkņi, mazie dzerokļi un lielie dzerokļi. Balstoties uz aprakstu, **izvēlies zobu veidu, kurš visprecīzāk atbilst nosauktajām funkcijām (4 punkti)!**

Apraksts	Zobu veids
Pēc izmēra parasti vislielākie zobi ar visvairāk šķautnēm, īpaši pielāgoti barības sabēršanai. Lielākai daļai zīdītāju šie zobi netiek nomainīti dzīves laikā.	[priekšzobi/ ilkņi/ mazie dzerokļi/ lielie dzerokļi]
Šie zobi visbiežāk tiek izmantoti gan uzbrukuma, gan aizsardzības nolūkos, īpaši barības satveršanai.	[priekšzobi/ ilkņi/ mazie dzerokļi/ lielie dzerokļi]
Parasti izmērā mazāki zobi, galvenokārt kalpo barības nokošanai.	[priekšzobi/ ilkņi/ mazie dzerokļi/ lielie dzerokļi]
Vidēja izmēra zobi, piemēroti barības griešanai un sabēršanai, lielākajai daļai zīdītāju šie zobi nomainās dzīves laikā.	[priekšzobi/ ilkņi/ mazie dzerokļi/ lielie dzerokļi]

3.3. Balstoties uz augšžokļa un apakšžokļa attēliem, izveido dzīvnieka zobu formulu! Aiz katra konkrētā burta vispirms tiek attēlots zobu skaits augšžokļa kvadrantā un pēc slīpsvītras tiek attēlots zobu skaits apakšžokļa kvadrantā (priekšzobi – I, ilkņi – C, mazie dzerokļi – Pm, lielie dzerokļi – M), aiz konkrētā burta norādot zobu skaitu. Beigās aiz vienādojuma zīmes tiek ierakstīts kopējais zobu skaits (katra pareizā atbilde zobu formulā – 0,5 punkti, par pareizu summu 1 punkts; par atbildi uz jautājumu 1 punkts; kopā 6 punkti).



Austrālijā atrasta dzīvnieka augšžokļa un apakšžokļa attēlojums.

$I \left[\begin{array}{c} \text{ } \\ \text{ } \end{array} \right] / \left[\begin{array}{c} \text{ } \\ \text{ } \end{array} \right], C \left[\begin{array}{c} \text{ } \\ \text{ } \end{array} \right] / \left[\begin{array}{c} \text{ } \\ \text{ } \end{array} \right], Pm \left[\begin{array}{c} \text{ } \\ \text{ } \end{array} \right] / \left[\begin{array}{c} \text{ } \\ \text{ } \end{array} \right], M \left[\begin{array}{c} \text{ } \\ \text{ } \end{array} \right] / \left[\begin{array}{c} \text{ } \\ \text{ } \end{array} \right] = \left[\begin{array}{c} \text{ } \\ \text{ } \end{array} \right]$

Balstoties uz zobu struktūru, var spriest, ka šis dzīvnieks lielākoties pārtika no [augu/ dzīvnieku/ vienādi gan augu, gan dzīvnieku] izcelsmes barības.

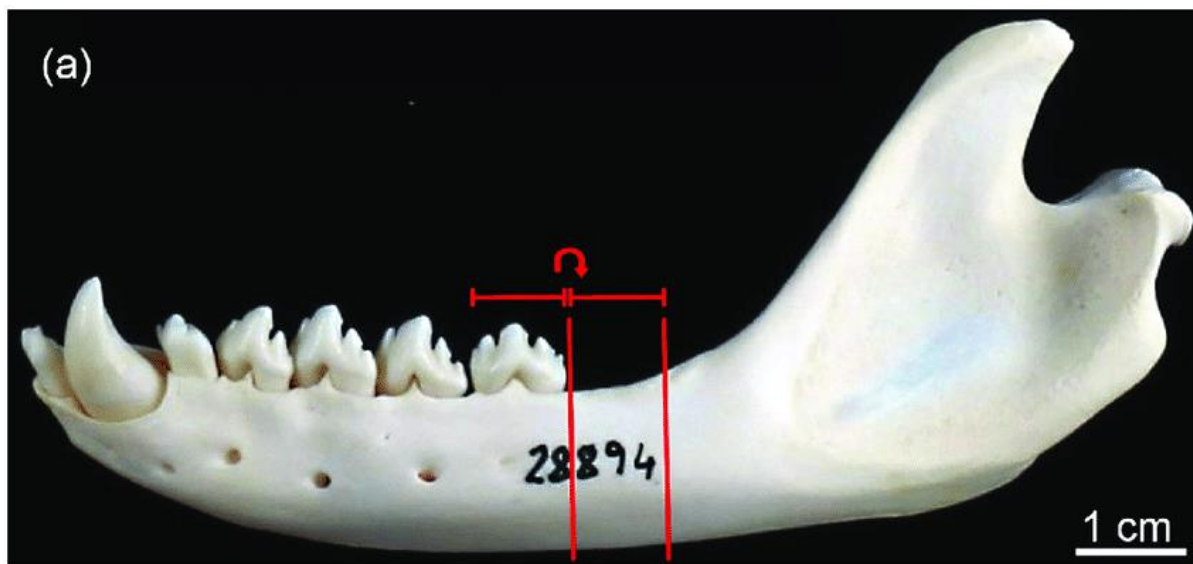
3.4. Rūpīgi iepazīsties ar sniegto informāciju!

Zobi ir svarīgākais rīks, kuru dzīvnieki izmanto efektīvai barības uzņemšanai, palīdzot saplēst, sagrauzt, saberzt un citādos veidos apstrādāt barību, pirms tā ceļo tālāk pa barības vadu. Tādēļ pēc zobu formas un izskata, kā arī izkārtojuma, var noteikt, kāda veida barība pārsvarā ir dzīvnieka ēdienkartē. Augstā līmenī var izšķirt trīs dažādus uztura veidus: dzīvnieki, kuri pārsvarā pārtiek no augu izcelsmes produktiem, dzīvnieki, kuri pārsvarā pārtiek no dzīvnieku izcelsmes produktiem un dzīvnieki, kuri pārtiek proporcionāli līdzīgi gan no augu, gan dzīvnieku izcelsmes produktiem. Bez tam, dzīvnieki, kuri pārsvarā pārtiek no augu izcelsmes produktiem, bieži ir specializējušies konkrēta augu veida produktiem un var izšķirt trīs veida specializācijas. Vieni ir dzīvnieki, kuri lielāko daļu no pārtikas uzņem ganībās, ēdot zāli - šai diētai īpaši nepieciešami ir zobi ar lielām virsmām, lai zāli pēc iespējas vairāk varētu saberzt. Kā piemērus var minēt aitas, govus, kazas. Otra veida dzīvnieki galvenokārt ir vairāk specializējušies pārtikt no koku un krūmu lapām, mīkstiem koku dzinumiem. Šāda veida dzīvniekiem vairāk ir izplatīti zobi, kur viena kroņa daļa ir izteikti asāka, kas ir vairāk efektīva lapu un dzinumu sakošļāšanai. Trešā veida dzīvnieki ir nedaudz atšķirīgi no pirmajiem diviem - tiem ir specializēti, izteikti lieli priekšzobi. Šāda veida dzīvnieki pārsvarā pārtiek no zīlēm, riekstiem, koku mizām utml. Dzīvniekiem, kuri bieži patērē gan augu, gan dzīvnieku izcelsmes produktus, zobi ir pielāgoti, lai spētu viegli sakošļāt abu veidu ēdienu.

No zemāk dotajiem attēliem, balstoties uz zobu formu un zobu viediem, atzīmē, kāda veida pārtiku šis dzīvnieks, visticamāk, izmanto (5 punkti)!



Dzīvnieks 1: [lielākoties dzīvnieku izcelsmes/ lielākoties augu izcelsmes (zāle ganībās)/ lielākoties augu izcelsmes (koku lapas, mazie dzinumi)/ lielākoties augu izcelsmes (rieksti, zīles, koku mizas)/ regulāri patērē gan augu, dzīvnieku izcelsmes produktus]



Dzīvnieks 2: [lielākoties dzīvnieku izcelsmes/ lielākoties augu izcelsmes (zāle ganībās)/ lielākoties augu izcelsmes (koku lapas, mazie dzinumi)/ lielākoties augu izcelsmes (rieksti, zīles, koku mizas)/ regulāri patērē gan augu, dzīvnieku izcelsmes produktus]



Dzīvnieks 3: [lielākoties dzīvnieku izcelsmes/ lielākoties augu izcelsmes (zāle ganībās)/ lielākoties augu izcelsmes (koku lapas, mazie dzinumi)/ lielākoties augu izcelsmes (rieksti, zīles, koku mizas)/ regulāri patērē gan augu, dzīvnieku izcelsmes produktus]



Dzīvnieks 4: [lielākoties dzīvnieku izcelsmes/ lielākoties augu izcelsmes (zāle ganībās)/ lielākoties augu izcelsmes (koku lapas, mazie dzinumi)/ lielākoties augu izcelsmes (rieksti, zīles, koku mizas)/ regulāri patērē gan augu, dzīvnieku izcelsmes produktus]



Dzīvnieks 5: [lielākoties dzīvnieku izcelsmes/ lielākoties augu izcelsmes (zāle ganībās)/ lielākoties augu izcelsmes (koku lapas, mazie dzinumi)/ lielākoties augu izcelsmes (rieksti, zīles, koku mizas)/ regulāri patērē gan augu, dzīvnieku izcelsmes produktus]

3.5. Izvēlies pareizos jēdzienus tekstā par cilvēka zobiem (5 punkti)!

Cilvēkam zobi galvenokārt ir nepieciešami uzņemtā ēdiena apstrādei - ar tiem nokož un sasmalcina ēdienu. Cilvēkam dzīves laikā nomainās divi zobu komplekti - t.s. piena zobi un kaula zobi. Lai gan pirmie piena zobi izšķīļas no smaganām [aptuveni 6 mēnešus pēc dzimšanas/ tūlīt pēc piedzimšanas/ divu gadu vecumā/ 10 gadu vecumā], gan piena, gan kaula zobu aizmetņi izveidojas jau embrionālās attīstības laikā. Parasti pieaugušajiem ir [.....] (*ieraksti skaitli!*) kaula zobi, piena zobu skaits ir [tāds pats kā kaula zobu/ lielāks nekā kaula zobu/ mazāks nekā kaula zobu] skaits.

Var gadīties, ka esošo zobu skaits ir mazāks nekā teorētiski iespējams. Zobi var tikt zaudēti arī traumu rezultātā. Bieži vien cilvēku nelielo žokļu dēļ mūsdienās neizšķīļas vai tiek izoperēti gudrības zobi, kas pieder pie [lielajiem dzerokļiem/ mazajiem dzerokļiem/ ilkņiem/ priekšzobiem]. Zobus var zaudēt arī nepietiekamas zobu higiēnas dēļ, zobos var izveidoties kariess vai smaganu slimību dēļ tie var izkrist. Kariess ir bīstams [tikai kaula zobiem/ tikai piena zobiem/ gan piena, gan kaula zobiem].

3.6. Rūpīgi iepazīsties ar sniegto informāciju un izvēlies, vai dotie apgalvojumi ir patiesi vai aplami, atzīmējot pareizajā rūtiņā X (5 punkti)!

Cilvēka mutes dobumā var būt sastopamas 200 - 300 dažādu veidu baktērijas, lai gan tikai daļa no tām piedalās zobu bojājumu veidošanā (kariess). *Streptococcus mutans* tiek uzskatīts par vienu no lielākajiem vaininiekiem kariesa veidošanā. Kariess veidojas, kad baktērija metabolizē cukurus, radot pienskābi. Skābā vide, kas tiek radīta, padara minerālu struktūru emaljā daudz neizturīgāku pret bojājumiem, ilgstošā laikā to arī noārdot. Tāpat baktērijas izmanto saharozi, pārveidojot to par lipīgu polisaharīdu struktūru, kas ļauj baktērijām labāk pieturēties pie zobiem, veidojot biofilmu kā aizsardzību pret siekalām. Tāpēc zobu tīrīšana ir svarīga, jo tā palīdz atdalīt baktērijas no zobiem, mehāniski noņemot biofilmu.

Apgalvojums	Paties	Aplams
Atšķirībā no parastās Coca-Cola, Coca-Cola Zero (bez cukura) nepasliktina mutes dobuma veselību		
Ja brokastīs tika dzerta apelsīnu sula, tad zobu tīrīšana uzreiz pēc brokastīm neatstāj nekādu iesaistību uz zobu veselību.		
Samazinot pārtikā ogļhidrātu patēriņu, var samazināt kariesa risku		
Fluora pievienošana dzeramajam ūdenim mērenos apjomos var uzlabot zobu veselību		
Svaigu dārzeņu ēšana var palīdzēt dabiskā veidā samazināt aplikumu		

4. uzdevums (34 punkti).

Daudzveidīgie augu pielāgojumi arī skarbiem un neviesmīļīgiem apstākļiem parāda augu spēju pielāgoties un ieņemt visdažādākās ekoloģiskās nišas. Bet mūsdienās klimata pārmaiņu dēļ daudzi dzīvie organismi saskaras ar nebijušu problēmu – dzīves apstākļi mainās pārāk ātri, lai evolūcija tiem tiktu līdz.

4.1. Izlasi zemāk doto tekstu un **papildini to, izvēloties atbilstošākos jēdzienus** (8 punkti)!

Kartupelis *S. tuberosum* ir [krustziežu/ rožu/ tomātu/ nakteņu/ sakneņu] dzimtas ziedaugs. Kartupeļi pirmoreiz domesticēti Andu kalnos, Dienvidamerikā, bet pārējā pasaulē tie [invazīvi/ introducēti/ imprintēti/ modificēti] sākot ar 16. gadsimta otro pusi. Tas noticis tik veiksmīgi, ka mūsdienās šie augi ir trešie nozīmīgākie pārtikas augi aiz rīsiem un kviešiem. Pēc 2018. gada datiem, Latvija ir trešajā vietā Eiropā kartupeļu patēriņā uz vienu iedzīvotāju. Kartupeļi vairojas [veģetatīvi/ dzimumvairošanās ceļā/ gan veģetatīvi, gan dzimumvairošanās ceļā]. Galvenās kartupelī sastopamās barības vielas ir [saliktie ogļhidrāti/ proteīni/ tauki/ vitamīni], kas uzkrājas [saknes pārveidnēs/ vasas pārveidnēs/ augļos/ saknēs].

Pasaulē ir vairāk nekā 4000 kultivētu kartupeļu [sugu/ šķirņu/ kārtu/ celmu], kā arī vairāk nekā 180 savvaļas kartupeļu [sugu/ šķirņu/ kārtu/ celmu]. Lai gan savvaļas kartupeļi ir pārāk rūgti ēšanai, tie ir svarīgi bioloģiskajai daudzveidībai, jo ir dabiski rezistenti pret dažādām slimībām, kaitēkļiem un klimata apstākļiem. Kartupeļi var augt līdz par 4700 m virs jūras līmeņa un ir sastopami ģeogrāfiskajos platumos no Čīles dienvidiem līdz pat Grenlandei.

Par spīti savai plašajai variabilitātei, arī kartupeļi nav pasargāti no klimata izmaiņu radītajām sekām. Prognozes rāda, ka līdz 2060. gadam pasaules kartupeļu ražas būs kritušās par veseliem 32%. Savukārt prognozes par planētas iedzīvotāju blīvuma palielināšanos apgalvo - lai turpinātu cilvēci uzturēt paēdušu, svarīgāko pārtikas augu ražas jāpalielina vismaz uz pusi tuvāko 50 gadu laikā.

Par spīti drūmajām prognozēm, ne visi klimata pārmaiņu radītāji ir kartupeļa likteni slikti ietekmējoši. Piemēram, [temperatūras palielināšanās vasarās/ sausāks klimats/ CO₂ pieaugums atmosfērā/ applūstošas teritorijas/ kukaiņu biodaudzveidības samazināšanās] palīdzēs kartupeļu ražīgumam pieaugt.

4.2. Rūpīgi iepazīsties ar sniegto informāciju!

Klimata zinātnieki paredz, ka līdz 21. gs. beigām atmosfēras CO₂ koncentrācija būs dubultojusies, kas savukārt veicinās globālu gaisa temperatūras paaugstināšanos. Temperatūras izmaiņas būs viens no iemesliem sausuma periodu biežuma un intensitātes pieaugumam. Tāpat klimata pārmaiņu izraisītās ūdens līmeņa izmaiņas, plūdi un vētras, visticamāk, izraisīs augsnes sāļuma palielināšanos, īpaši piekrastēs.

Šie abiotiskie faktori ietekmē augu augšanas procesus, kas savukārt izmaina kartupeļu ražas apjomu un kvalitāti. To paredzot, pētnieki daudzviet pasaulē pēta, kā pielāgot jaunas augu varietātes klimata pārmaiņām. Viens no virzieniem ir apskatīt pielāgojumus, ko augi paši veido, kad ir pakļauti nelabvēlīgiem apstākļiem. Cits pētījumu virziens ir selekcijas metožu efektivitātes uzlabošana, lai jaunus, potenciāli vērtīgus augus varētu atrast ātrāk.

Zemāk dotajā tabulā uzskaitītas dažādu klimata faktoru iespaidā notiekošās morfoloģiskās un fizioloģiskās izmaiņas kartupeļos. Dati iegūti, pētot atsevišķu faktoru ietekmi un kartupeļu augšanu. Ieraksti katru no dotajām pielāgojumu stratēģijām atbilstošajā tabulas sadaļā, parādot kuram klimata faktoram pretojoties, izveidosies dotais pielāgojums. Viena stratēģija var atbilst arī vairākiem faktoriem, bet katra stratēģija ievietojama vismaz vienreiz. Katram faktoram atbilst viens līdz trīs pielāgojumi, skaits norādīts attiecīgajā ailē. Ņem vērā, ja faktoram atbilst vairāki pielāgojumi (8 punkti)!

Faktors	Morfoloģiskās izmaiņas	Fizioloģiskās izmaiņas	Pielāgojumu stratēģijas
Augsta CO ₂ koncentrācija gaisā	Lielāka auga biomasa;	Fotosintēzes palielināšanās;	
	Lielāka bumbuļu masa;	Transpirācijas samazināšanās;	
Sausums	Samazināta auga biomasa;	Fotosintēzes samazināšanās;	
	Novēlota bumbuļu veidošanās;	Pieaug bumbuļu deformāciju veidošanās (plaisas, tukšumi);	
	Ātrāka auga novecošanās;		
Temperatūras paaugstināšanās par dažiem grādiem	Samazināta auga augšana;	Fotosintēzes samazināšanās;	
	Samazināta bumbuļu masa;	Samazināts cukuru transports uz saknēm;	
Augsnes sāļums	Samazināts sakņu garums un tilpums;	Transpirācijas samazināšanās;	
	Zemāka lakstu biomasa	Samazināts ūdens daudzums lapās	
	Samazināts bumbuļu skaits	Palielināts ogļhidrātu daudzums lapās.	

Pielāgojumi: [atvārsnišu aizvēršanās], [šaurākas lapas ar apmatojumu], [palielināta sakņu/virszemes daļu proporcija], [transpirācijas paaugstināšana], [Na⁺ transporta palielināšana šūnām]

4.3. Iepazīsties ar doto informāciju un **atbildi uz jautājumiem** (4 punkti)!

Ņemot vērā dažādu faktoru atšķirīgo ietekmi un pielāgojumus, kas nepieciešami augiem, pētniekiem ir interesējis noskaidrot arī to, kāds ir dažādu klimata faktoru ietekmes lielums un kā tie mijiedarbojas savā starpā.

Zinātnieki jau sen ir paredzējuši un brīdinājuši par klimata pārmaiņu ietekmi, kā arī pētījuši to iespējamās sekas. 2013. gadā pētnieku grupa Indijā aplūkoja temperatūras un CO₂ koncentrācijas ietekmi uz kartupeļu ražīgumu trīs dažādiem kartupeļu veidiem (Kufri Badshah, Kufri Jyoti un Kufri Pukhraj). Pētījums notika Pendžābas štatā un tajā tika izveidots modelis, kas prognozēja šo abu faktoru ietekmi uz kartupeļu ražīgumu 2020. un 2055. gadā. Zemāk dota tabula ar modeļa simulētajām ražas izmaiņām konkrētos Pendžābas rajonos.

Rajons	Kufri Badshah Izmaiņas pret pamata ražīgumu (%)							Kufri Jyoti Izmaiņas pret pamata ražīgumu (%)							Kufri Pukhraj Izmaiņas pret pamata ražīgumu (%)						
	2020			2055				2020			2055				2020			2055			
	Pamata ražīgums (t/ha)	Temp. rezultātā	CO2 rezultātā	Kopā	Temp. rezultātā	CO2 rezultātā	Kopā	Pamata ražīgums (t/ha)	Temp. rezultātā	CO2 rezultātā	Kopā	Temp. rezultātā	CO2 rezultātā	Kopā	Pamata ražīgums (t/ha)	Temp. rezultātā	CO2 rezultātā	Kopā	Temp. rezultātā	CO2 rezultātā	Kopā
Amritsara	48.7	11.8	4.2	16.4	-0.6	17.7	17.0	45.9	11.6	4.4	16.4	-3.6	18.7	15.3	48.3	12.0	4.3	16.8	-4.5	18.4	14.3
Bathinda	56.0	-3.6	4.2	0.5	-19.3	17.8	-4.0	51.8	-5.4	4.5	-1.1	-24.1	19.3	-7.6	54.7	-6.9	4.4	-2.7	-25.6	19.1	-9.6
Gurdaspura	51.3	5.0	4.1	9.2	-10.2	17.3	5.5	48.6	4.1	4.1	8.6	-12.5	18.2	4.6	50.8	5.1	4.2	9.5	-12.2	18.1	4.7
Hošiarapura	50.3	8.2	4.2	12.5	-5.5	17.6	11.1	47.5	8.2	4.4	13.0	-8.0	18.5	10.1	49.4	9.9	4.3	14.6	-7.2	18.4	10.8
Ludhiāna	52.7	-9.7	3.9	-6.1	-24.1	16.7	-11.1	48.7	-10.6	4.2	-6.8	-26.4	17.8	-12.2	50.6	-11.1	4.1	-7.4	-27.2	17.7	-13.4
Mansa	54.3	-9.5	4.1	-5.8	-23.7	17.5	-9.6	49.9	-10.3	4.4	-6.3	-27.5	18.9	-12.1	52.1	-11.5	4.4	-7.6	-29.5	18.9	-14.0
Moga	52.8	-6.8	4.1	-2.9	-19.6	17.2	-4.9	50.8	-8.6	4.4	-4.5	-23.8	18.7	-8.1	54.0	-9.1	4.3	-5.1	-25.0	18.5	-9.7
Patiala	48.4	-9.8	3.9	-6.3	-23.8	16.5	-10.7	44.9	-10.5	4.2	-6.7	-26.2	17.9	-11.6	46.5	-11.0	4.1	-7.2	-26.5	18.3	-12.0

Kā augsta CO₂ koncentrācija gaisā ietekmē kartupeļus?

- Palielina kartupeļu bumbuļu masu;
- Samazina auga biomasu;
- Palielina lapu dzeltēšanu;
- Samazina ražīgumu.

Kā paaugstināta temperatūra ietekmē kartupeļus?

- Samazina kartupeļu bumbuļu masu;
- Palielina cietes saturu kartupeļu bumbuļos;
- Veicina lakstu puvi;
- Palielina ražīgumu.

Pēc dotā modeļa datiem tika prognozēts, ka 2020. gadā temperatūra pieaugs šajā Indijas rajonā:

- Amritsara;
- Bathinda;
- Gurdaspura;
- Hošiarapura.

Pēc dotā modeļa datiem, tika prognozēts, ka 2055. gadā CO₂ koncentrācija gaisā pieaugs šajā Indijas rajonā:

- Tikai Bathinda un Ludhiāna rajonos;
- Bathinda, Ludhiāna, Mansa, Moga un Patiala rajonos;
- Visos pētītajos rajonos;
- Nevienā no pētītajiem rajoniem.

Iedomājies, ka esi kartupeļu barons un plāno iegādāties kartupeļu plantāciju Pendžābā. Kuru no kartupeļu veidiem būs izdevīgāk audzēt dažādos Pendžābas rajonos 2055. gadā, balstoties uz dotajiem datiem? Katram no dotajiem reģioniem **izvēlies atbilstošo nosaukumu** (3 punkti)!

Ludhiāna – [Kufri Badshah/ Kufri Jyoti/ Kufri Pukhraj]

Mansa - [Kufri Badshah/ Kufri Jyoti/ Kufri Pukhraj]

Patiala - [Kufri Badshah/ Kufri Jyoti/ Kufri Pukhraj]

Balstoties uz modeļa prognozēm, kurā no reģioniem Tu iegādāsies kartupeļu plantāciju, lai iegūtu visvairāk kartupeļu 2055. gadā, pieņemot, ka audzējamo kartupeļu veidu būs iespēja brīvi izvēlēties) (1 punkts)?

Atbilde: [Amritsara/ Bathinda/ Gurdaspura/ Hošiarapura/ Ludhiāna/ Mansa/ Moga/ Patiala].

Salīdzinot temperatūras un CO₂ ietekmes dažādās Pendžābas vietās, var novērot, ka šie faktori neietekmē ražu vienlīdzīgi. Dotajā pētījumā simulētas tikai temperatūras un CO₂ radītās kartupeļu ražas izmaiņas, bet varētu iedomāties, ka tiktu veikts līdzīgs pētījums, bet mērīta un modelēta citu faktoru ietekme uz dažādām kartupeļu šķirnēm. **Par katru no dotajiem faktoriem norādi, vai tā ietekmes uz konkrētas varietātes kartupeļu ražu virziens un amplitūda mainītos līdzīgāk temperatūras ietekmei dažādos reģionos vai CO₂ ietekmei (4 punkti)!**

Faktors	Izmaiņu tendence reģionu starpā
Sausumus	Līdzīgi temperatūrai/ Līdzīgi CO ₂
Augsnes sāļums	Līdzīgi temperatūrai/ Līdzīgi CO ₂
Kartupeļu kaitēkļu sastopamība	Līdzīgi temperatūrai/ Līdzīgi CO ₂
Optimāla mēslojuma izmantošana	Līdzīgi temperatūrai/ Līdzīgi CO ₂

4.4. Lasi zemāk doto tekstu un izpēti tabulu ar vidējo, minimālo un maksimālo temperatūru dažādos kartupeļu audzēšanas reģionos Austrālijā. Izmantojot šo informāciju, **izdari secinājumus par riskiem kartupeļu ražas novākšanai noteiktā reģionā un gada laikā (6 punkti)!**

Klimata apstākļi ietekmē ne tika tikai ražas lielumu – arī novācot kartupeļus patēriņam, ir svarīgi saglabāt tos labā kvalitātē. Rietumaustrālijas reģionālās attīstības departaments ir izdevis vadlīnijas par dažādu klimata faktoru ietekmi uz kartupeļu ražas kvalitātes aspektiem un potenciālajiem riskiem.

Optimālā temperatūra kartupeļu novākšanai un apstrādei

Bumbuļu temperatūra no 12°C līdz 18°C tiek uzskatīta par labāko bumbuļu novākšanai un apstrādei. Bumbuļi, kuru temperatūra ir virs 18-20°C un kas piedzīvo sausuma stresu, var izveidot tumšus celulozes “zilumus” (nomelnēšana). Optimālā dienas/nakts temperatūra kartupeļu augšanai ir 25/12°C. Ražas novākšana, ja bumbuļu mīkstuma temperatūra pārsniedz 18°C vai augsnes temperatūra pārsniedz 20°C, palielina mikroorganismu izraisītu puuvju risku, jo īpaši bojātu bumbuļu gadījumā.

Augsnes temperatūra

Optimālā augsnes temperatūra ražas novākšanai ir 12-18°C. Temperatūra, kas pārsniedz 25°C vai ir zemāka par 5°C, var izraisīt nomelnēšanu.

Augsnes temperatūru galvenokārt regulē gaisa temperatūra un saules starojums. Jo sausāka augsne, jo tuvāk augsnes temperatūra būs gaisa temperatūrai. Augstu augsnes temperatūru var samazināt ar biežāku apūdeņošanu, lai nodrošinātu iztvaikošanas dzesēšanu.

Bumbuļu attīstība samazinās, kad augsnes temperatūra paaugstinās virs 20°C un praktiski apstājas virs 30°C. Bumbuļu skaits uz vienu augu ir lielāks zemā augsnes temperatūrā, savukārt augstākā temperatūrā veidojas lielāki, bet mazāk bumbuļu.

Sezonas ar ilgiem augstas temperatūras periodiem palielina lakstu atmiršanas ātrumu, pakļaujot augsni saules gaismai un palielinot tās temperatūru.

Mēnesis	Pērta			Mialupa			Buseltona			Mandžimapa			Pembertonā		
	Vidējā	Min	Max	Vidējā	Min	Max	Vidējā	Min	Max	Vidējā	Min	Max	Vidējā	Min	Max
Janvāris	32	24	42	32	25	39	29	18	43	25	19	33	32	24	42
Februāris	32	24	41	30	24	37	28	18	42	25	19	33	32	24	41
Marts	28	22	37	26	21	32	25	15	39	22	18	29	28	22	37
Aprīlis	22	18	29	21	17	25	20	12	32	17	14	22	22	18	29
Maijs	16	13	21	16	13	20	16	10	24	14	11	18	16	13	21
Jūnijs	14	11	18	13	10	16	13	8	19	11	9	14	14	11	18
Jūlijs	13	10	17	12	9	16	12	8	17	10	8	14	13	10	17
Augusts	14	11	19	13	10	18	13	8	19	11	9	15	14	11	19
Septembris	17	13	23	15	12	20	15	9	23	13	10	17	17	13	23
Oktobris	21	15	28	20	16	26	18	10	28	15	12	20	21	15	28
Novembris	26	20	34	25	19	32	22	12	36	19	15	25	26	20	34
Decembris	30	23	39	29	23	37	26	16	40	22	17	28	30	23	39

Novācot ražu februārī, Madžimapā un Pembertonā novāktajiem kartupeļu bumbuļiem ir [zems risks puvēm un zilumiem/ zemāks risks puvēm nekā augustā/ paaugstināts risks mikroorganismu izraisītām puvēm/ augstāks risks puvēm nekā janvārī].

Buseltonā mēneši, kad vislabāk novākt ražu, lai izvairītos no puvēm un nomelnēšanas ir [jūnijs, jūlijs un augusts/ marts, aprīlis un maijs/ oktobris un novembris/ decembris, janvāris un februāris].

Novācot kartupeļus Mialupā no maija līdz septembrim [ir zems risks puvēm un nomelmēšanai/ ir augsts risks puvēm un nomelnēšanai/ ir zemāks risks nekā to darot Mandžimapā].

Rietumaustrālijas reģions ar visilgāko optimālo ražas novākšanas laiku ir [Pērta/ Mialupa/ Buseltona/ Mandžimapa/ Pembertonā].

Puvju un nomelnēšanas risks, novācot ražu Pērtā septembra laikā, ir [palielināts/ zems/ nesvarīgs, jo bumbuļi nespēj attīstīties].

No oktobra līdz decembrim augsts puves un nomelnēšanas risks, novācot ražu dienas laikā, ir [Pembertonā/ Buseltonā un Pērtā/ Pembertonā un Mialupā/ visos reģionos, izņemot Mandžimupu].