

Valsts bioloģijas olimpiāde 2023, testa kopējais atbilžu fails, izdales materiāls skolotājiem

		9	10	11	12
	Egļu sakņu trupes izraisītājs <i>Heterobasidion annosum</i> ir viens no nozīmīgākajiem boreālo mežu slimību izraisītājiem. Latvijā 22% pieaugušo parastās egles <i>Picea abies</i> īpatņu ir inficēti ar kādu <i>Heterobasidion</i> ģints sēni (Klavina <i>et al.</i> 2016). Kas no zemāk minētajiem faktoriem paaugstina <i>Heterobasidion</i> ģints sēņu sporu izplatīšanās risku skujkoku mežā?	9	10		
A	Izstrādāto celmu aizvākšana	9	10		
P	Koku izciršana veģetācijas perioda laikā	9	10		
A	Palielināts nokrišņu daudzums	9			
A	Lielās pergamentsēnes (sakņu trupes antagonista) izplatīšanās		10		
A	Vēja elektrostacijas izbūve netālu no meža	9			
A	Meža ugunsgrēks		10		
1.attēls.	Bazīdijsēņu attīstības laikā no vienas bazīdijsporas izveidojies micēlijs satur ģenētiski identiskus kodolus, tādēļ to dēvē par homokarionu. Pirms auglķermeņu izveidošanās, daudzu bazīdijsēņu homokarioni saplūst, izveidojot heterokarionus – micēliju, kurā katrs hifu posms satur divus ģenētiski atšķirīgus kodolus. Sēnēs ir specifisks mehānisms, kas novērš brīvu kodolu un citoplazmas apmaiņu starp vienas sugas indivīdiem. Šis mehānisms novērš nesaderīgu indivīdu micēliju saplūšanu. To var novērot, uzsējot sporas uz Petri platēm – izolāti ir nesaderīgi, ja starp divu izolātu micēlijiem parādās pamanāma svītra, uz kuras robežām micēlijs neaug. Savukārt, ja abi izolāti pilnībā saplūst, tos var uzskatīt par saderīgiem. Zemāk redzams attēls ar melnā kartupeļu kraupja izolātu saderības testa rezultātiem. Novērtē dotos apgalvojumus!			11	12
A	Viena izolāta dažādas sporas uzrāda atšķirīgu saderību ar cita izolāta dažādām sporām			11	
A	Neviens izolātu pāris nav saderīgs			11	
P	Izolāti 12D2p un 09C2p2 ir saderīgi			11	12
P	Saderības testu var izmantot, lai atlasītu sēņu antagonistus			11	12
A	Tie izolāti, kuri ir saderīgi ar melnā kartupeļu kraupja izolātiem, būtu saderīgi arī savstarpēji				12
A	Pēc attēliem spriežot, nesaderības zona veidojas, ja testējamie izolāti atrodas dažādās barotnēs				12
	Gļotsēnes jeb miksumicētes ir maza organismu grupa (aptuveni 1000 sugas), kas sastopama uz trūdoša augu materiāla. Gļotsēnes ir samērā līdzīgas sēnēm, taču, atšķirībā no sēnēm, gļotsēnes ārējā vidē neizdala enzīmus. Tās barojas ar baktērijām un mikroorganismiem, sēņu hifām (Baba <i>et al.</i> 2018). Kāda ir gļotsēņu galvenā loma ekosistēmā?		10	11	
A	Gļotsēnes ražo skābekli fotosintēzes ceļā		10		
A	Gļotsēnes veido simbiotisku attiecības ar kukaiņiem			11	
P	Gļotsēnes ekosistēmā veic saprofitisko funkciju		10	11	
A	Lielākā daļa gļotsēņu izraisa dzīvnieku infekcijas		10	11	
P	Dažas gļotsēnes var būt augu patogēni		10	11	
2. attēls.	Daļai gļotsēņu jeb miksumicēšu dzīves ciklam raksturīgas divas fāzes – amēbveida šūnas un plazmodijs. Lai pārietu no amēbveida šūnas uz plazmodija stadiju, šūnā dalās šūnas kodols, bet šūna pati nedalās. Zemāk redzams gļotsēnes dzīves cikls.			11	12
P	Apaugļošanās attēlā apzīmēta ar A			11	
A	Apaugļošanās attēlā apzīmēta ar E			11	
A	F ir dzimumpaaudze				12
P	Struktūra E satur n genoma kopijas				12
A	Visticamāk, miksumicētas pārziemo F fāzē			11	12
A	Visas C struktūras ir ģenētiski identiskas			11	12
3. attēls.	Sēņu filoģenētiskais koks katru gadu tiek arvien papildināts. 2021. gadā aktuālizētais sēņu valsts filoģenētiskais koks redzams attēlā. Izvērtē dotos apgalvojumus, spriežot pēc attēlā redzamā filoģenētiskā koka!		10		

A	Spriežot pēc šī filoģenētiskā koka, evolucionāri pati jaunākā sēņu grupa ir <i>Chytridiomycota</i>		10		
A	<i>Dikarya</i> nepieder pie sēnēm		10		
A	<i>Aphelidiomycota</i> un <i>Zoopagomycotina</i> ir savstarpēji radniecīgāki nekā <i>Zoopagomycotina</i> un <i>Chytridiomycota</i>		10		
P	<i>Ascomycota</i> un <i>Basidiomycota</i> ir savstarpēji radniecīgāki nekā <i>Chytridiomycota</i> un <i>Ascomycota</i>		10		
	Viens no efektīviem augu aizsardzības līdzekļiem ir mikrobioloģiskais preparāts, kas satur <i>Trichoderma</i> ģints sēnes. <i>Trichoderma spp.</i> ir antagoniskas augu patogēnajām sēnēm, proti – <i>Trichoderma</i> ģints sēnes parazitē patogēno sēņu hifās un konkurē par barības vielām. Novērtē iemeslus, kāpēc palielinātas <i>Trichoderma spp.</i> saturoša mikrobioloģiskā preparāta koncentrācijas nav kaitīgas augiem!	9			
A	Mikrobioloģiskajā preparātā esošā <i>Trichoderma spp.</i> ātri iztērē augsnē esošās organiskās vielas un ātri nomirst	9			
P	<i>Trichoderma spp.</i> sēnes neparazitē augos	9			
A	<i>Trichoderma spp.</i> sēnes saturošs mikrobioloģiskais preparāts ir piemērots tikai noteiktiem kultūraugiem	9			
A	Mikrobioloģiskajā preparātā esošās <i>Trichoderma spp.</i> sēnes sadala celulozi un citas organiskās vielas	9			
	Mikoriza ir galvenokārt simbiotiska mijiedarbība starp sēņu hifām un augu saknēm. Galvenie mikorizas veidi iedalās divās grupās – endomikoriza (arbuskulārā mikoriza, erikoīdā mikoriza un orhideju mikoriza) un ektomikoriza.			11	
A	Endomikoriza aizsargā skujkoku sakņu mizas šūnas			11	
P	Ar mikorizas palīdzību augi uzsūc ūdeni un minerālvielas			11	
A	Visiem augiem, lai tie spētu augt, jāveido mikoriza			11	
A	Ektomikorizas pamatfunkcija ir mehāniski aizsargāt auga sakņu sistēmu			11	
	e) mikoriza ieburjas augu sakņu šūnās				
4. attēls.	Pirms apmēram 500 miljoniem gadu augi kolonizēja sauszemi. Lai izdzīvotu jaunajā vidē, notika evolucionāras izmaiņas gan organismu struktūrā, gan formā, gan dzīves ciklā. Attēlā redzami četrus dažādu organismu vienkāršoti dzīves cikli.			11	12
P	Auga daļā B notiek tikai mitoze			11	
A	Process 2 augu b, c un d dzīves ciklos ir mejoze			11	
P	Pirmsvasas augos sporofīts ir atkarīgs no gametofīta			11	12
A	Vaskulārajos augos gametofīts un sporofīts ir neatkarīgi viens no otra			11	
P	Ja augā X dominējošā paaudze ir gametofīts, tas, visticamāk, augs mitrā vidē				12
A	Ja augā X dominējošā paaudze ir sporofīts, veiksmīgai fertilizācijai (spermatozoīda nokļūšanai līdz olšūnai) nebūs nepieciešams ūdens				12
A	Vienlaicīgi ar paaudžu maiņu dzīves ciklā sauszemes augos parādījās arī mejoze				12
5. attēls.	Viens no veidiem, kā DNS var tikt manipulēts eksperimentā, ir izmantojot restrikcijas enzīmus. Šie enzīmi tika atrasti baktērijās un kalpo kā aizsargmehānisms no sveša DNS (piemēram, bakteriofāgiem), jo spēj to sagriezt noteiktā DNS sekvences lokācijā. Katrs restrikcijas enzīma veids sagriež DNS, kad atrod specifisku DNS sekvenci. Doti dažādi restrikcijas enzīmi un to atpazīšanas sekvences.			11	12
A	AluI, HindII, HpaI un HaeIII enzīmus ir izdevīgi izmantot eksperimentos, kuros DNS fragmentu noteiktā orientācijā ievieto vektorā, ar kuru transformēs baktērijas			11	12
P	Inkubējot DNS ar restrikcijas enzīmu, būtiski ievērot gan precīzu inkubācijas laiku, gan temperatūru			11	
A	Nav iespējams savienot jebkurus DNS fragmentus, ko griezuši divi dažādi restrikcijas enzīmi			11	12
P	Izvēloties buferi, ko izmantot, gatavojot DNS un restrikcijas enzīma reakciju, jāņem vērā tā pH				12
P	Ar vienu un to pašu restrikcijas enzīmu griežot plazmīdu un no bakteriofāga hromosomas iegūtu DNS fragmentu, kā arī, veicot iegūto fragmentu ligēšanu (ligāze - enzīms, kas "salīmē" komplementāras sekvences), var iegūt četras dažādas gredzenveida DNS molekulas				12

A	Alu I restrikcijas saitu sastopamības biežums cilvēka genomā būs lielāks nekā Bam HI restrikcijas saitu sastopamības biežums			11	
6. attēls.	Sinapsē signāls no viena neirona tiek pārnests uz citu. Visbiežāk tas tiek panākts, izmantojot neiromediatorus – bioloģiski aktīvas vielas, kuras tiek izdalītas no viena neirona termināla un piesaistās pie otra neirona receptoriem, tos stimulējot. Katrā sinapsē tiek izmantoti specifiski neiromediatoru. Diagrammā attēlota sinapse, kurā signāls tiek sūtīts, izmantojot serotonīnu jeb 5-hidroksitriptamīnu (5-HT).			11	12
A	Ja viela X bloķē Na ⁺ kanālus, mērķa neirona stimulācija palielināsies			11	
P	Ja viela Z var saistīties ar A, tad mērķa neirona stimulācija palielināsies			11	
A	Ja viela M iekļūst neirona terminālī un bloķē ATPāzi (ATP hidrolāzi), kas atrodas vezikulās, mērķa neirona stimulācija palielināsies			11	
A	Ja viela N bloķē kalcija jonu kanālus, mērķa neirona stimulācija palielināsies			11	12
P	Ja viela V ir monoamīna oksidāzes inhibitors, mērķa neirona stimulācija palielināsies				12
A	Ja viela U ir acetilholīns, mērķa neirona stimulācija palielināsies				12
A	A un B ir piemērs pasīvam transportam				12
	Lai šūna kļūtu par vēža šūnu, jānotiek mutācijām šūnas gēnos. Izšķir divu veidu gēnus, kurus šīs mutācijas skar – onkogēnus un audzēju supresēju gēnus. Proto-onkogēni kļūst par onkogēniem, jo mutācija piešķir tiem jaunu vai pastiprinātu funkciju. Audzēju supresēju gēni ir iesaistīti vēža attīstībā, kad to mutācijas dēļ gēnu produkts zaudē funkciju.			11	
P	Proto-onkogēns var kļūt par onkogēnu, ja ir notikusi gēna duplikācijā			11	
A	Bcl2 gēna produkts inhibē apoptozi, tādēļ tas pieder pie audzēju supresēju gēniem			11	
P	VEGF proteīns ir augšanas faktors, kas stimulē asinsvadu veidošanos. Vēža šūnās sastopama tā pastiprinātā sekrēcija			11	
A	Proto-onkogēni nevar kļūt par onkogēniem punkta mutācijas dēļ			11	
	Augu sekas ir sena lauksaimniecības metode. Tās pamatā ir kultūraugu rotācija vienā laukā, tā nodrošinot augsnes kvalitātes uzturēšanu un kultūraugu ražas kvalitāti. Bieži rotācijā tiek iekļauti pākšaugi. Novērtē, kuri no dotajiem apgalvojumiem pareizi paskaidro pākšaugu lomus sekas metodē!	9	10		
P	Pākšaugi ir tauriņziežu dzimtas augi				
A	Gumiņbaktērijas ir obligāts pākšaugu parazīts, kas aug tā saknēs, izveidojot gumus	9			
P	Gumiņbaktērijas var piesaistīt atmosfēras slāpekli, to pārveidojot amonjakā	9			
A	Pākšaugi caur atvārsnītēm uzņem un saista ogļskābo gāzi un gaisa slāpekli	9	10		
A	Slāpeklis ir viens no augiem nepieciešamiem mikroelementiem	9	10		
A	Uzņemtais slāpeklis tiek izmantots galvenokārt pākšaugu virszemes biomasas veidošanā		10		
A	Gumiņbaktērijas augus izmanto vienīgi kā olbaltumvielu avotu		10		
7. attēls.	<i>Uta stansburiana</i> ir mazu (3-10 g) ķirzaku suga sastopama Kalifornijas piekrastē. Tās sugas pārstāvji ir teritoriāli. Tēviņiem raksturīgs polimorfisms, kas ir saistīts ar veidu, kā tie aizsargā savu teritoriju. Tēviņi ar oranžu kaklu ir visagresīvākie – aizsargā lielas teritorijas. Tēviņi ar tumši zilu kaklu ir mazāk agresīvi un aizsargā salīdzinoši mazākas teritorijas. Savukārt tēviņi ar dzeltenām strīpām uz kakla neaizsargā teritoriju, bet iezogas citu ķirzaku teritorijās, lai vairotos ar mātītēm. Kakla krāsas pārmantojamība (<i>heritability</i>) ir augsta – $h^2 = 0,96$, kas norāda, ka šī pazīme ir saistīta ar ķirzakas genotipu. Eksperimentā sešu gadu laikā tika uzskaitīts, cik daudz tēviņu ir ar katru kakla krāsu, kā arī cik daudz mātīšu ir šo tēviņu apdzīvotā diapazonā. Mātītes, kuras bija tikai noteikta tēviņa apdzīvotā diapazonā (<i>home range</i>) tika uzskatītas par monopolizētām, bet mātītes, kuras tēviņš dalīja ar citu tēviņu diapazoniem – par dalītām (<i>shared</i>). Uzskaitītas tika tikai tās mātītes, kuras veiksmīgi izdēja olas. Ķirzakas sasniedz dzimumbriedumu gada laikā. Informācija no Lively, C.M, Sinervo, B. 1996.		10	11	
P	Sieviešu krāsojums visvairāk līdzinās tēviņiem ar dzeltenām strīpām uz kakla		10		
A	Visaugstākais testosterona līmenis ir ķirzakām ar zilu kaklu		10		
A	Vislielākais “drauds” tēviņiem ar oranžu kaklu veiksmīgai mātītes apaugļošanai bija tēviņi ar zilu kaklu			11	
A	Grafiks N reprezentē vidējo mātīšu skaitu visu morfoloģisko tipu tēviņiem 1993. gadā, bet grafiks L – 1994. gadā		10	11	

A	Apskatot datus ir iespējams paredzēt, ka noteikta morfoloģiska tipa tēviņiem būs visvairāk pēcnācēju, kad to proporcija ir visaugstākā		10	11	
	Tēviņu kaklu krāsas dinamika populācijā vairāku gadu gaitā atgādina spēli "akmens-šķēres-papīrītis", (...)				
P	Aprakstā ir minēti trīs <i>Uta stansburiana</i> sugas kritēriji – morfoloģisks, fizioloģisks un ģeogrāfisks			11	
8. attēls.	Gēla elektroforēze ir metode, ar kuras palīdzību var atdalīt DNS fragmentus, balstoties uz to garumu. Attēlā dots gēla elektroforēzes rezultāts ar restrikcijas endonukleāzi grieztam bakteriofāga λ -DNS. Elektroforēzē izmantots arī negriezts λ -DNS, kā arī 1kb garuma marķieris. Λ hromosoma ir 48502 bāzu pāru gara. Lai vizualizētu DNS zonas, izmanto etīdija bromīdu – iezīmi, kas “iespraucas” starp dubultspirāles nukleotīdiem.			11	12
A	Lai labāk atšķirtu mazākus fragmentus, agarozes koncentrācijai gēlā jābūt mazākai			11	
P	Līnija, kura satur λ -DNS fragmentus 2, DNS netika pilnībā sadalīts fragmentos			11	12
A	DNS fragmentu iezīmes paliek gaišākas, jo fragmentu daudzums samazinās			11	
A	Fragmenti, kas ir īsāki par 750 bāzu pāriem, sastāda vismaz 5000 bp no λ -DNS			11	12
A	Ja ar šo restrikcijas endonukleāzi grieztu peles DNS un ar iegūto paraugu izpildītu elektroforēzi, tad agarozes gelā iegūtu λ -DNS līdzīgu fragmentu sadalījumu				12
A	Analizējot distanci, ko gēlā ceļojis nesagriezts λ -DNS, var secināt, ka šajā paraugā nav 48502 bp garās λ hromosomas				
A	Pēc nesagriezta λ -DNS novietojuma dotajā gēla elektroforēzē ir iespējams noteikt tā garumu				12
9. attēls.	Ultraskaņas izmeklējumi jeb ultrasonogrāfija ir ļoti plaši izmantots izmeklējumu veids gan vieglās pieejamības, gan arī lēto izmaksu dēļ. To darbības pamatā ir ultraskaņas viļņu ģenerators, kura raidītie skaņas viļņi nokļūst organismā, kur atstarojas no dažādu audu virsmas un tiek reģistrēti ar ģeneratoru, kas iepriekš raidīja šos pašus viļņus. Pēc tam viļņus pārveido elektriskā signālā, ko tālāk apstrādā ar attēlveidošanas programmām. Īpašs ultraskaņas izmeklējumu veids ir doplerogrāfija, ar ko var noteikt dažādu organisma šķidrumu plūsmas ātrumu. Tās pamatā ir Doplera efekts, kas nodrošina skaņas viļņu frekvences palielināšanos, atstarojoties no šķidrums virzienā, kurā šķidrums palielinās. Ultraskaņas viļņi, līdzīgi kā ultrasonogrāfijas gadījumā, tiek izstaroti ar ģeneratoru, un, pēc tam atstarojoties no šķidrums esošajiem ķermenīšiem, ar jau izmainītu frekvenci tiek uztverti ar šo pašu ģeneratoru, kas reģistrē frekvences izmaiņas īpašā programmā. Plūsmas ātrumu var aprēķināt pēc dotās formulas, kur $V(pl.)$ ir šķidrums plūsmas ātrums, $V(sk.)$ ir no ģeneratora izstarotā ultraskaņas viļņa ātrums, $f(sākotn.)$ ir ultraskaņas viļņa sākotnējā frekvence, Δf ir starpība starp izmainīto ultraskaņas viļņa frekvenci un sākotnējo frekvenci, bet θ ir leņķis starp ģeneratora zondi un organisma virsmu. Izmantojot doto informāciju, izvēlies pareizo apgalvojumu!		10	11	
A	Ar doplerogrāfijas palīdzību izmērīt limfas plūsmas ātrumu ir vieglāk nekā asins plūsmas ātrumu, jo limfas ķermenīšu pamatmasu veido leukocīti, kam ir liels virsmas laukums		10	11	
A	Ultraskaņas ģeneratora zondi visizdevīgāk ir izvietot 90 grādu leņķī vai leņķī, kurš ir tuvs 90 grādu leņķim pret ķermeņa virsmu, jo tādējādi lielākā daļa skaņas viļņu precīzi atstarosies atpakaļ tās pašas ģeneratora zondes sensorā		10	11	
P	Ultraskaņas vietā doplerogrāfijā principā ir iespējams izmantot arī citus elektromagnētiskos viļņus		10	11	
A	Lielāka uztvertā sākotnējā viļņa un atstarotā viļņa frekvenču atšķirība liecina par mazu plūsmas ātrumu		10		
A	Ja doplerogrāfija tika veikta artērijai un tika konstatēta liela frekvenču atšķirība starp sākotnējā un atstarotā viļņa frekvenci, tas visdrīzāk liecina par hipertensiju			11	
10. attēls.	Mugurkaulniekiem muskuļi kopā ar kauliem un to savienojumiem – locītavām – veido fizikālas sviras, kas nodrošina, ka kādas kustības veikšanai pietiek ar maksimāli mazu muskuļa saraušanās spēku. Tomēr bieži vien, pielāgojoties ķermeņa uzbūvei, muskuļi ir izvietojušies tā, ka svira tikai apgrūtina pašu kustību. Svira uzbūves pamatā ir balsts, kas parasti ir locītava, kurā notiek kustība, kā arī darbības ass, kas parasti iedalās divos plecos. Viens plecs ir ass attālumš no balsta līdz muskuļa, kas rada spēku, lai nodrošinātu kustību, piestiprināšanās jeb beigu vietai, savukārt otrs plecs ir ass attālumš no balsta līdz smaguma centram, kas parasti ir ķermeņa daļa, kas kustības rezultātā ir jāpaceļ vai jāpārvieto. Ja muskuļa plecs ir garāks par smaguma centra plecu, svira samazina kustības nodrošināšanai nepieciešamo spēku. Toties, ja plecu garums ir vienāds, kustībai nepieciešamais spēks nav	9		11	

	ne palielināts, ne arī samazināts, taču, ja smaguma centra plecs ir garāks par muskuļa plecu, svira rada papildu slogu muskulim.				
A	Galvas garākais muskulis veido sviru, kas padara galvas atliešanu ķermenim daudz enerģētiski izdevīgāku	9		11	
A	Kaut arī apakšstilba trīsgalvainais muskulis un augšdelma trīsgalvainais muskulis ir salīdzinoši līdzīga izmēra, pārvietojot vienādas masas smagumus, augšdelma trīsgalvainais muskulis patērē mazāk enerģijas	9		11	
A	Augšdelma trīsgalvainā muskuļa veidotās sviras balsts ir viena atsevišķa locītava	9			
P	Augšdelma divgalvainais muskulis un augšdelma trīsgalvainais muskulis tuvā izvietojuma dēļ veido arī līdzīga veida sviras	9			
A	Apakšstilba trīsgalvainā muskuļa sviras muskuļa pleca un smaguma centra pleca garumi ir vienādi			11	
A	Pusmembranozā muskuļa dažādos virzienos vērstu funkciju dēļ nav iespējams noteikt tā īstenoto sviras veidu			11	
11. attēls.	Locītavas ir kaulu savienojumi, kas nodrošina dažāda veida kustības. Locītavas var iedalīt atkarībā no asu skaita, kā arī pēc kaulu saskares virsmu formas (skati doto shēmu!), tomēr, lai veicinātu locītavas kustīgumu, kā arī mazinātu kustības traumatiskumu, locītavām mēdz būt dažāda veida palīgaparāti, kā skrimšļa lūpas, diski, saites vai pat papildkauli, kas tiek saukti arī par sezamveida kauliem. Izvērtējot dotos apgalvojumus, locītavu formu mēģini izsecināt, kustinot konkrēto locītavu pats un skatoties, cik dažādos virzienos tu to spēj izkustināt, vai ar asas iztēles palīdzību iztēlojoties kaulu formu!		10		12
A	Starpkriemeļu locītavām ir raksturīgs palīgaparāts – locītavas disks		10		
P	Apakšžokļa locītavai ir elipsveida forma				12
A	Papildkauli parasti nodrošina papildus kustības asis locītavai		10		
A	Locītavai starp augšdelma kaulu un elkoņa kaulu ir divpauguru forma				12
A	Locītavas starp delnas kauliem ir vienass locītavas		10		12
A	Zoba sakne ar zoba iedobumiem apakšžoklī un augšžoklī veido praktiski nekustīgu blokveida locītavu		10		12
12. attēls.	Locītavām ir ļoti interesanta anatomiskā uzbūve – locītava pamatā sastāv no divu vai vairāk kaulu virsmām, ko apņem saistaudu somiņa. Kaulu virsmas un somiņas iekšējo virsmu izklāj ar asinsvadiem un nerviem bagāts endotēlijs, kas veido krokas un bārkstiņas. Bārkstiņas pēc formas iedala četros veidos – zobeneida, mēlveida, lapveida un zvanveida (skati doto attēlu), un katrs izaugums atšķiras ne tikai morfoloģiski, bet ir ar dažādu izvietojumu iekšējo struktūru.				12
A	Bārkstiņām asinis pievadošā artērija parasti sadalās vairākās mazākās arteriolās, kas savijas kamoliņā – vizuāli izteiktais kamoliņš būs novērojams zvanveida bārkstiņām				12
A	Locītavas endotēliju sauc arī par meningu, bet šķidrums, kas parasti ir sastopams locītavās, par likvoru				12
A	Zobeneida bārkstiņu pamatfunkcija visdrīzāk ir locītavas šķidruma pārvietošana pa locītavu, lai tajā tas tiktu vienmērīgi sadalīts				12
A	Lapveida bārkstiņas virsmas laukuma un tilpuma attiecība ir 2,5 reizes mazāka nekā mēlveida bārkstiņas virsmas laukuma un tilpuma attiecība				12

13. attēls.	Viena no pasaulē izplatītākajām un pazīstamākajām neurodeģeneratīvajām slimībām ir Pārkinsona slimība. Pārkinsona slimība ir dopamīnu sintezējošo neironu iztrūkums vai bojājumi Melnajā vielā, kas ir viens no galvas smadzeņu bazālajiem ganglijiem. Slimībai ir raksturīga pastāvīga trīce, nespēja kustēties vai kontrolēt savas kustības un nespēja runāt. Pārkinsona slimība ir multifaktoriāla slimība – tās iemesls var būt dažādi vides faktori, piemēram, traumas vai saskarsme ar pesticīdiem, tomēr liela nozīme ir arī ģenētiskajiem faktoriem. Viens no gēniem, kurā radušās mutācijas palielina iespēju saslimt ar Pārkinsona slimību, ir SNCA. SNCA gēns kodē alfa-sinukleīnu - proteīns, kas atpazīst DNS dubultspirāles pārrāvumus un veicina ATM kināzes piesaistīšanos tiem. ATM kināze savukārt aizsāk homologās rekombinācijas DNS labošanu, piesaistot dažādus citus enzīmus, kas nodrošina gan DNS replicēšanu, gan pārrāvuma salīmēšanu (liģēšanu) kopā.			11	12
A	Pārkinsona slimības simptomi ir arī pastiprināta uzbudināmība un satraukums			11	
P	Ovocītos un spermatoocītos alfa-sinukleīna koncentrācija ir paaugstināta			11	12
A	Pārkinsona slimības gadījumā daudz lielāks skaits šūnu organismā atradīsies G0 fāzē, salīdzinot ar tāda paša vecuma cilvēku, kuram nav šīs slimības			11	12
A	Melnās vielas dopamīnu sintezējošos neironos ir īpaši svarīgi uzturēt spēcīgas bufersistēmas, jo, sintezējot dopamīnu no L-DOPA, vides pH līmenis krītas			11	12
A	Alfa-sinukleīna ierosinātajam DNS labošanas veidam, neskatoties uz ātro norisi, ir raksturīga maza precizitāte				12
14. attēls.	Anēmija ir stāvoklis, kad asinīs ir samazināts eritrocītu skaits un/vai hemoglobīna daudzums. Anēmijas iemesli var būt dažādi, taču, lai pacientam noteiktu anēmijas cēloni, var izmantot konkrētus klīniskus parametrus.			11	12
A	Anēmiju ar samazinātu retikulocītu skaitu un palielinātu eritrocītu tilpumu varētu ārstēt, uzturā lietojot produktus, kuri satur lielu B7 vitamīna daudzumu			11	
A	Dzelte varētu liecināt par anēmiju ar pazeminātu retikulocītu skaitu un normālu eritrocītu tilpumu jeb normocītisku anēmiju			11	12
P	Malārijas saslimšanas gadījumā visdrīzāk būs novērojams paaugstināts retikulocītu skaits			11	
A	Sirpjveida šūnu anēmijas gadījumā ir novērojams pazemināts retikulocītu skaits un samazināts eritrocīta tilpums jeb mikrocītiska anēmija			11	12
A	Retikulocīti attīstās sarkanajās kaulu smadzenēs no megalokarioocītiem, tiem atbrīvojoties no kodola un citiem ar membrānu norobežotiem organoīdiem un iegūstot elipsveida formu				12
A	Cilmes šūnas, no kurām attīstās retikulocīti, ir veidojošās no gastrulas endodermas				12
15. attēls.	2007. gadā Rokefelleru Universitātes pētnieki aplūkoja tetovētas ādas paraugus un atklāja, ka tintes pigmentu daļiņas ir lokalizētas specifisku dermas šūnu citoplazmā. Atdalot pigmentus saturošās šūnas tika secināts, ka uz to virsmas ir makrofāgiem specifiski receptori, turklāt pigmenti šajās šūnās atrodami ar membrānu norobežotās struktūrās. Vēlākā pētījumā par dermas šūnu nomaiņu pēc kaulu smadzeņu transplantāta atklājās, ka, atšķirībā no citiem šūnu veidiem, makrofāgi vēl ilgstoši pēc transplantāta daļēji saglabā saimniekorganisma izcelsmi (attēls A). 2018. gadā Eksas-Marseļas Universitātes pētnieki izmantoja modificētu peļu modeli, kas ļauj selektīvi atbrīvoties no audos esošām makrofāgu un dendrītisko šūnu subpopulācijām, ievadot difterijas toksīnu (DT), lai pētītu ādā esošo imūnšūnu dinamiku un funkcijas. Izmantotajām pelēm ausu ādā atrodami melanocīti dermas slānī, savukārt astes ādā tie gandrīz vispār nav atrodami. Analizējot ausu dermā esošās šūnas ar plūsmas citometriju, pētnieki atrada divas atšķirīgas dermas makrofāgu grupas – ar augstu granularitāti (SSC-Ahigh) un zemu granularitāti (SSC-Alow). SSC-Ahigh šūnas saturēja tumši pigmentētus ieslēgumus, kas pēc struktūras atbilda melanosomām (attēls B). Šādus makrofāgus sauc arī par melanofāgiem. Peļu astes ādā melanofāgi nebija atrodami, tāpat to nebija ādā, ko sedza apmatojums. Pētnieki nolēma aplūkot makrofāgu spēju uzņemt un saglabāt tetovējumu izmantotos pigmentus. Izdarot secinājumus par labāko tetovējumu novietojumu pēc iepriekš iegūtajiem datiem, pelēm tika uztetovēti zaļas krāsas laukumi. Šūnās no tetovētās ādas tika atrasti makrofāgi ar augstu granularitāti un zaļiem ieslēgumiem (attēls D, melnbaltajā attēlā – tumšākie punkti). Pievienojot DT šūnām no tetovētās ādas, SSC-Ahigh makrofāgu subpopulācija, kurā atrodami tintes pigmenti, pazuda divu dienu (d2) laikā. Pēc laika SSC-Ahigh šūnas atjaunojās iepriekšējā daudzumā (attēls E, d – dienu skaits). Fotografējot tetovēto ādu visa eksperimenta garumā netika novērotas vizuālas izmaiņas tetovējumā.		10	11	12
A	Melanocītu trūkums atsevišķās ķermeņa daļās un noteiktos ādas slāņos skaidrojams ar melanofāgu darbību tos likvidējot		10	11	

P	Tetovējumu tintes pigmenti nonāk noteiktās dermas šūnās fagocitozes rezultātā		10		12
P	Difterijas toksīna ietekmē, nomirstot SSC-Ahigh šūnām, tajās ietvertie pigmenti tiek izlaisti starpšūnu šķidrumā, un tos pakāpeniski uzņem jauni makrofāgi, kas nonāk dermā.		10	11	
A	Tetovējumi saglabājas ādā galvenokārt makrofāgu ilgās dzīvotspējas rezultātā		10	11	12
P	Pēc sākotnēji iegūtajiem datiem Eksas-Marseļas Universitātes pētnieki eksperimentam ar tetovējumiem par labāko vietu tetovējumam atzina peļu astes			11	12
A	Difterijas toksīns modificētajās pelēs iznīcina vēlamās šūnu populācijas, iedarbojoties uz hemopoētiskajām cilmes šūnām				12
	Augu miega kustības jeb niktinastijas ir kustības ar noteiktu diennakts ritmu. Niktinastiskā lapu kustība ir atkarīga no pulvina jeb spilventiņa - orgāna, kas atrodas lapas kāta un lapas plātnes savienošanās vietā. Lapas plātnē ienākošo vadaudu kūlīti un balstaudus ietver parenhīma, kuras ārējo daļu veido motorās šūnas. To novietojums divos funkcionāli un pozicionāli pretējos stāvokļos nodrošina niktinastiskās kustības.		10	11	
A	Sīpola zvīņlapu kustības nosaka niktinastija		10		
A	Lapas atveršanās notiek, ekstensorajām šūnām orgāna virspusē zaudējot ūdeni, bet spiedienam pieaugot fleksorajās šūnās orgāna apakšpusē				
A	Niktinastijas kustības ir saistītas ar neatgriezeniskām turgora izmaiņām motorajās šūnās			11	
A	Niktinastiskajām kustībām ir nepieciešama tieša mehāniska ārējā stimula iedarbība		10	11	
P	Lapu orientācijas maiņa naktī ir veids, kā augiem pasargāties no zemas gaisa temperatūras ietekmes		10	11	
A	Poikilohidriem augiem bezsalnas naktī izdevīgākas būs vertikāli novietotas lapas		10		
A	Fotomorfoģenēze ir niktinastijas paveids			11	
	Dzīvo organismu reakciju uz katru atsevišķo vides faktoru apraksta Šelforda diagrammas teorētiskais modelis				12
A	Pelēkajai žurkai ir stenobionta tolerance				12
A	Eiribiontus var izmantot kā indikatorus, jo tie nevar augt dažādos vides apstākļos (jeb tiem ir šaura ekoloģiskā valence)				12
A	Bioloģiskās daudzveidības saglabāšanas pamatprincips ir nodrošināt biotopos maksimālo sugu skaitu				12
A	Pētījumos veidojot Šelforda līknes, var pilnībā izslēgt citu faktoru ietekmi				
A	Plātņu lielumu atšķirību starp koka vainaga apakšējām un augšējām lapām nodrošina adaptācija				
P	Pārklājoties sugu ekoloģiskajām nišām ir novērojama konkurence, kas var novest pie nišu specializācijas vai sugas izzušanas				12
	Heterotrofija ir raksturīga parazitiskajiem augiem, kuri barojas tieši no citu augu vasām un saknēm vai arī izmanto mikorizas simbiozē iesaistītu sēni. Parazitiskos augus iedala hemiparazītos un holoparazītos - attiecīgi vai nu tie satur, vai nesatur hlorofilu.	9	10		
P	Holoparazīti ir obligāti parazīti, bet hemiparazīti - fakultatīvie parazīti	9	10		
A	Āmuļu sugas augi, kuri ir hemiparazīti, ir floēmas parazīti, bet holoparazīti - ksilēmas parazīti	9			
A	Visas parazitisko augu sugas izmanto haustorijas	9	10		
A	Epifīti ir augu parazīti, kuri var izmantot saimniekaugu gan kā ūdens un barības vielu avotu, gan tikai kā substrātu		10		
A	Hemiparazītiem raksturīga pazemināta transpirācija		10		
P	Pie heterotrofiem pieder arī kukaiņēdāji augi	9			
16. attēls.	Zinātnieki Roberts Makarturs un Edvards Osborns Vilsons attīstīja salu biogeogrāfijas teoriju 1967. gadā. Tā pievērš uzmanību dzīvo organismu dzīvotspējas un salu apdzīvošanas likumsakarību izpētei. Salām ir raksturīgi vairāki parametri, kas ietekmē sugu daudzveidību. Pēc salu klasiskā biogeogrāfiskā līdzvara modeļa neskartas salas ietekmē divi faktori: imigrācija un izzušana.		10		
A	Lielai salai, kas ir tuvu kontinentam, daudzveidības līdzvara punktā būs vismazākais sugu daudzums		10		
A	Kontinentam tuvās salās ir mazāks sugu skaits		10		
P	Pieaugot sugu skaitam salā, pieaug to izzušanas iespējamība		10		

A	Rdifikatori ir sugas, kuras raksturoos zoocenozes pamatīpašības uz salām				
A	α -daudzveidība nosaka daudzveidības atšķirības starp dažādām ekosistēmām, bet β -daudzveidība - sugu daudzveidību konkrētā ekosistēmā				
A	Mazai salai, kas ir tuvu kontinentam, daudzveidības līdzvara punktā būs mazāks sugu daudzums nekā mazai salai tālu no kontinenta		10		
	Neoplazmu jeb konkrētas sugas auga attīstībai neraksturīgu jaunizveidojumu parādīšanos ietekmē dažādi bioloģiskie aģenti. Tie var rasties simbiozes rezultātā, piemēram, ar slāpekli fiksējošām baktērijām vai patoloģisku mijiedarbību dēļ. Augu audos var dzīvot arī endofīti - tādi mikroorganismi, piemēram, sēnes vai baktērijas, kuru dzīves vidi nodrošina augu audi, bet kuri neizraisa redzamus simptomus.	9			12
A	Sēņu endofītu vertikāla nodošana (no saimniekauga uz tā pēcteci ar hifām) ir dzimumvairošanās	9			
A	Endofīta un saimniekauga savstarpējās attiecības ir protokooperācija				12
A	Augu pangu rašanos izraisa auga pašiniciēta hipertrofija un/ vai hipoplāzija				12
P	Ievainoti audi sekmē patogēnisko baktēriju inducētu neoplazmu veidošanos	9			
A	Mikorizu veidojošās sēnes ir endofīti	9			12
A	Koki neveido simbiozi ar slāpekli fiksējošām baktērijām	9			12
17. attēls.	DNS daudzumu šūnā var noteikt ar fluorescentu krāsvielu, kas saistās tieši proporcionāli DNS daudzumam. Zemāk ir dota histogramma, kas parāda DNS relatīvu daudzumu dzimumšūnā dažādos šūnas dalīšanas fāzēs (1, 2, 3, 4, 5). Rūpīgi izpēti grafiku un izvēlies, kura no atbildēm pareizi atspoguļo šūnas dalīšanas fāzes!			11	12
A	1 un 2 stabiņi grafikā atbilst profāzei I un profāzei II			11	
P	5. stabiņš grafikā atbilst telofāzei II				12
A	Ja zīdītāja nobriedušos spermatozoīdos ir 20 hromosomas, tad matu folikulā šūnās hromosomu skaits ir 50			11	
A	Stabiņi 3 vai 4 grafikā atbilst anafāzei I				12
P	Flourescentā krāsa iekrāso pīļu eritrocītus			11	
A	Flourescentā krāsviela neiekrāso mitohondriju				12
A	Mitozes gadījumā krāsas intensitāte vienā šūnā cikla laikā nemainās			11	12
	Vitamīna A deficīts bērniem ir plaši izplatīts Dienvidāzijas un Āfrikas jaunattīstības valstīs. Tas traucē normālai imūnsistēmas attīstībai un funkcionēšanai – vitamīns A stimulē jauno limfocītu rašanos kaulu smadzenēs, veicina to migrāciju uz Pejiera plātnītēm un mezenteriskajiem limfmezgliem, kā arī samazina iekaisumu veicinošu T palīgšūnu daudzumu. Balstoties uz šo informāciju, novērtē, kuri simptomi būs raksturīgi bērnam ar vitamīna A deficītu!		10		
P	Nakts aklums		10		
P	Smagāka masalu slimības gaita		10		
P	Tievo zarnu hroniskais iekaisums		10		
P	Biežākas zarnu parazitāras infekcijas		10		
18. attēls.	Fēču mikrobiotas transplantācija ir terapijas metode, kuru izmanto dažādu slimību ārstēšanai, tai skaitā - čūlainā kolīta. Tā ir autoimūna slimība, kurai ir raksturīgs zarnu hroniskais iekaisums. Pacientam tika pārstādītas donoru kuņģu-zarnu trakta baktērijas (mikrobiota). Filoģenētiskā daudzveidība (angl. Phylogenetic diversity) ir tieši proporcionāla baktēriju sugu daudzveidībai. Grafikā Baseline apzīmē čūlainā kolīta pacienta zarnu mikrobiotas daudzveidības indeksu, Week 4 un 8 FMT apzīmē 4 vai 8 nedēļas pēc mikrobiotas transplantācijas pacientam ar čūlaino kolītu, placebo apzīmē mikrobiotas transplantus bez dzīvām baktērijām, individual donors un individual batches apzīmē donoru mikrobiotu.	9	10		
A	Fēču mikrobiotas transplantāciju var izmantot arī celiakijas un laktozes nepanesamības ārstēšanā		10		
P	Pēc pētījuma rezultātiem fēču mikrobiotas transplantācija būs efektīvākā, izmantojot vairāku donoru materiālu	9	10		
A	Hroniskais iekaisums, kas veidojas pacientiem ar čūlaino kolītu, neietekmē mikrobiotas daudzveidību	9	10		

A	Placebo transplantam ir augstāka mikrobiotas sugu daudzveidība nekā pacientam	9			
A	Terapeitisks efekts no transplantācijas parādās tikai pēc astoņām nedēļām	9			
A	Zarnu mikrobiotas veselīgumu novērtē tikai pēc baktēriju skaita paraugā		10		
	<p>Žurkās kažoka krāsu nosaka gēni A un B, bet to, vai matiņi saturēs pigmentu – C. Žurkas kažoks var būt melns, pelēks, iedzeltens un brūngans, bet bez pigmenta – balts (albīnas žurkas). Pētnieks izmantoja laboratorijā turētās žurkas, kuru populācijā pēdējo trīs gadu laikā netika novērota neviena žurka ar baltu kažoku. Tika veikti sekojošie krustojumi, iegūstot zemāk norādītos rezultātus; pieņem, ka vecāku paaudze (F0) nav heterozigota.</p> <p>1. F0: brūngana × brūngana F1: brūnganas</p> <p>2. F0: pelēka × dzeltena F1: pelēkas</p> <p>3. F0: dzeltena × melna F1: pelēkas</p> <p>Kā arī - vairākas minētās laboratorijas žurkas mātītes ar brūnganu kažoku sakrustoja ar vienu albīnu tēviņu:</p> <p>4. F0: brūnganas × albīns F1: 50% dzeltenas, 50% brūnganas</p> <p>5. kur F1 paaudzes pēcnācējus savstarpēji krustoja sekojoši: F1: brūngana × brūngana F2: 75% brūnganas, 25% albīnas</p> <p>Uzdevumā pieņemt klasisko Mendela skaldīšanos.</p>				12
A	Ja dzeltenas žurkas genotipu apzīmē ar A–bb (proti, AA vai Aa), tad pelēkas žurkas genotips būtu aaB–				12
A	Ja 5. krustojumā izmantotu dzeltenas nevis brūnganas mātītes, tad F2 skaldījums būtu tāds pats				12
A	Albīnais tēviņš 4. krustojumā ir heterozigotisks gēnam C				12
	C Pelēkie pēcnācēji 2. krustojumā ir heterozigotiski vismaz vienam gēnam;				
P	Ja pēcnācēju no melnas žurkas ar 5. krustojumā iegūto albīnu žurku krustotu ar melnu žurku, tad skaldījums būtu 9:3:4				12
	<p>Zirgi var būt ar gaišu, kastaņriekstu krāsas vai arī zeltaini brūnu kažoku. Tika veikti sekojošie krustojumi:</p> <p>1. F0: gaišs × zeltaini brūns F1: 50% gaišs, 50% zeltaini brūns</p> <p>2. F0: kastaņriekstu × zeltaini brūns F1: 50% kastaņriekstu, 50% zeltaini brūns</p> <p>Tika arī noskaidrots, ka nav iespējams iegūt tīru zeltaini brūnu zirgu līniju. Zinātnieki izmainīja vienu gēnu kastaņriekstu krāsas zirga spermatozoīdam, kas apaugļoja olšūnu mātītei ar gaišu kažoku, iegūstot mazuli ar gaišu kažoku.</p>				12
A	Iedzimtībā ir iesaistīti vismaz divi gēni				12
A	Iedzimtība ir analogiska asinsgrupu iedzimtībai				12
A	Ja kastaņriekstu krāsas zirgu krustotu ar gaišu zirgu, tad iegūtu 50% kastaņriekstu krāsas un 50% gaišus mazulus				12
A	Skaldījums 2. krustojumā rodas tādēļ, ka kastaņriekstu krāsas zirgs ir heterozigots				12
19. attēls.	<p>Skaidrīte strādā slimnīcas jaundzimušo nodaļā un viņai ļoti patīk dedzināt smaržīgās sveces, bet viņai ir niķis neievērot ugunsdrošības noteikumus. Kad Skaidrīte aizgāja pusdienlaikā, viņa sveci nenodzēsa, kā rezultātā aizsvilās lapa, kurā bija norādīts kuru vecāku bērns ir katrā gultiņā.</p> <p>Tā, kā slimnīcas budžets ir tuvu izsīkumam, Tev uzticēja izspriest, kurš bērns pieder kuriem no nu jau panikā kļaidošajiem vecākiem. Tu izvēlēties noteikt katra vecāka, kā arī bērna ABO un MN asinsgrupu un tika iegūti tabulā dotie rezultāti, ar cipariem apzīmēti vecāki, ar burtiem - bērni:</p>				12

A	Vecāki (2) atbilst bērnam (e)				12
P	Vecāki (3) atbilst bērnam (b)				12
A	ABO asinsgrupu iedzimtībā alēles IA, IB un I0 ir kodominantas				12
A	Neviens bērns nav vecāku (5), jo vecākiem ar vienādu genotipu bērnam būs tāds pats genotips kā vecākiem				12
	<p>Apskatīsim divus augļu mušas <i>Drosophila melanogaster</i> gēnus:</p> <p>1. Gēns, kas izraisa tievu vēnojumu spārnos. Tā dabiskā (hv+) un mutētā (hv) alēle noved pie sekojošajiem fenotipiem: hv+ tievs vēnojums hv biezs vēnojums</p> <p>2. Gēns, kas izraisa sarkanās acis. bw+ sarkanās acis bw brūnās acis</p> <p>Augļu mušas no kolonijas ar tikai tievu vēnojumu un brūnām acīm tika krustotas ar mušām tikai ar biezu vēnojumu un sarkanām acīm, iegūstot sekojošos pēcnācēju skaitus: Fenotips Skaitis mazuļu hv+ bw+ 89 hv+ bw 631 hv bw+ 617 hv bw 93</p>				12
A	Vismaz viens no apskatītajiem gēniem atrodas uz X hromosomas				12
P	Gēni hv un bw atrodas uz vienas hromosomas 12.8 cM (centiMorganu) attālumā				12
A	Tā, kā gēns bw atrodas uz Y hromosomas, tad tēviņu hv bw+ vīrišķie mazuļi ir ar fenotipu hv+ bw+, kas noved pie novērojamā skaldījuma				12
A	Laboranti pavirši atdalīja mazuļus, kas noveda pie izaugušu mazuļu pārošanas. Tā kā mazuļi lielākoties izvēlas partnerus, kas līdzīgi attiecīgo mazuļu vecākiem, tika iegūts sekojošais skaldījums				12
20. attēls.	Aplūkosim glikolīzi, kuras regulācija attēlota dotajā attēlā.			11	12
A	Insulīns var būt inhibitori tikai vienam enzīmam, tātad iedarbojas tikai uz vienu soli glikolīzes ceļā			11	12
P	Vismaz viena no attēlotajām reakcijām pēc glikozes transporta šūnā notiek citosolā			11	12
A	Visas attēlotās reakcijas (neieskaitot visus regulācijas ceļus) notiek dermas šūnās un muskuļaudos			11	
A	Tā kā piruvāts un laktāts ir organiskās vielas, kurās nav definētas oksidēšanās pakāpes, piruvāta konversija par laktātu nav oksidoreduktīva reakcija				12
A	Glikolīzes procesā tiek gan patērēts, gan veidots ATP (adenozīntrifosfāts, arī apzīmēts ar ATF), bet summāri patērētais ATP daudzums ir vienāds ar veidoto			11	
A	Glikoze tiek fosforilēta, lai palielinātu tās stabilitāti šūnā				12
	Bioloģijā nereti izmanto teorētisko modelēšanu. Teorētiskā modelēšana ir process, kas izmanto teorētiskus konceptus un principus, lai attainotu konkrētu fenomenu vai sistēmu. Tā sevī ietver teorētiskus plānus, pieņēmumus, kas apraksta un pieņem sistēmas uzvedību. Teorētiskās modelēšanas mērķis ir noskaidrot sistēmas mehānismus, kā arī uzzināt kā sistēmu izmainīs dažādi apstākļi.		10		
P	Teorētisko modelēšanu var izmantot dažādiem dzīvības līmeņiem: šūnām, orgāniem, organismiem, populācijām		10		
P	Teorētisko modelēšanu var izmantot, lai noskaidrotu iespējamās evolucionāros procesus, kas notikuši vairākus miljonus gadus atpakaļ		10		
A	Teorētiskā modelēšana spēj pilnībā aizstāt eksperimentālos datus		10		
P	Teorētiskā modelēšana ļauj paātrināt pētījumu gaitu - to izmantojot, ir iespējams, piemēram, ātrāk atlasīt potenciālos, jaunus medikamentus		10		

21. attēls.	Bites ir plaši sastopami kukaiņi. To dzimtas koks ir attēlots zemāk esošajā attēlā.	9	10		
P	Bites pieder pie plēvspārņu kārtas	9			
A	Bitēm ir seši kāju pāri		10		
A	Sievišķās darba bites rodas no neapaugļotām olām	9	10		
P	Bišu karalienes rodas no apaugļotām olām	9	10		
P	Bišu dzimumu nosaka hromosomu skaits				
P	Trani rodas partenogēnēzes rezultātā	9	10		
	Visi dzīvnie organismi satur ģenētisko informāciju DNS formā. Īpašības kodē gēni. Nereti uzskata, ka gēni un ORF ir viens un tas pats, tomēr starp tiem pastāv atšķirība. ORF ir tikai tā gēna daļa, kas tiek transkribēta.				12
P	Gēni sevī ietver arī nekodējošās DNS sekvences, piemēram, promoterus				12
P	ORF ir DNS sekvence no start līdz stop kodonam				12
P	Vienam gēnam ir iespējami vairāki ORF				12
A	ORF nesatur intronus				12
22. attēls.	Krāsu redzi nosaka gēni, kas atrodas uz X hromosomas. Gēni, kas atbild par sarkanās un zaļās gaismas uztveri, radušās gēnu duplikācijas rezultātā un veido gēnu klasteri (<i>angl. - cluster</i>). Aplūko zemāk doto attēlu. Redzi sauc par <i>protanope</i> , ja cilvēkam trūkst sarkanās gaismas receptora. Savukārt, <i>deutanope</i> redze novērojama tad, ja nav zaļās gaismas receptora. Visbiežāk cilvēki ar abām šī veida mutācijām pasauli redz vienādi. <i>Protanomalous</i> un <i>deuteronomalous</i> norāda, ka receptors ir novērojams, bet tas nefunkcionē pareizi.			11	12
P	Izmaiņta krāsu uztvere biežāk būs novērojama vīriešiem nekā sievietēm				12
P	Nūjiņas atbild par gaismas uztveri, bet vāļites par krāsu uztveri			11	
A	Vāļites iedala zaļās, sarkanās un dzeltenās gaismas uztverošajās			11	
P	Gēni, kas atbild par sarkanās un zaļās gaismas uztveri, atrodas uz vienas hromosomas			11	
P	Gēniem, kas atbild par zaļās un sarkanās krāsas redzi, ir 6 eksoni				12
A	Cilvēki ar <i>protanope</i> and <i>deutanope</i> redzi pasauli redz melnbaltu				
P	Lai funkcionētu sarkanās gaismas receptors, nepieciešami visi seši gēna eksoni				12
A	Izmaiņas gēnu sekvencē, kas noved pie vienas aminoskābes nomaiņas, neizraisa tādus pašus redzes defektus kā gēna delēcija			11	
A	Zaļās krāsas receptora kopija spēj kompensēt par defektīvo gēna kopiju				12
23. attēls.	Attēlā attēlota trajektorija putnam, kas spēj lielus gabalus noplanēt. Lai uzņemtu augstumu, putns veic riņķveida kustības augšupejošā, siltā gaisa kustībā. Pēc augstuma uzņemšanas putni spēj planēt līdz nākamajai gaisa plūsmai, lai atkārtoti paceltos. Šāda veida lidošanu sauc par termālo planēšanu (<i>angl. - thermal soaring</i>).	9	10		
P	Augstumu putni var uzņemt rajonos, kuros veidojas cikloni	9			
A	Zilzīlīte, mazais ērglis, baltais stārķis, lauku piekūns, sarkanā klija ir putni, kas bieži pārvietojoties izmanto termālo planēšanu	9			
P	Termāli planējošajiem putniem ir novērojami anatomiski pielāgojumi, kas ļauj noturēt spārnus nekustīgus visu lidojuma laiku		10		
P	Augšupejoša siltā gaisa plūsma veidojas, jo Saule nevienlīdzīgi sasilda Zemi		10		
P	Augšupejoša siltā gaisa plūsma ir novērojama arī rajonos ar lielu urbāno aktivitāti		10		
A	Planējošajiem putniem raksturīgi mazi spārni un nometnieku dzīvesveids	9			
P	Klejojātāļbatross, Kalifornijas kondors un svīre ir putni, kas bieži pārvietojoties izmanto termālo planēšanu		10		
P	Augšupejoša siltā gaisa plūsmas ietekmē arī lidmašīnu trajektoriju	9			

24. attēls.	Ķermeņa izmēram ir liela nozīme dzīvnieku ekoloģijā un fizioloģijā, bet to ir ietekmējušas klimata izmaiņas un cilvēku aktivitātes, piemēram, no izmēra atkarīga zveja. Ķermeņa izmēru ietekmē ļoti daudzi individuāli faktori. Lai noskaidrotu, kā ķermeņa izmērs ietekmē vairošanos, zinātnieki izmantoja modeļsistēmu hidru <i>Hydra oligactis</i> , kurai ir iespējams kontrolēt ķermeņa izmērus laboratorijas apstākļos. Eksperimentos izmantotā hidra spēj vairoties gan bezdzimumceļā, gan dzimumceļā. Attēlā redzama informācija par aukstumā (+8oC) turēto hidru dzimumorgānu skaitu un izdzīvotību atkarībā no ķermeņa izmēra.	9	10		
P	Hidras pieder pie zarndobumaiņu tipa	9			
A	Mātītēm vienmēr ir novērojama augstāka izdzīvotība kā tēviņiem	9	10		
P	Eksperiments norāda, ka, jo mazāka hidra, jo biežāk tā izvēlētos vairoties bezdzimumiski	9	10		
A	Tēviņiem ir novērojami vairāk sēklinieku nekā tāda paša izmēra mātītēm olnīcas	9	10		
P	Vairošanās dzimumceļā samazina dzīvnieka izdzīvotību		10		
	Pagājušajā gadā Latvijā bija novērojams neliels legionelozes jeb leģionāru slimības uzliesmojums. Kura(s) no nosauktajām profilaktiskajām darbībām palīdzēs izvairīties no saslimšanas ar to?	9	10		
P	Dušu uzgaļu tīrīšana no organiskā un neorganiskā aplikuma, to dezinficēšana, izmantojot hloru saturošus sadzīves dezinfekcijas līdzekļus vai verdošā ūdenī	9	10		
A	Tikai termiski apstrādātas mežacūkas gaļas lietošana uzturā	9			
P	Gaisa kondicionēšanas sistēmu tīrīšana un dezinficēšana atbilstoši to lietošanas instrukcijai un ne retāk kā divas reizes gadā	9			
A	Pirms lietošanas uzturā kazas pienu obligāti uzkarst līdz vārīšanās temperatūrai		10		
A	Dzeršanai no krāna izmantot tikai auksto ūdeni	9			
A	Ejot dušā, izmantot sejas masku, kas nosedz muti un degunu		10		
A	Ejot vannā, ūdenim pievienot dažādus smaržīgos sāļus, vannas bumbas utml.		10		
25. attēls.	Pagājušā gada vasarā lielu sabiedrības uzmanību piesaistīja Latvijas teritorijā pirmo reizi novērotais valzirgs.	9	10		
A	Jūras lauvām (Kalifornijas lauvroņiem) un valzirgiem kopīgā pazīme, kas tos atšķir no visiem citiem roņiem, ir ilkņi		10		
A	Ilkņi raksturīgi tikai valzirgu tēviņiem	9			
P	Ģenētiski valzirgiem līdzīgākais sauszemes dzīvnieks ir nīlzirgs		10		
A	Zilie vaļi un valzirgi ir vienīgie ūdenī dzīvojošie zīdītāji, kas pārtiek tikai no planktoniskiem organismiem	9	10		
A	Valzirgi un cūkdelfīni ir vieni no retajiem ūdenī sastopamajiem zīdītājiem, kas nav sociāli un dod priekšroku dzīvei vienatnē, sugasbrāļus sastopot tikai pārošanās sezonā	9			
P	Valzirgiem ir kopīga pazīme ar lielāko daļu ausroņiem, piemēram, lauvroņiem – tie spēj lietot arī pakaļkāju spuras, tādējādi nodrošinot sev četrus atspēriena punktus	9	10		
26. attēls.	Dots attēls ar hloroplastu tilakoīdu sistēmu.			11	12
A	Attēls iegūts, izmantojot gaismas mikroskopu			11	
P	Attēls iegūts, izmantojot elektronu caurstarojošo mikroskopu			11	12
A	Attēls iegūts, izmantojot skenējošo elektronmikroskopu				12
A	Tilakoīdus apzīmē tumšie, melnie plankumi				12
A	Tumšās svītras tilakoīdos apzīmē stromu			11	12
P	Tumšie plankumi apzīmē cietes ieslēgumus			11	
	Viena no zooloģijas apakšnozarēm ir entomoloģija. Kurš apgalvojums par entomologu pētījumu objektiem ir patiess?	9		11	
A	Tie ir autotrofi			11	
A	Tiem visiem ir saliktas acis	9		11	
P	Var attīstīties ar pilnīgu vai daļēju metamorfozi			11	
P	Var attīstīties partenogēnētiski – no neapauglotām olšūnām			11	

A	Tie var būt gan hermafrodīti, gan šķirtdzimuma dzīvnieki, līdz ar to raksturīga gan dzimum, gan bezdzimumvairošanās	9			
A	Tie ir siltasiņu dzīvnieki	9			
A	Lai gan ne visi prot lidot, tiem visiem ir spārni	9			
27. attēls.	Kurš apgalvojums par sila viršu ziediem ir patiess?	9	10		
P	Ziedkopas veids ir tāds pats kā jānogām un parastajām ievām		10		
A	Ziedkopas veids ir tāds pats kā rudziem un ceļtekām	9	10		
P	Ziedkopas veids ir ķekars		10		
A	Ziedkopas veids ir skara	9			
A	Sila virsis ir divmāju augs	9			
A	Augs zied no jūlija līdz decembrim	9			
A	Augs zied no maija līdz augustam		10		
	Cilvēka organismā barības vielu šķelšanas sākas jau mutes dobumā, bet turpinās kuņģī un zarnās. Kurš no dotajiem apgalvojumiem par barības šķelšanu ir patiess?		10	11	
A	Ja uzņemtā barība satur dzīvus mikroorganismus, tos nogalina pepsīns		10	11	
A	Ja uzņemtā barība satur dzīvus mikroorganismus, tos jau mutes dobumā nogalina amilāze		10		
A	Amilāzi izdala gan aizkuņģa dziedzeris, gan siekalu dziedzeri, tā sašķeļ disaharīdus un trisaharīdus līdz glikozei			11	
A	Siekalu dziedzeru izdalītā lipāze šķeļ cieti līdz disaharīdiem un trisaharīdiem			11	
P	Divpadsmitpirkstu zarnā barības šķelšanā piedalās gan aizkuņģa dziedzeris, gan zarnu sula, gan žults		10		
A	Lipāzi, kura šķeļ taukus, izdala tikai aizkuņģa dziedzeris		10		
P	Pepsīni un tripsīni ir proteāzes un šķeļ olbaltumvielas			11	
	Diemžēl arī Latvijā sastopami vairāki invazīvie augi, kuri noplicina vietējo bioloģisko daudzveidību, un būtu vēlama to izplatības samazināšana. Kuri no nosauktajiem Latvijā ir invazīvi augi?	9			12
A	Sosnovska latvānis, laxis un dzeltenā karpīte				12
A	Ruiša pūķgalve, lielā kosa, smaržīgā naktsvijole				12
P	Kanādas zeltgalvīte, daudzlapu lupīna, Tatārijas salāts	9			12
A	Pļavas silpurene, krokainā roze, zemeņu āboliņš	9			
P	Krokainā roze, daudzlapu lupīna, Sosnovska latvānis	9			
A	Zilā rudzupuķe, Sibīrijas latvānis un parastā kreimene	9			
A	Ārstniecības kumelīte, zilā rudzupuķe un šaurlapu ugunspuķe				12
28. attēls.	Gada putns 2023 ir lakstīgala. Latvijā lakstīgala ir parasta un izplatīta ligzdotāja. Tā mājo lapu koku vai jauktu koku mežos ar biezu pamežu un biezos krūmājos, kas parasti atrodas kādas ūdenstilpnes tuvumā. Lai barotos, tai ir svarīga trūdvielām bagāta augsne, ko sedz nokritušās un trūdošās lapas. Lakstīgala pieder pie mušķērāju dzimtas. Mušķērāju dzimtas putni ir ļoti mazi, mazi vai vidēji lieli putniņi. To ķermeņi ir 10—22 cm gari, bet svars 4—42 g. Mušķērāju dzimtas putni pārsvarā pārtiek no kukaiņiem, kurus tie ķer lidojumā vai meklē uz zemes un uz koku mizas un lapotnē. Attēlos A, B un C redzami trīs mušķērāju dzimtas putni, kas ir sastopami Latvijā.	9	10		
A	Visi šie putni ziemo Latvijā	9	10		
A	Lakstīgala redzama C attēlā	9			
P	Putniem, kas kukaiņus ķer lidojumā, knābis būs īsāks un platāks, bet tiem, kas meklē uz zemes – šaurāks un garāks	9			
A	Zeltgalvītis, kas nepieder pie mušķērāju dzimtas, bet vasarās arī pārtiek no kukaiņiem, ir lielāks par visiem trim attēlos redzamajiem putniem		10		
P	Lakstīgala ir teritoriāls putns un teritoriju “iezīmē” dziedot	9			
A	Lakstīgala barību ķer lidojumā		10		
P	Lakstīgalas populācijas pieaugumu 90. gados var skaidrot ar lauksaimniecības zemju aizaugšanu		10		

29. attēls.	Latvijas mikologu biedrības 20 gadu jubilejai par godu šogad ir izvirzīta gada gļotsēne - pušķainā šokolādes gļotsēne <i>Stemonitis axifera</i> . Gļotsēnēm ir ļoti īpatnējs un savā ziņā pat unikāls dzīves cikls. Lielāko dzīves daļu tās pavada kā mikroskopiski, amēbām līdzīgi viensūņi, kas barības meklējumos ir spējīgi pārvietoties. Labvēlīgos apstākļos, kad gļotsēne "nolemj" veidot sporas, tā sāk augt, taču gļotsēnu gadījumā dalās tikai šūnas kodols, pati šūna aug arvien lielāka, bet nesadalās. Tā rezultātā veidojas tā sauktais plazmodijs – pusšķidrās, olas baltumam līdzīgas konsistences veidojums, kas nu jau ir saskatāms ar neapbruņotu aci un reizēm sasniedz ievērojamus apmērus. Tas vēl joprojām ir viensūnas organisms, kas arī šajā stadijā ir spējīgs turpināt baroties un pārvietoties. Plazmodiji nereti ir košās krāsās un viegli pamanāmi. No plazmodija izveidojas sporu nesēji – augļķermeņi. Visos trīs attēlos zemāk redzamas uz koksnes augošas gļotsēnes, no kurām viena ir 2023. gada gļotsēne.	9			
P	Pušķainā šokolādes gļotsēne <i>Stemonitis axifera</i> ir redzama attēlā A	9			
P	Attēlā B redzams gļotsēnes plazmodijs	9			
P	Attēlā A pie lineāla iezīmes 1 atrodas augļķermeņi	9			
A	Attēlā A redzama gļotsēnes amēbveida dzīves forma	9			
30. attēls.	Par 2023. gada kukaini Entomologu biedrība ir izvēlējusies daudzveidīgo mārīti <i>Harmonia axyridis</i> . Attēlā redzams šīs mārītes dzīves cikls. Tā pirmo reizi Latvijā konstatēta 2009. gadā. Šī mārīte tiek izmantota kā augu aizsardzības līdzeklis un tās dabiskais izplatības areāls ir Āzijā.	9		11	
P	Daudzveidīgā mārīte attīstās ar pilno pārvēršanos	9		11	
A	Visiem daudzveidīgās mārītes pieaugušajiem īpatņiem uz spārniem ir 19 punktiņi	9			
A	Kā bioloģiskais augu aizsardzības līdzeklis "strādā" tikai pieaugušās mārītes	9		11	
A	Mārītes košais krāsojums ir nepieciešams, lai maskētos starp ogām			11	
P	Ja daudzveidīgā mārīte konkurē ar Latvijas mārītēm par dzīves nišu, tā var tikt uzskatīta par invazīvu sugu Latvijas faunā	9		11	
31. attēls.	Attēlā redzami trīs cilvēka asins formelelementi, kas apzīmēti ar cipariem 1, 2, 3.	9	10		
A	Imūno atbildi mūsu ķermenī realizē ar šūnu 2	9			
A	1. un 3. formelementam nav kodola	9	10		
P	1. formelements pārnēsā skābekli un ogļskābo gāzi	9			
A	Attēls iegūts ar gaismas mikroskopu	9			
A	Cilvēka organismā šūna 1 ir ar diametru 1 mm		10		
P	Asinīs visvairāk ir 1. formelementa		10		
P	1. formelements satur dzelzi		10		
32. attēls.	Attēlā redzama spāru sugu daudzveidības karte Eiropā. Kukaiņi, līdzīgi kā putni, mēdz migrēt. Papē notiek ne tikai migrējošo putnu, bet arī migrējošo spāru pētījumi. Otrā attēlā redzama Papes atrašanās vieta (a) kartē un pētījumā izmantotais tīkls (b).	9			
P	Sugu daudzveidības kartē, jo tumšāka krāsa, jo lielāka sugu daudzveidība šajā reģionā	9			
P	Pape ir īpaši piemērota migrējošo sugu pētījumiem, jo atrodas starp Baltijas jūru un Papes ezeru	9			
A	Pape ir īpaši piemērota migrējošo spāru pētījumiem, jo Eiropā lielākoties visvairāk spāru sugu ir sastopams tieši piejūras teritorijās	9			
A	Otrajā a attēlā redzams spāru migrācijas virziens pavasarī	9			
33. attēls.	Attēlā dota trīs baktēriju mijiedarbības shēma. R apzīmē barības vielas, NA, NB un NC – baktērijas, bet X – baktēriju saražotās vielas	9	10		
P	Ja populācijā ļoti strauji pieaugtu baktērijai A pieejamais barības daudzums R, ar laiku pieaugtu baktērijas C daudzums	9	10		
A	X vielas var būt augšanu inhibējošas vai labvēlīgas vielas, bet tās nevar būt baktēriju barības vielas	9	10		
A	Baktērijas B straujas savairošanās rezultātā tiktu inhibēta baktērijas A augšana	9	10		
A	Baktērija B spēj inhibēt gan baktērijas C, gan baktērijas A augšanu	9	10		

	Iespējams, baktērijas ir pasaulē visplašāk izplatītie organismi. Lai gan tās variē gan izmēros, gan uzbūves īpatnībās, tām ir vairākas kopīgas īpašības.	9			
A	Visas baktērijas spēj patstāvīgi pārvietoties	9			
P	Spēja fotosintezēt raksturīga tikai atsevišķām baktērijām	9			
P	Baktērijas barību uzņem ar ķermeņa virsmu	9			
P	Baktērijas vienmēr ir lielākas nekā Covid-19 vīruss	9			
	“Kritala stāsta par to, ka mežā un dabā kopumā nav nekā lieka – tas, ko mēs, cilvēki, dažkārt uzskatām par nevajadzīgu, traucējošu vai neestētisku, patiesībā ir neaizstājams dzīvības avots. Kritalas vēsta par dabas procesiem – par to, kā koks lēnā un ilgstošā procesā atkal kļūst par augsni, šajā laikā nodrošinot mājvietu un barību neskaitāmām citām dzīvām radībām. Vērojot un izpētot kritalu, mēs varam izprast mežu kā sistēmu, kurā katram tā elementam ir sava vieta un funkcija. Aicinām novērtēt un iepazīt kritalas un daudzveidīgo dabas pasauli, kas ar tām saistīta, līdz ar to arī iepazīt un novērtēt dabisku mežu un tā dažādību,” saka Jānis Kuze, Latvijas Dabas fonda eksperts.	9	10		12
A	Kritala ir gada dzīvotne 2022	9	10		12
A	Kritalas var būt gan stāvoši, sausi, atmiruši koki, gan jau zemē nokrituši koki un lieli krūmi				12
A	Kritalas ir ļoti specifiskas dzīvotnes, kuras mežā izmanto tikai šīs organismu grupas – glotsēnes, kukaiņi, sēnes un ķērpji	9			
A	Kritalu uzkrāšanās mežā uztur nemainīgi augstu astoņzobu mizgrauža populāciju				12
A	Ja mežā ir maz kritalu, to ekoloģisko funkciju varētu aizstāt, izvietojot dažādas koksnes dēļus un atstājot, līdz tie sadalās		10		
A	Visas kritalas no meža jāizvāc pusgadu pēc koku nokrišanas, jo uz tām var savairoties kukaiņu sugas, kas var kaitēt dzīvajiem kokiem		10		12
A	Kritalu ekoloģisko funkciju spēj veikt tikai lapu koki	9	10		
P	Kritalas sadalīšanās noris vairākus gadu un gadu gaitā tās apdzīvojošo sugu daudzveidība ļoti mainās	9			
	LDF padomes locekle Rūta Sniedze-Kretalova saka: “Upju straujtecēs un dabiski upju posmi ir dzīvotne, kas vienotā tīklā caurvij visu Latviju, nodrošinot mājvietas daudzām augu un dzīvnieku sugām, veidojot dabiskus sugu migrācijas ceļus, dabiski attīrot ūdeņus. Ar katru upi saistās vesela dzīvās dabas pasaule – gan pašā upē, gan tās krastos un krastus iekļaujošajos mežos, laukos vai pļavās. Dabisko upju veidotā ainaviskā mozaika ir tas, ko mīlam un novērtējam Latvijas ainavā, tāpēc vēlamies pievērst uzmanību dabiskajām upēm un uzsvērt to nozīmi dabas daudzveidībai, ainavai un cilvēkam.”	9		11	
A	Upju straujtecēs ir gada dzīvotne 2022			11	
P	Upju straujtecēs ir piemērota dzīvotne sugām, kurām nepieciešama ar skābekli bagāta vide	9			
P	Straujtecēs ir iespējams izveidot mākslīgi	9		11	
P	Viena no sugām, kura ir reta un aizsargājama, sastopama tikai upju straujtecēs, ir ziemeļu upespērlene			11	
P	Ūpes nēģis, straucha forele un taimiņš ir sugas, kurām dabiskas straujtecēs ir vienīgā nārsta vieta	9			
A	Beburu populāciju palielināšanās palīdz upju straujteču saglabāšanā, jo tie veido daudz aizsprostus, dambjus, kuru rezultātā rodas upju posmi ar dažāda ātruma straumēm	9		11	
	Kukaiņiem ir sastopami iekšsūnu parazīti, kas ietekmē pēcnācēju dzimumu. Īpaši izteikti šādi parazīti ir sastopami kukaiņiem, kuri olas dēj vienkopus un izšķīlušies kāpuri mēdz apēst citas šī dējuma olas. Divpunktu mārītei <i>Adalia bipunctata</i> ir konstatētas četras baktērijas, kas dzīvo kā iekšsūnu parazīti, tiek nodotas pēcnācējiem un spēj nogalināt vienu no dzimumiem tā embrionālās attīstības laikā, kamēr tas ir olā.	12			
A	Lai nodrošinātu parazīta pārmantojamību, parazīts nogalinās mātīšu embrijus	12			
P	Dējumā, kas ir inficēts ar parazītu, izšķīlušies pēcnācēji iegūst priekšrocības, jo tiem ir pieejama plašāka barības bāze	12			
A	Divpunktu mārītes kāpuri ir augēdāji	12			
P	Lai izsekotu šādu parazītu populācijas vēsturei, izdevīgāk ir izmantot sainiekorganisma mitohondriālo, nevis kodola DNS	12			

	<p>Mārītes <i>Coccinellidae</i> aizsargājas pret mugurkaulnieku plēsēju uzbrukumiem, izdalot šķidrums (hemolimfu) no kāju locītavām. Šis šķidrums satur indīgu alkaloīdu. Viena uzbrukuma laikā izdalītā šķidruma daudzums var būt ļoti liels (līdz 20 % no ķermeņa svara), un pašsintezētā alkaloīda svars var sasniegt vairākus procentus no šķidruma svara. Lai noskaidrotu, kā atkārtota hemolimfas izdala ietekmē mārītes, zinātnieki veica atkārtotas uzbrukuma simulācijas daudzveidīgajām mārītēm. Ja šķidruma izdalīšanas stimulēja divreiz nedēļā trīs nedēļas pēc kārtas, tas izraisīja ievērojamu hematocītu koncentrācijas, kopējā olbaltumvielu satura un antimikrobiālās aktivitātes pret <i>Micrococcus luteus</i> samazināšanos hemolimfā. Atkārtota refleksiā hemolimfas izdala neizraisīja būtisku ķermeņa masas samazināšanos, ja mārītēm bija pieejama barība. Ja hemolimfas izdala ierosināja katru dienu, tas neizraisīja auglības samazināšanos dzīves pirmajās 30 dienās, bet kukaiņu vairošanās sākums aizkavējās par aptuveni divām dienām.</p> <p>Interesanti, ka resursu ierobežojums, kas izpaužas kā pilnīgs barības trūkums, būtiski neietekmēja izdalīto hemolimfas daudzumu, lai gan badināšanai pašai bija spēcīga negatīva ietekme uz visiem pētītajiem hemolimfas parametriem un individuālo ķermeņa masu.</p>	11			
P	Lai šāda aizsardzības stratēģija būtu veiksmīga, “izdevumiem”, saražojot šķidrums, ir jābūt mazākiem par “ieguvumiem” no aizsardzības	11			
A	Lai “maksātu” par papildus alkaloīdu ražošanu, resursi tiek ņemti galvenokārt no reproduktīvās sistēmas	11			
A	Mārītēm imūnsistēma tiek prioritizēta pār reproduktīvo sistēmu	11			
P	Košais mārīšu krāsojums brīdina par to iespējamo toksiskumu, kas palīdz izvairīties no zaudējumiem, lai ražotu papildus hemolimfu un alkaloīdus	11			
	Pandēmija ir aktualizējusi telpu ventilācijas jautājumus un pašlaik skolu telpās ir izvietoti CO2 koncentrācijas mērītāji.	9			
P	CO2 asinīs tiek pārnēsāts galvenokārt ar eritrocītu palīdzību	9			
P	Augstāka CO2 koncentrācija telpās norāda uz to slikto ventilāciju	9			
P	Istabas augi naktīs izdala CO2	9			