



Valsts izglītības attīstības aģentūra

**MONITORINGA DARBS OPTIMĀLAJĀ MĀCĪBU SATURA APGUVES LĪMENĪ BIOLOĢIJĀ VIDUSSKOLAI
CENTRALIZĒTAIS EKSĀMENS AUGSTĀKAJĀ MĀCĪBU SATURA APGUVES LĪMENĪ BIOLOĢIJĀ VIDUSSKOLAI
2024./2025. MĀCĪBU GADĀ**

 **REZULTĀTU ANALĪZE UN IETEIKUMI**

Metodiskais līdzeklis

Rīga, 2025

SATURS

SATURS	2
IEVADS	3
1. MONITORINGA DARBA BIOLOĢIJĀ VIDUSSKOLĀ MĒRĶIS UN APRAKSTS	4
2. PĀRSKATS PAR MONITORINGA DARBA BIOLOĢIJĀ REZULTĀTIEM KOPUMĀ	6
3. SKOLĒNU SNIEGUMS MONITORINGA DARBA UZDEVUMU IZPILDĒ	11
3.1. Atbilžu izvēles uzdevumi – 1. daļa. Zināšanas un izpratne	11
Secinājumi un ieteikumi pēc monitoringa darba 1. daļas analīzes	21
3.2. Īso un izvērsto atbilžu uzdevumi – 2. daļa. Zināšanas un prasmes	22
1. uzdevums	22
Secinājumi un ieteikumi pēc monitoringa darba 2. daļas 1. uzdevuma 10 testelementu analīzes	27
2. uzdevums	27
Secinājumi un ieteikumi pēc monitoringa darba 2. daļas 2. uzdevuma 5 testelementu analīzes	33
3. uzdevums	34
4. uzdevums	36
5. uzdevums	38
6. uzdevums	40
Secinājumi un ieteikumi pēc monitoringa darba 2. daļas 3.–6. uzdevuma analīzes	42
3.2. Pētniecisko prasmju pārbaude 7. uzdevumā	42
7. uzdevums	42
Secinājumi un ieteikumi pēc monitoringa darba 2. daļas 7. uzdevuma analīzes	48
4. SECINĀJUMI PAR MONITORINGA DARBU UN IETEIKUMI SKOLĒNU SNIEGUMA UZLABOŠANAI	49
5. SKOLĒNU SNIEGUMS 2024./ 2025. MĀCĪBU GADA AUGSTĀKĀ MĀCĪBU SATURA APGUVES LĪMEŅA CENTRALIZĒTĀ EKSĀMENA UZDEVUMU IZPILDĒ	50
5.1. Atbilžu izvēles uzdevumi – 1. daļa. Zināšanas un izpratne	51
Secinājumi un ieteikumi pēc centralizētā eksāmena 1. daļas analīzes	56
5.2. Izvērsto atbilžu uzdevumi – 2. daļa. Zināšanas un prasmes	56
Secinājumi un ieteikumi pēc centralizētā eksāmena 2. daļas analīzes	81
5.3. Pētnieciskās darbības prasmes – 3. daļa. Kompleksais pētījums	82
Secinājumi un ieteikumi pēc centralizētā eksāmena 3. daļas 1. un 2. uzdevuma analīzes	94
6. SECINĀJUMI PAR AUGSTĀKĀ MĀCĪBU SATURA APGUVES LĪMEŅA EKSĀMENA REZULTĀTIEM UN IETEIKUMI SKOLĒNU SNIEGUMA UZLABOŠANAI	95
Pielikums. Apzīmējumi un jēdzieni, kuri apgūstami bioloģijas mācību satura izpratnei optimālajā līmenī	96

IEVADS

2024./2025. mācību gada bioloģijas monitoringa darba analīzi un metodiskos ieteikumus izstrādāja *Mag. biol.* Līga Sausiņa, *Mag. chem.* Andris Nikolajenko. Metodiskā līdzekļa mērķauditorija ir skolēni, kuri gatavojas valsts pārbaudes darbiem bioloģijā – centralizētajam eksāmenam bioloģijā optimālajā vai augstākajā mācību satura apguves līmenī, kā arī skolotāji, kuri īsteno mācību kursu Bioloģija I vidējās izglītības iestādēs. Šajā metodiskajā materiālā ir veikta 2024./2025.m.g. monitoringa darba uzdevumu analīze, norādot uz tipiskākajām skolēnu kļūdām vai konkrētu prasmju trūkumu, lai pilnveidotu skolēnu gatavošanos valsts pārbaudes darbiem un diagnosticētu nepilnības mācību procesā.

Saskaņā ar Ministru kabineta noteikumiem Nr. 416 “Noteikumi par valsts vispārējās vidējās izglītības standartu un vispārējās vidējās izglītības programmu paraugiem” (turpmāk – standarts), sākot ar 2025./2026. mācību gadu, tiek ieviests optimālā apguves līmeņa eksāmens bioloģijā. Šis metodiskais materiāls ir izmantojams, lai sniegtu atbalstu, skolēniem gatavojoties valsts pārbaudes darbiem, tostarp optimālā apguves līmeņa eksāmenam bioloģijā.

Tā kā kurss Bioloģija I veido pamatzināšanas un pamatprasmes bioloģijas apgūšanai augstākajā līmenī skolēniem, kuri turpinās apgūt kursu Bioloģija II, šī metodiskā materiāla noslēgumā veikta analīze arī atsevišķiem uzdevumiem no 2024./2025. gada centralizētā eksāmena bioloģijā augstākajam mācību satura apguves līmenim, identificējot prasmes, kuru apgūšanai jāvelta lielāka uzmanība abos mācību priekšmeta apguves līmeņos, līdz ar to darba analīze un metodiskie ieteikumi noderēs, gatavojoties gan optimālā apguves līmeņa eksāmenam, gan eksāmenam bioloģijā augstākajā mācību satura apguves līmenī.

1. MONITORINGA DARBA BIOLOĢIJĀ VIDUSSKOLĀ MĒRĶIS UN APRAKSTS

Monitoringa darba bioloģijā optimālajā līmenī (turpmāk – monitoringa darbs vai MD) mērķis bija novērtēt skolēnu zināšanas būtiskākajos bioloģijas jautājumos, kā arī novērtēt prasmes skaidrot un pamatot, argumentēt, modelēt, analītiski spriest, izmantot dažādus informācijas avotus, kā arī plānot pētījumu.

Monitoringa darbu veido divas daļas – 1. daļā ietilpst 24 uzdevumi, ar kuriem pārbauda skolēnu zināšanas un izpratni, savukārt monitoringa darba 2. daļā, kurā tiek pārbaudītas gan skolēnu zināšanas, gan prasmes, iekļauti 7 uzdevumi, kas sadalīti atsevišķos testelementos, līdz ar to monitoringa darbu veido 46 testelementi, kuros kopā iespējams iegūt 66 punktus.

Monitoringa darbā no 46 testelementiem 24 bija atbilstoši izvēles uzdevumi (1. daļas 24 testelementi), 10 testelementus veido īso atbilstoši uzdevumi, piecos testelementos skolēniem jāsniedz īss skaidrojums vai pamatojums, savukārt pārējos uzdevumos skolēniem jāsniedz izvērstas atbildes, kurās jāpamato, jāanalizē un jāplāno. Monitoringa darba 7. uzdevumā skolēniem jārada pētnieciskā darba prasmes – jānosaka pētījuma lielumi, jāizvirza pētījuma hipotēze, kā arī jāplāno eksperimenta gaita.

Monitoringa darba uzdevumi tika veidoti, lai pārbaudītu gan skolēnu zināšanas par būtiskākajiem bioloģijas faktiem, jēdzieniem un terminiem, gan prasmes skaidrot un pamatot, argumentēt, izmantot modeļus, analītiski spriest, izmantot dažādu veidu datus, kā arī plānot pētījumu. Uzdevumu sadalījums pēc sasniedzamo rezultātu grupām parādīts 1. tabulā. Monitoringa darbā ietverts dabaszinātņu standarta vidusskolai obligātais saturs. Atšķirībā no centralizētā eksāmena bioloģijā augstākajā līmenī, kur lielākoties tiek pārbaudītas skolēnu prasmes, monitoringa darbā akcents tiek likts uz pamazināšanām un izpratni par bioloģijas jautājumiem atbilstoši standartam un tā 5. pielikumam "Plānotie izglītojamo sasniedzamie rezultāti dabaszinātņu mācību jomā" vispārīgajā mācību satura apguves līmenī ar nolūku identificēt un izvērtēt, cik lielā mērā ir apgūti plānotie sasniedzamie rezultāti. Uzdevumu sadalījums atbilstoši satura moduļiem parādīts 2. tabulā.

1. tabula

Sasniedzamo rezultātu veidi, grupas un to īpatsvars monitoringa darbā

Nr.	Sasniedzamo rezultātu grupas	Testelementi monitoringa darbā	
		Darba daļa	Testelementa numurs
1.	Zina un lieto raksturīgus faktus, jēdzienus, terminus, sakarības, simbolus un apzīmējumus.	1. daļa	4., 5., 6., 8., 9., 11., 12., 13., 15., 16., 17., 20., 23., 24.
		2. daļa	1.1., 1.2., 1.3., 1.4., 1.5., 1.6., 1.7., 1.10.
2.	Izpratne – uztver un saprot parādības vai procesa būtību, saturu, nozīmi un likumsakarības.	1. daļa	1., 2., 3., 7., 10., 14., 18., 19., 21., 22.
		2. daļa	1.8.
3.	Skaidro un pamato – atpazīst, piedāvā un izvērtē skaidrojumus noteiktām dabas parādībām un procesiem, kā arī dabaszinātniskiem jēdzieniem.	2. daļa	1.9., 2.2., 2.4., 6.
4.	Argumentē – veido un izvērtē zinātniskus argumentus un pretargumentus, izmantojot pierādījumus.	2. daļa	3., 5.
5.	Modelē – nosaka lielumu savstarpējo saistību, veidojot un izmantojot daudzveidīgus modeļus, izvērtē modeļa zinātniskumu, atbilstību pieejamajiem pierādījumiem, priekšrocības un trūkumus.	2. daļa	2.3.
6.	Analītiski spriež – klasificē dabaszinātniskus objektus, saskata dabaszinātniskas sakarības, vispārina (analizē, sintezē, izvērtē) un veic aprēķinus. Saskata līdzīgo un atšķirīgo dažādām likumsakarībām un parādībām.	2. daļa	2.1.

Nr.	Sasniedzamo rezultātu grupas	Testelementi monitoringa darbā	
		Darba daļa	Testelementa numurs
7.	Reprezentē informāciju – lieto zinātnisko un simbolu valodu, vizualizāciju (attēlus, shēmas, grafikus, diagrammas, zīmējumus) dabaszinātnisko procesu un eksperimentu skaidrošanai.	2. daļa	4.
8.	Informācijpratība – atlasa, analizē, interpretē un izvērtē doto vārdisko un vizuālo informāciju, tostarp dotos eksperimentālos datus.	2. daļa	2.5.
9.	Plāno pētījumu datu ieguvei dažādu dabaszinātnisku jautājumu izpētei, izvēloties metodi precīzu un ticamu datu iegūšanai, nepieciešamo datu apjomu pieņēmuma pamatošanai un paredzot vajadzīgos rīkus, programmas un mobilās lietotnes datu iegūšanai, reģistrēšanai un apstrādei; plāno eksperimenta darba gaitu (standarta prasība).	2. daļa	7.1., 7.2., 7.3.

2. tabula

Satura moduļi un to īpatsvars monitoringa darbā

Mācību kursa satura moduļi	Izziņas darbības līmeņi		
	Iegaumēšana un izpratne	Zināšanu un prasmju lietošana	Analīze un produktīvā darbība
Vide un organismu evolucionārās pārmaiņas	I – 4., 5. II – 1.1., 1.2.	I – 1., 2., 3.	II – 2.1., 5.
Šūnas un organisma darbība	I – 6., 8., 9. II – 1.3., 1.4.	I – 7., 10. II – 2.2., 6.	
Šūnu vairošanās	I – 11., 12., 13. II – 1.5.	I – 14.	
DNS noslēpumi	I – 15., 16., 17. II – 1.6., 1.7.	II – 2.4.	
Pazīmju iedzimšana	I – 20.,	I – 18., 19., 21. II – 1.8., 1.9., 2.3., 4.	
Organisma imunitāte	I – 23., 24. II – 1.10.	I – 22. II – 2.5.	II – 3.
Pētnieciskā un eksperimentālā darbība		II – 7.1., 7.2.	II – 7.3.
Kopā, %	47,8	43,5	8,7

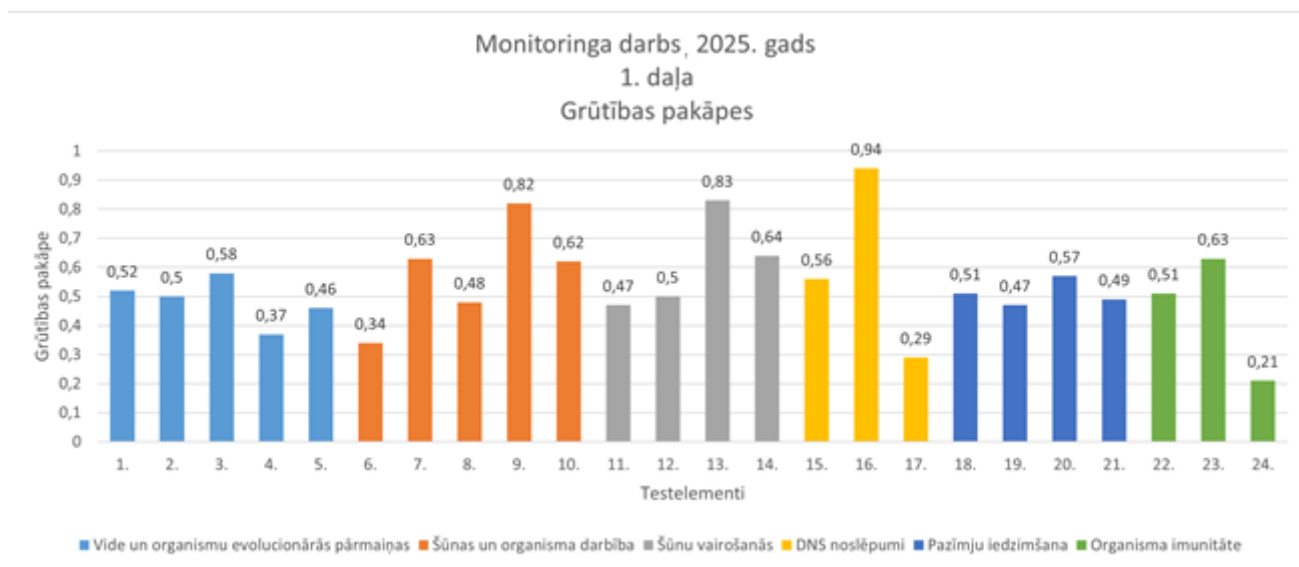
2. PĀRSKATS PAR MONITORINGA DARBA BIOLOĢIJĀ REZULTĀTIEM KOPUMĀ

Monitoringa darba rezultātu analīzē izmantoti 4518 skolēnu darbi no 230 Latvijas vidējās izglītības iestādēm.

Monitoringa darba rezultātu analīzē tika noteikta katra uzdevuma grūtības pakāpe. Par grūtības pakāpes rādītāju tiek izmantota pareizi atbildējušo skolēnu skaita attiecība pret visu pārbaudes darba veicēju kopskaitu, ja katrā testelementā bija iespējams vērtējums 0 vai 1 punktu. Uzdevuma, kurā iespējams saņemt 2 vai 3 punktus, grūtības pakāpe ir reāli iegūto un maksimāli iespējamo punktu skaitu attiecība. Uzdevumu grūtības pakāpe ir izteikta skalā no 0 līdz 1, kur

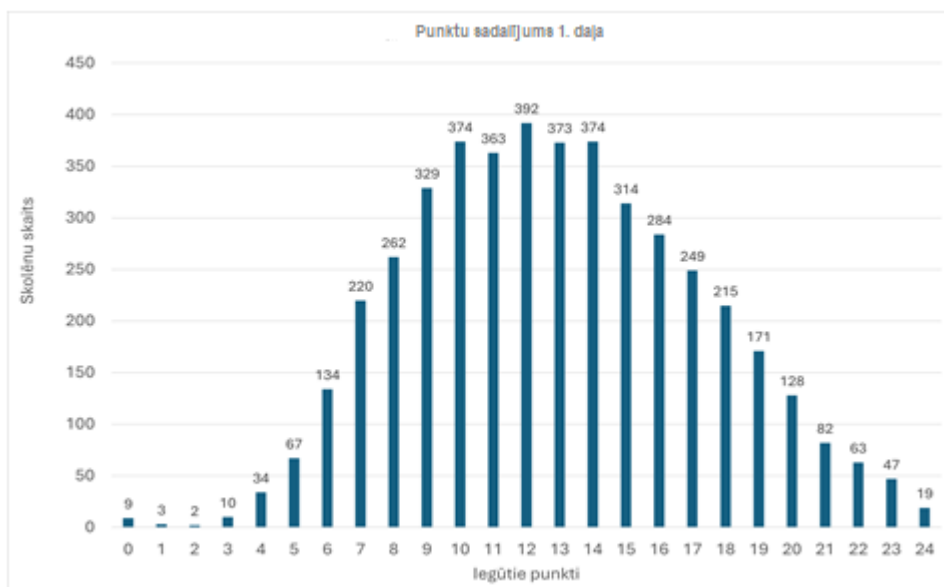
- 0,00 līdz 0,19 – ļoti grūts testelements;
- 0,20 līdz 0,39 – grūts testelements;
- 0,40 līdz 0,59 – vidēji grūts testelements;
- 0,60 līdz 0,79 – viegls testelements;
- 0,80 līdz 1,00 – ļoti viegls testelements.

Monitoringa darba 1. daļas uzdevumu grūtības pakāpju (1. attēls) analīze rāda, ka ļoti viegli uzdevumi, kuros grūtības pakāpe ir lielāka nekā 0,80, ir 1. daļas 9. un 16. uzdevums, kuros pārbauda satura moduļi “Šūnas un organisma darbība” un “DNS noslēpumi” zināšanas un izpratni, kā arī 13. uzdevums, kurā pārbauda zināšanas un izpratni par moduli “Šūnu vairošanās”. Ļoti grūtu uzdevumu, kuros grūtības pakāpe ir mazāka nekā 0,20, šajā darba daļā nav, savukārt visgrūtākie uzdevumi (grūtības pakāpe ir 0,20–0,39) ir 24. uzdevums (grūtības pakāpe – 0,21), ar ko pārbauda moduļa “Organisma imunitāte” apguvi, un 17. uzdevums (grūtības pakāpe – 0,29), kas vērtē zināšanas par moduli “DNS noslēpumi”. Pārējie uzdevumi pārsvarā ietilpst vidēji grūtu vai vieglu testelementu grupā. Jāatzīmē, ka satura modulī “DNS noslēpumi” ir gan visvieglākais testelements (16.), gan grūts testelements (17.).



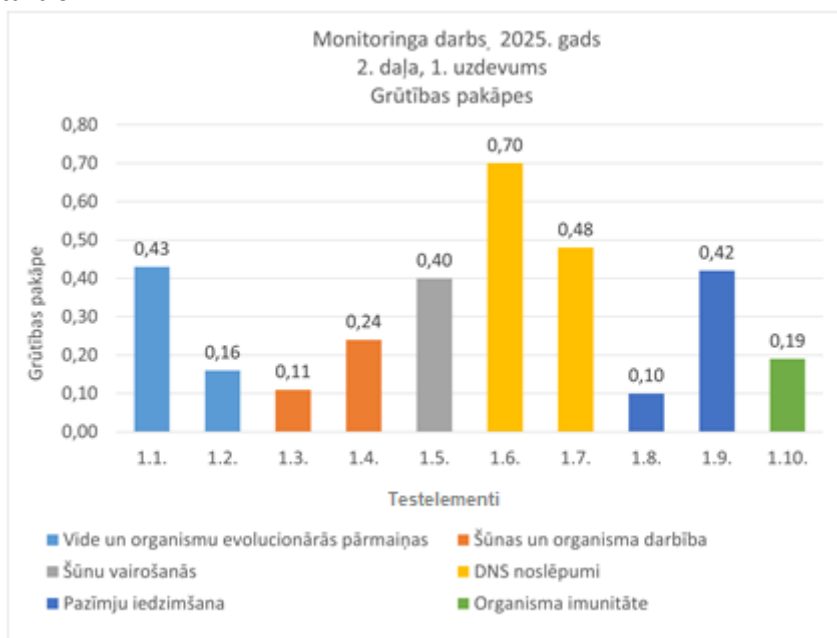
1. attēls. Uzdevumu grūtības pakāpes 1. daļā

Ja aplūko punktu skaitu, ko 1. daļā saņēmuši skolēni (2. attēls), tad redzams, ka maksimālo punktu skaitu saņēmuši 19 skolēni, savukārt trīs skolēni spējuši pareizi atbildēt tikai uz trim jautājumiem. Deviņi skolēni testā nav nopelnījuši nevienu punktu, taču no datiem nav skaidrs, vai viņi testa daļu nav pildījuši vai visas atbildes bijušas nepareizas. Vidēji testa daļā skolēni saņēmuši 12,9 punktus, līdz ar to šīs daļas izpilde ir 53,3 %, un šo darba daļu var uzskatīt par vidēji grūtu.



2. attēls. Punktu sadalījums 1. daļā

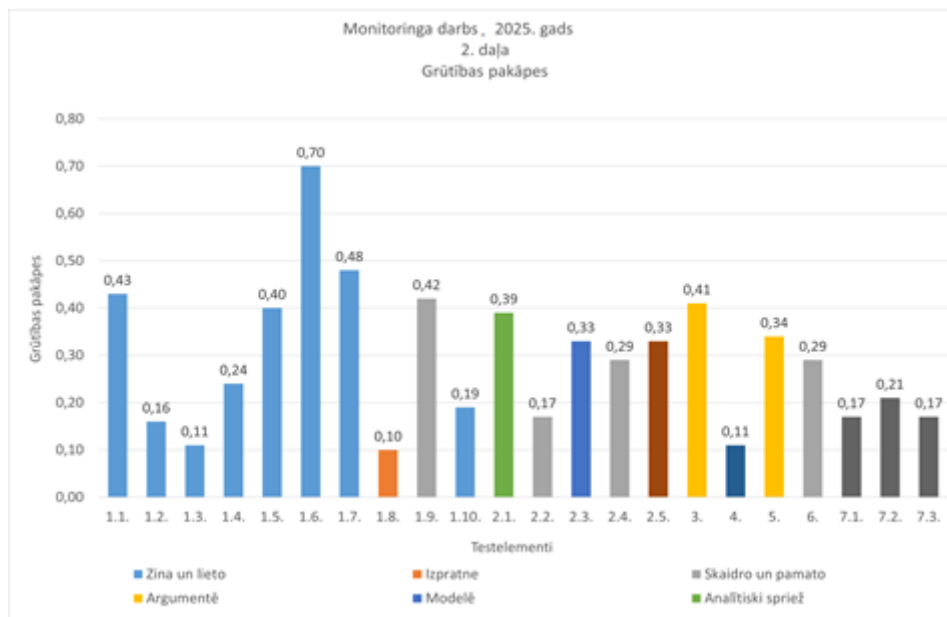
Monitoringa darba 2. daļas 1.1. līdz 1.10. uzdevumā pārbauda skolēnu zināšanas un vienkāršas prasmes – prasmes definēt vai nosaukt bioloģijas jēdzienus vai terminus, atbildē lietojot tikai vienu vārdu. Analizējot 2. daļas 1. uzdevuma rezultātus (3. attēls), redzams, ka visvieglākais ir 1.6. uzdevums satura modulī “DNS noslēpumi”. Attiecīgi 1. daļā uzdevums no šī satura moduļa izrādījās gan visvieglākais (16.), gan viens no grūtākajiem (17.). Vidēji grūts ir arī 1.7. uzdevums (grūtības pakāpe – 0,48) modulī “Organisma imunitāte”, kas kontrastē ar 1. daļas 24. uzdevumu (grūtības pakāpe – 0,21). Kā ļoti grūtus var uzskatīt 2. daļas 1.2., 1.3., 1.4., 1.8. un 1.10. uzdevumu, kuros pārbauda zināšanas un izpratni par satura moduļiem “Vide un organismu evolucionārās pārmaiņas”, “Šūnas un organisma darbība”, “Pazīmju iedzimšana” un “Organisma imunitāte”. Jāatzīmē, ka uzdevums, ar kuru pārbauda satura moduļa “Organisma imunitāte” zināšanas un izpratni, arī darba 1. daļā izrādījās visgrūtākais.



3. attēls. Uzdevumu grūtības pakāpes 2. daļas 1. uzdevumā pa satura moduļiem

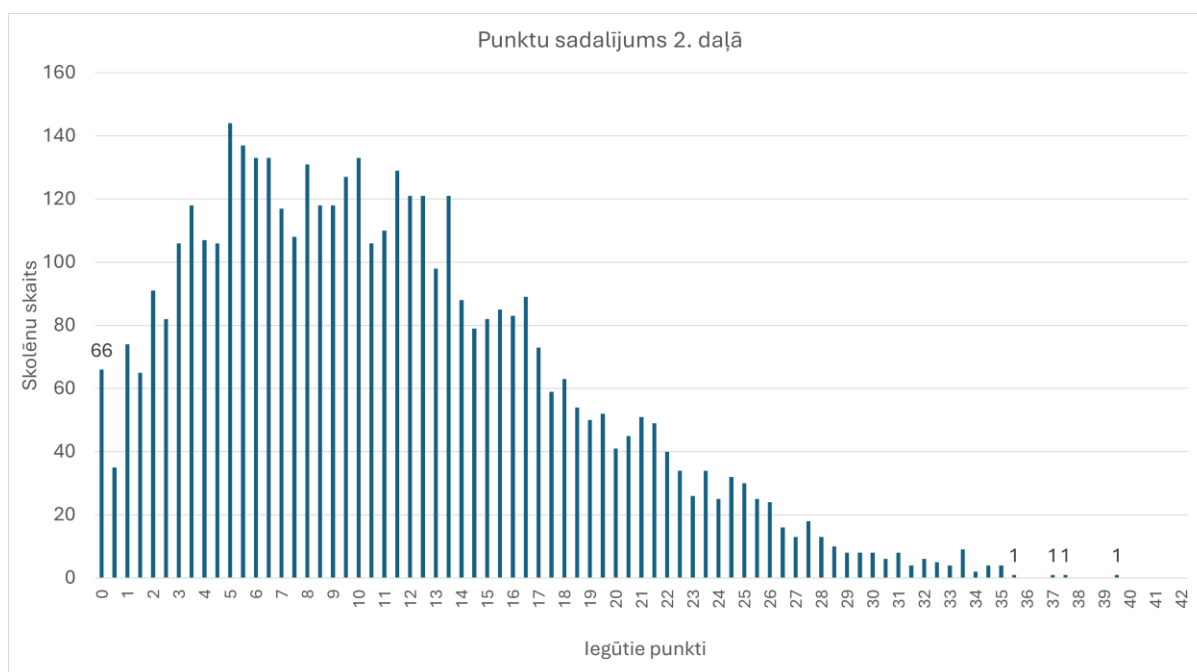
Otrās daļas uzdevumi no 2.1. līdz 7.3., ar kuriem pārbauda skolēnu prasmes (4. attēls), ir ar grūtības pakāpēm no 0,11 līdz 0,42, tātad – grūti līdz ļoti grūti. Vislielākais izaicinājums skolēniem izrādījies 4. uzdevums, kurā pārbauda prasmi reprezentēt informāciju – skaidrot pazīmju iedzimšanu, lietojot atbilstošus bioloģijas jēdzienus, terminus un apzīmējumus, ar šo uzdevumu veiksmīgi tikuši galā tikai 11 % skolēnu. Tāpat ļoti grūts ir bijis 1.8. uzdevums. Abu uzdevumu grūtības pakāpes ir ļoti tuvas, kas varētu būt skaidrojams ar kopīgo tematisko kontekstu – iedzimtības likumiem. Lai arī uzdevumi pārbauda atšķirīgas prasmes: 1.8. – izpratni, 4. –

informācijas reprezentēšanu, abu uzdevumu izpildē nepieciešama vienlīdz laba izpratne un zināšanas par iedzimtības likumiem. Uzdevumi, kuros pārbauda prasmi skaidrot un pamatot (1.9., 2.2., 2.4. un 6.), iekļaujas grūtības pakāpju diapazonā no ļoti grūta (2.2.) līdz vidēji grūtam (1.9.). Grūtības skolēniem sagādāja visi testelementi 7. uzdevumā, kas pārbaudīja pētnieciskās prasmes: 7.1. – uzrakstīt pētījuma lielumus, 7.2. – formulēt plānotā pētījuma hipotēzi un 7.3. – izplānot un uzrakstīt eksperimenta gaitu.



4. attēls. 2. daļas testelementu grūtības pakāpes

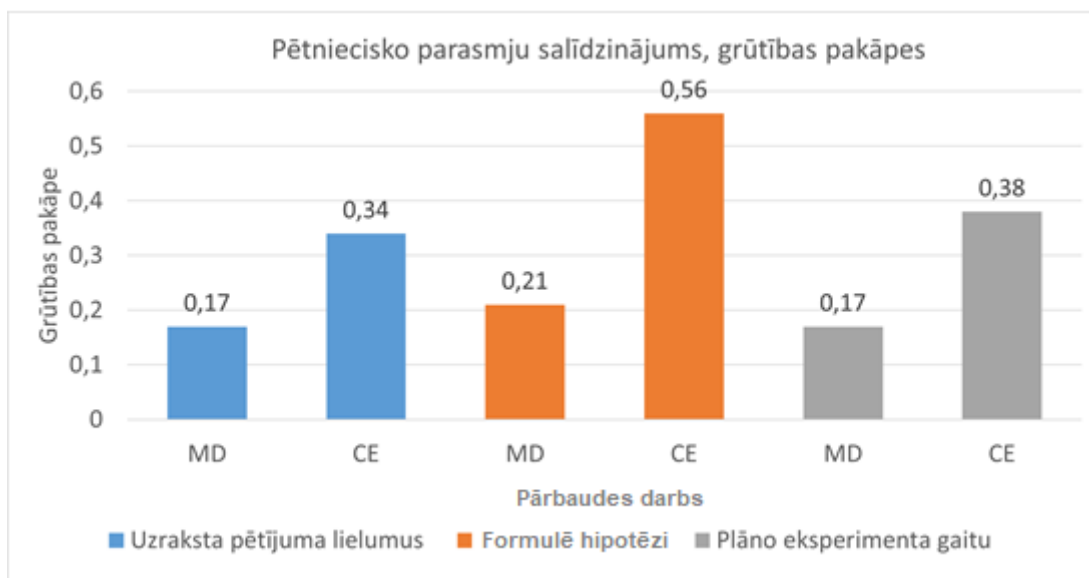
Punktu sadalījums 2. daļā ir asimetrisks ar izteiktu nobīdi uz zemāku rezultātu pusi (5. attēls), kas norāda uz lielāku uzdevumu sarežģītību salīdzinājumā ar 1. daļu. Maksimālo punktu skaitu 44 nav ieguvis neviens skolēns, labākie uzrādītie rezultāti ir 35,5, 37, 37,5 un 39,5 punkti, ko saņēmuši attiecīgi pa vienam skolēnam. Satraucoši ir rezultāti skolēniem ar zemu sniegumu, kur 66 skolēni nav saņēmuši nevienu punktu, kā arī ir liels to skolēnu skaits, kuri saņēmuši tikai 1 līdz 5 punktus. Vidēji skolēni 2. daļā saņēmuši 11,3 punktus, līdz ar to šīs daļas izpilde ir 26,5 %, kas raksturojama kā grūta.



5. attēls. Punktu sadalījums 2. daļā

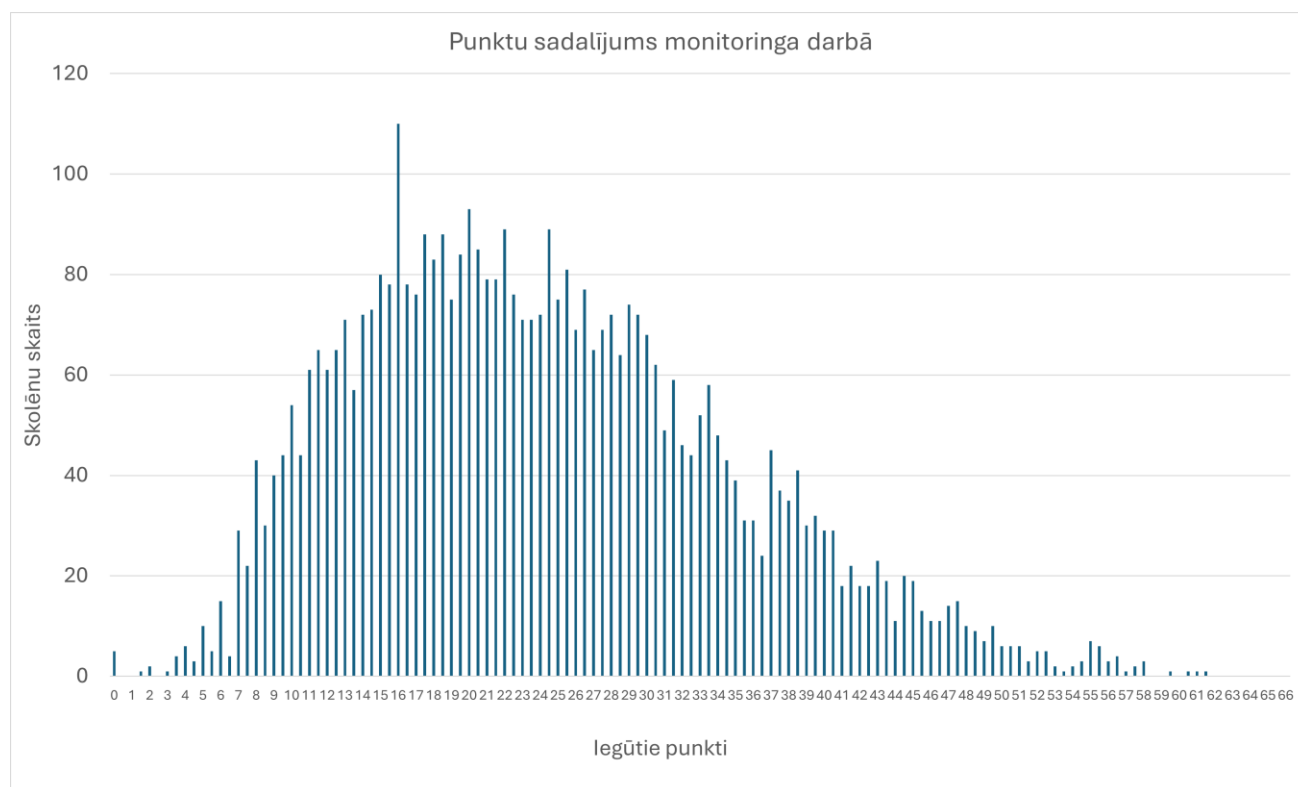
Gan monitoringa darbā optimālajā līmenī (MD), gan centralizētajā eksāmenā augstākajā līmenī (CE) tiek pārbaudītas skolēnu pētnieciskā darba prasmes. Tā kā šo abu darbu uzdevumu apjoms un saturs nedaudz

atšķiras, tad iespējams salīdzināt trīs pētnieciskās prasmes – pētījuma lielumu noteikšanu, pētījuma hipotēzes formulēšanu un eksperimenta plānošanu. Kā redzams 6. attēlā, tad šajās prasmēs skolēni, kuri pildīja MD, uzrāda ievērojami zemākus rezultātus nekā skolēni, kuri pildīja CE. Tas varētu liecināt par to, ka, skolēniem apgūstot bioloģiju optimālajā līmenī, mazāka vērība tiek pievērsta pētnieciskajai darbībai.



6. attēls Pētniecisko prasmju salīdzinājums MD un CE

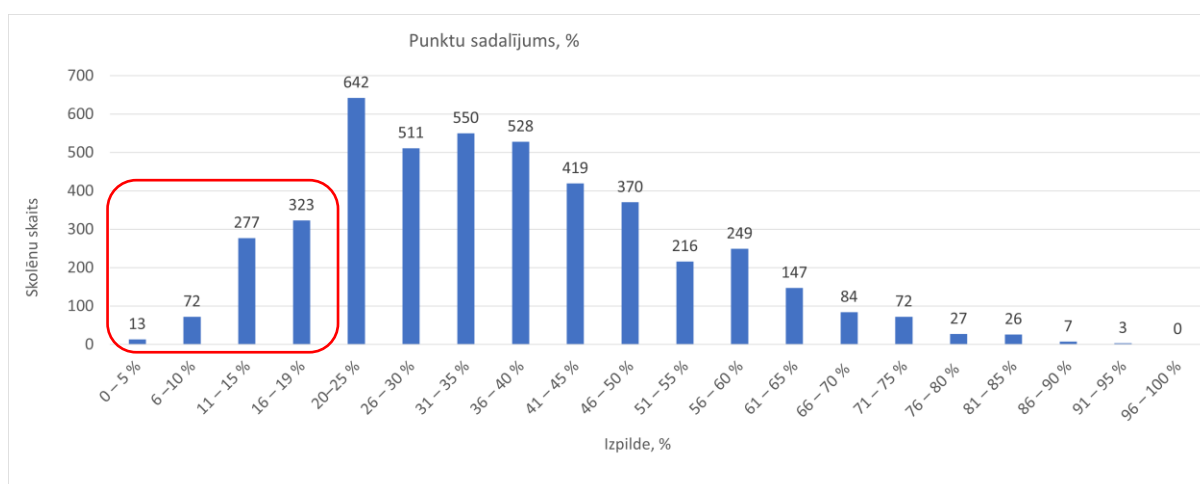
Punktu sadalījums visam darbam kopumā (7. un 8. attēls) ir asimetrisks ar tendenci uz zemākiem rezultātiem. Maksimālo punktu skaitu nav ieguvis neviens skolēns, savukārt augstākais rezultāts ir 61,5 punkti jeb 93 % no maksimālā punktu skaita. Vidējais punktu skaits, ko saņēmuši skolēni darbā kopumā, ir 24,2 punkti, kopumā darba izpilde ir 36,2 %, kas liecina, kas šis darbs skolēniem ir bijis par grūtu.



7. attēls. Punktu sadalījums monitoringa darbā kopumā

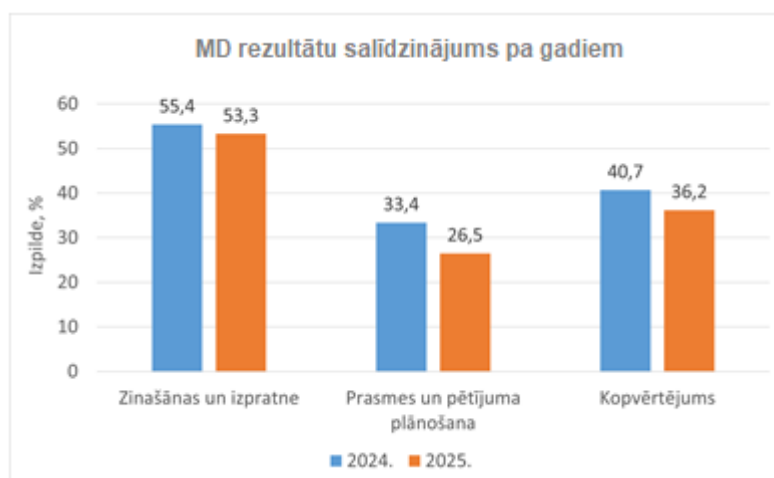
Skaitliski lielāko grupu – 642 – veido skolēni, kuri MD ieguvuši 20–25 % punktu, tātad tikuši galā ar ceturto daļu no piedāvātajiem uzdevumiem. Tikai atsevišķi skolēni uzrāda sniegumu virs 80 % no maksimāli

iegūstamo punktu skaita. Jāvērš uzmanība uz to, ka 685 skolēni jeb 15,1 % visu skolēnu nav sasnieguši 20 % robežu no maksimālā punktu skaita, kas nozīmē: ja šis būtu centralizētā eksāmena darbs, tad šie skolēni eksāmenu nebūtu nokārtojuši (8. attēls).



8. attēls. Skolēnu skaita sadalījums atkarībā no monitoringa darba izpildes līmeņa

Salīdzinot monitoringa darbu rezultātus 2024. un 2025. gadā, konstatējams, ka 2025. gadā sasniegtie rezultāti gan darba 1., gan 2. daļā, kā arī kopumā ir zemāki (9. attēls). Lai arī 1. daļas apguves līmenī vērojamas tikai nelielas atšķirības, 2. daļā un līdz ar to arī visā darbā apguvē kritums ir būtisks – no 33,4 % 2024. gadā līdz 26,5% 2025. gadā. Tas liecina, ka skolēnu prasmes skaidrot, pamatot, analizēt un plānot pētījumu šogad ir ievērojami vājākas nekā iepriekšējā gadā.



9. attēls Monitoringa darbu rezultātu salīdzinājums pa gadiem

Salīdzinot skolēnu īpatsvaru, kas gan centralizētajos eksāmenos, gan monitoringa darbos ieguvuši gan maksimālo iespējamo punktu skaitu, gan nav nopelnījuši nevienu punktu, redzams, ka grūtāka abos darbos un visos gados bijusi darba 2. daļa – neviens no skolēniem nav saņēmis maksimālo punktu skaitu, līdz ar to arī visā darbā 100% nav saņēmis neviens skolēns (3. tabula). Sākot ar pirmo centralizēto eksāmenu augstākajā līmenī 2023. gadā, procentuālā robeža eksāmena nokārtošanai trīs gadu laikā pieauga līdz 20%. Kā redzams 3. tabulā, tad skolēnu īpatsvars, kas šo robežu nesasniedz, ir samazinājies. Monitoringa darbā šādas prasības nav, taču satraucoša ir tendence, ka 2025. gada skolēnu īpatsvars, kas neizpildītu centralizēto eksāmenu prasības ir pieaudzis, kas varētu norādīt uz vieglprātīgu attieksmi pret monitoringa darbu, uzskatot to par nenozīmīgu, līdz ar to necenšoties parādīt pēc iespējas labāku sniegumu.

CE un MD rezultātu salīdzinājums

	Zināšanas un izpratne		Prasmes		Kopvērtējums, %		Kopvērtējumā mazāk nekā 20 %
	Maks. punktu skaits, %	0 punkti, %	Maks. punktu skaits, %	0 punkti, %	Maks. punktu skaits, %	0 punkti, %	
CE 2023	0,09	0	0	0,09	0	0	3,16
CE 2024	0,28	0,19	0	0,24	0	0,19	2,79
CE 2025	0,09	0,05	0	0,09	0	0,05	1,89
MD 2024	0,35	0,08	0	0,61	0	0	6,3
MD 2025	0,07	0,16	0	0,11	0	0,11	15,1

3. SKOLĒNU SNIEGUMS MONITORINGA DARBA UZDEVUMU IZPILDĒ

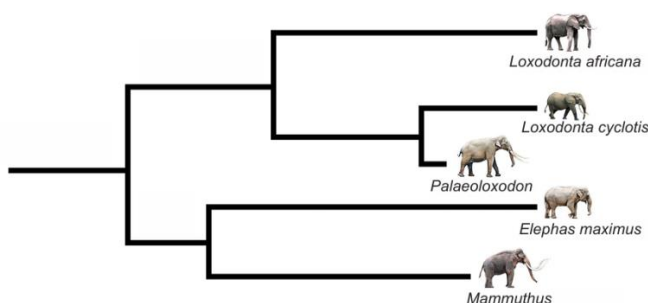
Analizējot skolēnu atbildes 1. un 2. daļas uzdevumos, tika aplūkoti šādi statistikas dati: grūtības pakāpe jeb kāda daļa skolēnu atbildējusi pareizi uz šo jautājumu un uzdevuma izšķirtspēja, saskaņā ar kuru skolēni tiek sašķiroti pēc to spējas atbildēt uz jautājumu atbilstoši savām spējām. Izšķirtspēja norāda, cik labi jautājums spēj atšķirt skolēnus ar augstākām prasmēm no skolēniem ar zemākām prasmēm. Parasti šis rādītājs svārstās no –1 līdz 1. Augstāks izšķirtspējas koeficients (lielāks nekā 0,3) norāda, ka jautājums labi šķiro skolēnus tajos, kuriem ir augsta un zema prasme. Ja izšķirtspējas koeficients ir tuvs 0, tas nozīmē, ka jautājums slikti atšķir spējīgākus un vājākus respondentus. Ja šis koeficients ir negatīvs, jautājums darbojas pretēji – tie, kuri zina vairāk, biežāk šādā jautājumā atbild nepareizi.

3.1. Atbilžu izvēles uzdevumi – 1. daļa. Zināšanas un izpratne

Monitoringa darba 1. daļu veido 24 atbilžu izvēles uzdevumi, tātad – 24 testelementi. Šajā monitoringa darba daļā pārsvarā tiek pārbaudītas konkrētas zināšanas un pareizās atbildes noteikšanai jāveic viena kognitīvā darbība, retāk – divas kognitīvās darbības, kurām nepieciešamas konkrētas zināšanas vai izpratne. Analizējot šīs daļas uzdevumus, tika novērtēti tipiskākie kļūdu cēloņi un piedāvāti ieteikumi snieguma uzlabošanai. Pareizā atbilde atzīmēta ar simbolu *.

1. uzdevums

Attēlā redzamais filoģenētiskais koks parāda trīs mūsdienu ziloņu sugu un divu izmirušu ziloņu sugu evolucionāru radniecību.



Kuram mūsdienu ziloņu vai izmirušu ziloņu pārim ir visjaunākais kopīgais sencis?

- A *Loxodonta africana* un *Loxodonta cyclotis*
- B *Loxodonta africana* un *Elephas maximus*
- C *Loxodonta cyclotis* un *Paleoloxodon*
- D *Elephas maximus* un *Mammuthus*

Sasniedzamais rezultāts: nosaka organismu radniecību, izmantojot filoģenētisko koku.

Atbilžu izvēle, %				Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
A	B	C*	D		
18,1	11,8	52,0	18,1	0,52	0,23

Lai norādītu pareizo atbildi šajā uzdevumā, skolēniem bija nepieciešama prasme analizēt filoģenētiskos kokus. Uzdevums nav grūts, bet tā izšķirtspēja ir salīdzinoši zema, kas norāda, ka vienlīdz bieži ir kļūdījušies skolēni ar augstākām un skolēni ar vājākām prasmēm un attiecīgais temats ir apgūts nepilnīgi.

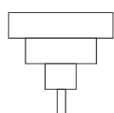
2. uzdevums

Ekosistēmas shematiski attēlo ar piramīdām, kuru pamatni veido producenti, bet virsotni – otrās pakāpes konsumenti. Atkarībā no ekosistēmas raksturojošiem faktoriem izšķir skaitliskās, biomasas un enerģijas piramīdas.

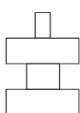
Dīķa ekosistēmā barības ķēdi veido šādi elementi:

fitoplanktons → zooplanktons → nelielas zivis → lielas zivis.

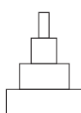
Kurā attēlā parādītā dīķa ekosistēmas skaitliskā piramīda?



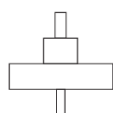
A



B



C



D

Sasniedzamais rezultāts: analizē organismu skaitliskās izmaiņas barības ķēdē.

Atbilžu izvēle, %				Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
A	B	C*	D		
38,7	8,4	49,8	3,0	0,5	0,22

Lai norādītu pareizo atbildi šajā uzdevumā, skolēniem bija nepieciešamas konkrētas zināšanas par to, kas ir ekoloģiskā piramīda – kādi organismi veido tās “stāvus” un kā tā saistīta ar doto barošanās ķēdi. Uzdevums nav grūts, bet ir ar salīdzinoši zemu izšķirtspēju, kas norāda, ka vienlīdz bieži ir kļūdījušies skolēni ar augstākām un skolēni ar zemākām prasmēm un attiecīgais temats ir apgūts nepilnīgi. Lai citkārt pareizi veiktu šādu uzdevumu, skolēniem jāvingrinās salīdzināt dažādas ekoloģiskās piramīdas.

3. uzdevums

Sosnovska latvānis (*Heracleum sosnowsky*) ir augs, kuru ievada Latvijā 1948. gadā un izmantoja kā lopbarības augu. Šobrīd šis augs ir invazīvo augu sarakstā.

Kāda ir invazīvo sugu ietekme uz bioloģisko daudzveidību noteiktā ekosistēmā?

- A palielina daudzveidību, krustojoties ar vietējām sugām
- B palielina daudzveidību, veicinot resursu pieejamību
- C samazina daudzveidību, samazinot vietējo augu sugu skaitu
- D uzņem visas slimības, tāpēc palielinās veselo augu daudzveidība

Sasniedzamais rezultāts: skaidro invazīvo sugu ietekmi uz bioloģisko daudzveidību.

Atbilžu izvēle, %				Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
A	B	C*	D		
19,1	15,6	57,9	7,4	0,58	0,34

Lai norādītu pareizo atbildi šajā uzdevumā, skolēniem bija jāveic divas kognitīvās darbības: jāzina, ko nozīmē jēdziens “invazīvās sugas” un kāda ir to ietekme uz ekosistēmām. Uzdevums nav grūts un ir ar salīdzinoši labu izšķirtspēju, kas norāda, ka salīdzinoši biežāk ir kļūdījušies skolēni ar zemākām prasmēm.

4. uzdevums

Ķemeru purva ekosistēmā mitruma līmenis un augsnes sastāvs ir īpaši svarīgi faktori dzīves apstākļu veidošanā dažādiem biotopiem.

Kuri faktori ir biotiskie faktori Ķemeru purva ekosistēmā?

- A purva augsnes pH līmenis un purva augu daudzveidība
- B dzīvju populācija un purva augi
- C nokrišņu daudzums un temperatūras izmaiņas
- D akmeņaini ceļi apkārt purvam

Sasniedzamais rezultāts: zina, kas ir biotiskie un abiotiskie faktori ekosistēmā.

Atbilžu izvēle, %				Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
A	B*	C	D		
36,9	36,6	24,9	1,6	0,37	0,39

Lai norādītu pareizo atbildi šajā uzdevumā, skolēniem bija jāveic divas kognitīvās darbības: jāzina, ko nozīmē jēdziens “biotiskie faktori” un jāprot tos noteikt dotajos piemēros. Šis uzdevums ir izrādījies viens no grūtākajiem eksāmenā 1. daļā. Tam ir laba izšķirtspēja, kas norāda, ka salīdzinoši biežāk ir kļūdījušies skolēni ar zemākām prasmēm. Zīmīgi, ka vienlīdz liela daļa skolēnu ir izvēlējušies nepareizu atbildi (A). Tas parāda, ka uzdevums ir pildīts pavirši, jo daļa no šīs atbildes ir pareiza, daļa – nepareiza.

5. uzdevums

Zinātnieki izmantoja GPS izsekošanas ierīces, lai novērotu vairāku stirnu (*Capreolus capreolus*) pārvietošanos konkrētā meža masīvā.

Kuriem nosacījumiem ir jābūt spēkā, lai divus izsekotos dzīvniekus pieskaitītu vienai populācijai?

I Tie abi pieder vienai sugai.

II Tie apdzīvo vienu un to pašu teritoriju.

III Tiem ir identiski genotipi.

A visiem minētajiem nosacījumiem

B I un II

C I un III

D II un III

Sasniedzamais rezultāts: zina populācijas jēdzienu.

Atbilžu izvēle, %				Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
A	B*	C	D		
17,1	46,4	29,5	6,9	0,46	0,35

Lai norādītu pareizo atbildi šajā uzdevumā, skolēniem bija nepieciešamas konkrētas zināšanas par to, kas ir populācija. Uzdevums ir bijis salīdzinoši grūts un ar labu izšķirtspēju, kas norāda, ka daļa skolēnu nav apguvuši attiecīgo tematu.

6. uzdevums

Organismu šūnās notiekošos vielmaiņas procesus vienkāršoti var attēlot ar šādiem reakciju vienādojumiem.

Process Q	$6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \xrightarrow[\text{glikoze}]{\text{enerģija}} \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2$
Process R	$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{enerģija}$ glikoze

Kurā gadījumā visprecīzāk norādīti procesi atbilstoši dotajām organismu valstīm?

	Augi	Dzīvnieki
A	Q	R
B	Q, R	Q
C	Q, R	R
D	R	Q

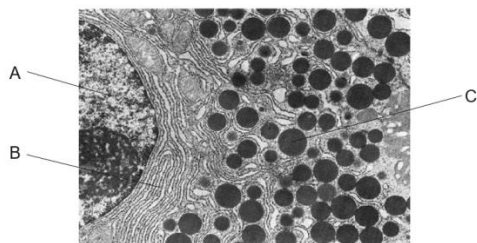
Sasniedzamais rezultāts: zina, kādi enerģijas un vielmaiņas procesi notiek organismos.

Atbilžu izvēle, %				Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
A	B	C*	D		
36,2	15,7	34,5	13,6	0,34	0,18

Lai norādītu pareizo atbildi šajā uzdevumā, skolēniem jāveic divas kognitīvās darbības: jāpazīst fotosintēzes un elpošanas vienādojumi un jāzina to atbilstība augu un dzīvnieku valstīm. Uzdevums ir grūts, bet ar ļoti zemu izšķirtspēju – to vienlīdz slikti ir pildījuši skolēni ar augstām un zemām prasmēm. Zīmīgi, ka skolēni ir izvēlējušies tipiski nepareizo atbildi, norādot, ka fotosintēzes process notiek augos, bet elpošanas process – tikai dzīvniekos. Šis ir tipisks kļūdainais pieņēmums, kas lielā daļā skolēnu “iesakņojies” no zemākiem izglītības posmiem.

7. uzdevums

Ar elektronmikroskopu iegūtā šūnas attēlā ir atzīmēti daži tās organoīdi: kodols (A), graudainais endoplazmatiskais tīkls (B) un sekretorie pūslīši (C).



Kādaī funkcijai šī šūna ir vislabāk pielāgota?

- A vielu sintēzei un sekrēcijai
- B enerģijas ražošanai
- C vielu absorbcijai
- D elektrisko impulsu pārvadei

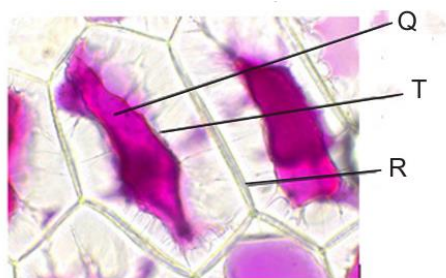
Sasniedzamais rezultāts: nosaka mikroskopa attēlā redzamās šūnas funkcijas, balstoties uz attēlā redzamajiem organoīdiem.

Atbilžu izvēle, %				Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
A*	B	C	D		
62,9	14,1	15,6	7,4	0,63	0,27

Uzdevums ir salīdzinoši viegls, bet ar zemu izšķirtspēju. Iespējams, ka daļa skolēnu pareizo atbildi ir noteikuši, izvēloties atbildi pēc loģikas un sasaistot attēlā norādītos šūnas organoīdus ar atbildē dotajiem jēdzieniem, t. i., sasaistot uzdevuma nosacījumos pieminētos sekretorios pūslīšus ar sekrēcijas funkciju.

8. uzdevums

Attēlā 400 reižu palielinājumā redzamas augu šūnas, kurās notikusi plazmolīze.



Kurā gadījumā ar burtiem Q, T un R pareizi apzīmētas šūnas daļas?

	Q	T	R
A	kodols	plazmatiskā membrāna	šūnapvalks
B	citoplazma	plazmatiskā membrāna	šūnapvalks
C	citoplazma	šūnapvalks	plazmatiskā membrāna
D	kodols	kodola membrāna	šūnapvalks

Sasniedzamais rezultāts: zina augu šūnas daļas un to izmaiņas plazmolīzes laikā.

Atbilžu izvēle, %				Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
A	B*	C	D		
17,5	47,9	9,8	24,7	0,48	0,22

Uzdevums ir vidēji grūts, bet ar zemu izšķirtspēju. Tātad tas ir bijis vienlīdz grūts gan skolēniem ar augstām, gan ar zemām prasmēm. Šī uzdevuma veikšanai bija nepieciešama praktiskā pētnieciskā pieredze, veicot laboratorijas darbu par plazmolīzi sīpola šūnās, kas palīdzētu izprast attēlā redzamo.

9. uzdevums

Zinātnieki kādā alā atrada dažādu formu un izmēru veidojumu koloniju, kuru viņi uzreiz neatpazina. Viņi centās noteikt, vai atklātais veidojums ir dzīvs organisms vai ne.

Kurš novērojums būtu pārliecinošākais pierādījums tam, ka šie veidojumi ir dzīvi organismi?

- A alā sastopami dažādu izmēru veidojumi, kuriem ir līdzīga krāsa un forma
- B mazāka izmēra veidojumi bieži ir sastopami lielāku veidojumu tuvumā
- C netiek novērota veidojumu kustība
- D analizējot veidojuma paraugu mikroskopā, tiek novērotas šūnas

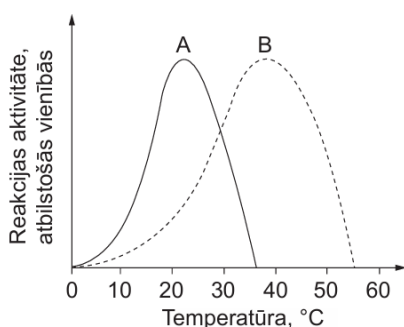
Sasniedzamais rezultāts: zina dzīvības pamat pazīmes.

Atbilžu izvēle, %				Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
A	B	C	D		
6,8	5,9	5,4	81,9	0,82	0,18

Uzdevums ir bijis ļoti viegls, bet ar zemu izšķirtspēju. Šis ir piemērs tam, ka skolēni labāk veic uzdevumus, kuru atbilde balstās uz loģiskiem spriedumiem, nevis konkrētām zināšanām.

10. uzdevums

Grafikā attēlota divu dažādu enzīmu reakcijas aktivitāte.



Kā mainītos enzīmu aktivitāte, ja temperatūru no 20 °C paaugstinātu līdz 30 °C?

- A abu enzīmu aktivitāte palielinātos
- B enzīma A aktivitāte samazinātos, enzīma B aktivitāte palielinātos
- C abu enzīmu aktivitāte samazinātos
- D enzīma A aktivitāte palielinātos, enzīma B aktivitāte samazinātos

Sasniedzamais rezultāts: nosaka enzīmu aktivitātes izmaiņas pēc dotās grafiskās informācijas.

Atbilžu izvēle, %				Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
A	B*	C	D		
18,0	61,6	8,2	12,2	0,62	0,18

Uzdevums ir salīdzinoši viegls, bet ar zemu izšķirtspēju. Lai norādītu pareizo atbildi šajā uzdevumā, skolēniem bija jāizprot grafikā attēlota. Šāda veida uzdevumi ir tipiski arī augstākā mācību satura apguves līmeņa eksāmenos. Šis ir piemērs tam, ka skolēni labāk veic uzdevumus, kuru atbilde balstās uz loģiskiem spriedumiem, nevis konkrētām zināšanām.

11. uzdevums

Šūnu dalīšanās procesos notiek hromosomu kopiju sadalīšana un tiek nodrošināta jaunu šūnu veidošanās. Kurā šūnu dalīšanās procesā notiek hromosomu skaita samazināšanās uz pusi?

- A mitozē
- B mejozē
- C binārās dalīšanās procesā
- D mitozē un mejozē

Sasniedzamais rezultāts: zina, kādi procesi notiek ar hromosomām mitozē un mejozē.

Atbilžu izvēle, %				Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
A	B*	C	D		
25,1	47,1	18,1	9,7	0,47	0,31

Uzdevums ir vidēji grūts un ar labu izšķirtspēju, kas liecina, ka to labāk veikuši skolēni ar augstākām prasmēm. Lai norādītu pareizo atbildi šajā uzdevumā, skolēniem bija jāveic viena kognitīvā darbība un nepieciešamas konkrētas zināšanas par to, kādi ir šūnu dalīšanās veidi un to nozīme.

12. uzdevums

Kāda dzīvnieka spermatozoīds satur 5 hromosomas.

Kurš apgalvojums ir patiess par šīs sugas dzīvniekiem?

- A šīs sugas dzīvniekiem somatiskajās šūnās ir 5 hromosomas
- B katrs šo dzīvnieku spermatozoīds satur 10 hromatīdas
- C šīs sugas dzīvniekiem somatiskās šūnas satur 10 hromosomas
- D šīs sugas dzīvniekiem olšūnās būs 10 hromosomas

Sasniedzamais rezultāts: nosaka šūnas hromosomu skaitu.

Atbilžu izvēle, %				Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
A	B	C*	D		
21,1	15,7	49,8	13,3	0,5	0,31

Lai norādītu pareizo atbildi šajā uzdevumā, skolēniem bija nepieciešamas konkrētas zināšanas par to, kas ir somatiskās šūnas un kā atšķiras dzimumšūnas un somatiskās šūnas. Uzdevums nav grūts un ar labu izšķirtspēju.

13. uzdevums

Genoma sekvencēšana ir atklājusi vairākas mutācijas auga tāla sīkplikstiņa (*Arabidopsis thaliana*) populācijā vairākās paaudzēs. Vairumam šo mutāciju nav ne pozitīvas, ne negatīvas ietekmes uz konkrētā auga spēju izdzīvot un vairoties normālos augšanas apstākļos.

Kā sauc šāda veida mutācijas, kuras ir identificētas auga tāla sīkplikstiņa genomā?

- A labvēlīgas
- B nelabvēlīgas
- C neitrālas
- D neiedzimstošas

Sasniedzamais rezultāts: atpazīst mutācijas veidu pēc dotā apraksta.

Atbilžu izvēle, %				Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
A	B	C*	D		
5,9	5,4	83,0	6,7	0,83	0,29

Lai norādītu pareizo atbildi šajā uzdevumā, skolēniem nebija nepieciešamas konkrētas zināšanas, bet gan prasme loģiski spriest, izvērtējot doto informāciju. Uzdevums ir ļoti viegls un ar zemu izšķirtspēju, kas liecina, ka to vienlīdz labi veikuši skolēni gan ar zemākām, gan augstākām prasmēm.

14. uzdevums

Dzimumvairošanās prasa vairāk resursu no organisma enerģijas un barības vielu patēriņa nekā bezdzimumvairošanās.

Kāda ir dzimumvairošanās galvenā priekšrocība?

- A palielina ģenētisko daudzveidību
- B tā ir ātrāka nekā bezdzimumvairošanās
- C iesaistīti divi organismi
- D tiek radīti ģenētiski identiski pēcnācēji

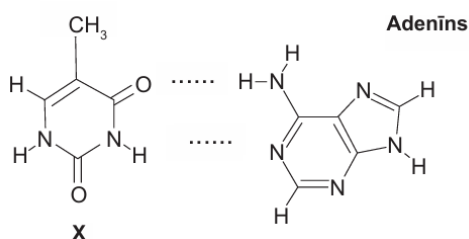
Sasniedzamais rezultāts: nosaka dzimumvairošanās priekšrocības.

Atbilžu izvēle, %				Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
A*	B	C	D		
64,2	6,1	12,6	17,2	0,64	0,33

Lai norādītu pareizo atbildi šajā uzdevumā, skolēniem bija jāveic viena kognitīvā darbība un nepieciešamas konkrētas zināšanas par to, ka dzimumvairošanās ceļā palielinās ģenētiskā daudzveidība. Uzdevums ir salīdzinoši viegls, bet ar labu izšķirtspēju.

15. uzdevums

Attēlā shematiski parādīta ķīmisko saišu veidošanās DNS molekulā starp divām slāpekļa bāzēm, kuras ietilpst nukleotīdu sastāvā.



Kura slāpekļa bāze DNS molekulas ķēdē atzīmēta ar X?

- A guanīns
- B uracils
- C adenīns
- D timīns

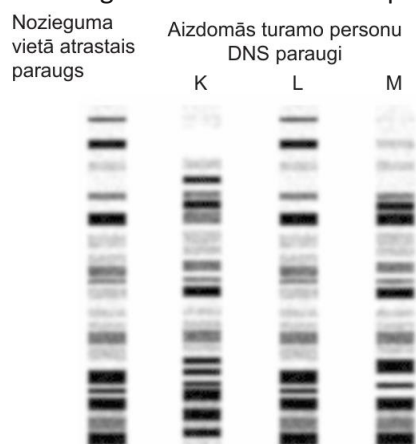
Sasniedzamais rezultāts: izprot komplementaritātes principu DNS molekulā.

Atbilžu izvēle, %				Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
A	B	C	D*		
21,2	10,7	12,4	55,7	0,56	0,37

Lai norādītu pareizo atbildi šajā uzdevumā, skolēniem bija jāveic viena kognitīvā darbība un nepieciešamas konkrētas zināšanas par DNS nukleotīdu komplementaritāti. Uzdevums ir salīdzinoši viegls, bet ar labu izšķirtspēju. Šis ir tipisks uzdevums arī augstākā mācību satura apguves līmeņa eksāmenā. Uzdevumus, kuros jāizmanto komplementaritātes princips, viegli risina skolēni, kuri līdzīgus uzdevumus veikuši mācību procesā.

16. uzdevums

Tiesu medicīnas ekspertīzē bieži tiek veiktas DNS analīzes, salīdzinot aizdomās turamo personu DNS paraugus ar nozieguma vietā atrasto DNS paraugiem. Attēlā redzami DNS analīžu rezultāti.



Kuras personas DNS paraugs, visticamāk, atrasts nozieguma vietā?

- A K
- B L
- C M
- D nevienas

Sasniedzamais rezultāts: analizē DNS analīžu rezultātus.

Atbilžu izvēle, %				Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
A	B*	C	D		
2,4	94,3	2,0	1,3	0,94	0,18

Šis uzdevums monitoringa darbā izrādījies visvieglākais un ar ļoti zemu izšķirtspēju. Lai norādītu pareizo atbildi, jāveic divas kognitīvās darbības: jāzina DNS analīžu princips un jāizvērtē uzdevuma nosacījumos dotā informācija.

17. uzdevums

Augu ģenētiskā modifikācija ir viens no veidiem, kā risināt dažādus ar globālo pārtikas apriti saistītus izaicinājumus. Tomēr dažkārt izskan arī bažas par pārtikā lietoto ĢMO ietekmi uz cilvēku veselību. Kurš apgalvojums par ĢMO ietekmi uz cilvēka genomu ir patiess?

- A neietekmē
- B ietekmē tikai pēcnācēju genomu
- C ietekmē, ja ĢMO uzturā lieto regulāri
- D vienmēr ietekmē

Sasniedzamais rezultāts: analizē ĢMO ietekmi uz organismu un vidi.

Atbilžu izvēle, %				Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
A*	B	C	D		
28,9	11,7	51,3	8,1	0,29	0,37

Šis uzdevums monitoringa darbā izrādījies viens no grūtākajiem, bet tam ir laba izšķirtspēja. Lai norādītu pareizo atbildi, jāveic divas kognitīvās darbības: jāzina, ko nozīmē jēdziens "cilvēka genoms", un jāizvērtē potenciālā ĢMO ietekme uz to. Zīmīgi, ka lielākā daļa skolēnu skolēni ir izvēlējušies sabiedrībā izplatītu pieņēmumu par ĢMO ietekmi uz cilvēka genomu. Ieteikums: vingrināties sabiedrībā izplatītu pieņēmumu izvērtēšanā, veicot līdzīgus uzdevumus.

18. uzdevums

Cilvēka dzimumu nosaka 23. hromosomu pāris.

Kāpēc ar dzimumhromosomu X saistītās recesīvās pazīmes vīriešiem izpaužas biežāk nekā sievietēm?

- A visas X hromosomu alēles ir dominantas
- B visas Y hromosomu alēles ir recesīvas
- C vīrieša genomā ir tikai viena X dzimumhromosoma
- D jebkura alēle Y hromosomā ietekmēs X hromosomu

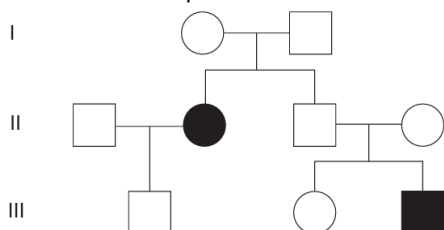
Sasniedzamais rezultāts: skaidro ar dzimumu saistīto recesīvo pazīmju pārmantošanas īpatnības.

Atbilžu izvēle, %				Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
A	B	C*	D		
20,6	10,3	51,7	17,4	0,51	0,33

Lai šajā uzdevumā norādītu pareizo atbildi, skolēniem bija jāzina iedzimtības pamatprincipi. Šis uzdevums nav grūts un ir ar labu izšķirtspēju. Var secināt, ka tikai daļa skolēnu ir apguvuši iedzimtības pamatprincipus. Ieteikums: lai pilnveidotu izpratni par iedzimtības pamatprincipiem, ieteicams vingrināties, risinot uzdevumus, kuros nepieciešama jēdzienu izpratne, t. i., tekstpratība.

19. uzdevums

Ciltsskoks ataino pazīmes iedzimšanu kādā ģimenē.



Kāds ir pazīmes iedzimšanas veids?

- A autosomāla dominanta
- B autosomāla recesīva
- C ar X hromosomu saistīta dominanta
- D ar X hromosomu saistīta recesīva

Sasniedzamais rezultāts: analizē ciltsskoku par autosomālas recesīvas pazīmes iedzimšanu.

Atbilžu izvēle, %				Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
A	B*	C	D		
15,6	46,8	19,3	18,3	0,47	0,25

Lai norādītu pareizo atbildi, skolēniem jāveic divas kognitīvās darbības: jāizprot dotā informācija un jāzina ģenētikas pamatjēdzieni. Šis uzdevums ir salīdzinoši grūts, bet ar zemu izšķirtspēju. Var secināt, ka tikai daļa skolēnu ir apguvuši iedzimtības pamatjēdzienus. Ieteikums: lai apgūtu iedzimtības pamatjēdzienus, ieteicams vingrināties, risinot uzdevumus, kuros nepieciešama jēdzienu izpratne, t. i., tekstpratība, un prasme analizēt ciltsskokus.

20. uzdevums

Homozigotu recesīvu īpatni krusto ar heterozigotu īpatni. Kādi būs F_1 paaudzes īpatņu genotipi?

- A 25 % homozigoti dominanti, 25 % homozigoti recesīvi, 50 % heterozigoti
- B visi heterozigoti
- C 50 % heterozigoti, 50 % homozigoti recesīvi
- D 25 % homozigoti recesīvi, 75 % heterozigoti

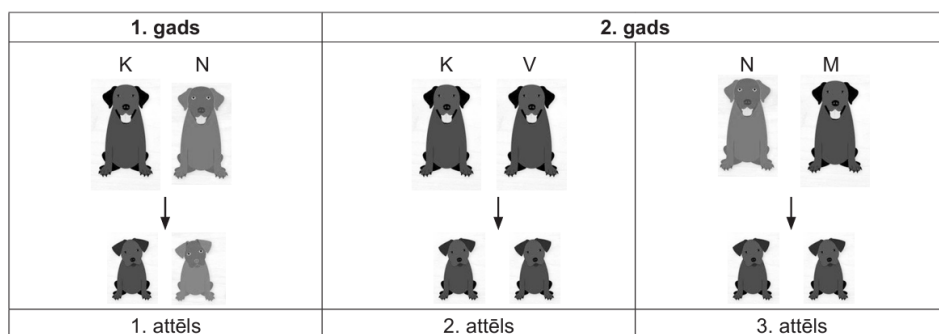
Sasniedzamais rezultāts: nosaka pēcnācēju genotipus, izmantojot klasiskās ģenētikas pamatlikumus.

Atbilžu izvēle, %				Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
A	B	C*	D		
18,5	4,0	56,5	21,0	0,57	0,35

Lai norādītu pareizo atbildi, skolēniem jāveic divas kognitīvās darbības: jāzina ģenētikas pamatjēdzieni, lai izprastu doto informāciju, un jālieto iedzimtības likumsakarības. Šis uzdevums nav grūts, bet ar labu izšķirtspēju.

21. uzdevums

Labradoriem raksturīga gan melna, gan brūna apmatojuma krāsa. Melnu kuci K krustoja ar brūnu suni N un ieguva gan brūnus, gan melnus kucēnus (1. attēls). To pašu melno kuci K nākamajā gadā krustoja ar melnu suni V un ieguva tikai melnus kucēnus (2. attēls). Savukārt brūno suni N krustojot ar melnu kuci M, arī ieguva tikai melnus kucēnus (3. attēls).



Kādi ir K, M, N un V genotipi?

	Kuce K	Kuce M	Suns N	Suns V
A	homozigota dominanta	heterozigota	homozigots recesīvs	homozigots dominants
B	homozigota recesīva	homozigota dominanta	homozigots recesīvs	homozigots dominants
C	heterozigota	homozigota dominanta	homozigots recesīvs	homozigots dominants
D	homozigota recesīva	heterozigota	heterozigots	homozigots dominants

Sasniedzamais rezultāts: analizē krustojšanas gaitas un nosaka īpatņu genotipus.

Atbilžu izvēle, %				Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
A	B	C*	D		
17,6	27,4	49,2	5,9	0,49	0,28

Arī šajā uzdevumā skolēniem jāveic divas kognitīvās darbības, lai norādītu pareizo atbildi: jāzina ģenētikas pamatjēdzieni, lai izprastu doto informāciju, un jālieto iedzimtības likumsakarības, risinot dažādus krustojšanas variantus. Šim uzdevumam ir zema izšķirtspēja, kas liecina, ka tas sagādājis vienlīdz lielas grūtības gan skolēniem ar zemākām, gan skolēniem ar augstākām prasmēm. Līdzīgi uzdevumi ir tipiski arī augstākā mācību satura apguves līmeņa eksāmenā. Ieteikums: lai attīstītu prasmi lietot iedzimtības likumsakarības, vingrināties, risinot uzdevumus, kuros jāveic dažādu krustojšanas variantu analīze.

22. uzdevums

Emīls saslima ar vējbakām, un slimība izpaudās viegli. Pirmo vakcīnu Emīls saņēma 12 mēnešu vecumā. Kura imunitāte nodrošināja slimības vieglu izpausmi?

- A iedzimtā
- B dabiski iegūtā aktīvā
- C mākslīgi iegūtā aktīvā
- D mākslīgi iegūtā pasīvā

Sasniedzamais rezultāts: zina imunitātes veidus.

Atbilžu izvēle, %				Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
A	B	C*	D		
6,9	10,3	50,7	32,1	0,51	0,15

Lai norādītu pareizo atbildi šajā uzdevumā, skolēniem bija nepieciešamas konkrētas zināšanas par to, kā atšķiras dažādu veidu imunitāte. Uzdevums nav grūts, bet ar ļoti zemu izšķirtspēju. Tas apstiprina iepriekš minēto, ka gan skolēni ar augstām prasmēm, gan skolēni ar zemām prasmēm vienlīdz slikti veic uzdevumus, kuros nepieciešamas konkrētas zināšanas.

23. uzdevums

Katru gadu novēro gripas vīrusa izplatību Latvijā.

Kā sauc infekcijas slimības strauju masveida izplatīšanos kādā noteiktā reģionā?

- A pandēmija
- B epidēmija
- C endēmija
- D perēklis

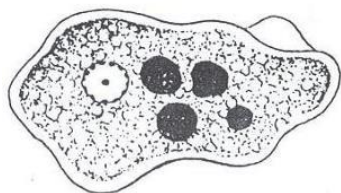
Sasniedzamais rezultāts: zina, kas ir epidēmija.

Atbilžu izvēle, %				Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
A	B*	C	D		
41,7	63,1	3,1	2,0	0,63	0,25

Lai norādītu pareizo atbildi, skolēniem nepieciešamas konkrētas zināšanas par to, kas ir epidēmija, lai varētu izvēlēties atbilstošo jēdzienu. Šis uzdevums nav grūts, bet ar labu izšķirtspēju.

24. uzdevums

Amebiāze ir slimība, kuru raksturo caureja, sāpes vēderā un vēdera krampji. Amebiāzi izraisa attēlā redzamā dizentērijas amēba (*Entamoeba histolytica*).



Kas ir dizentērijas amēba?

- A vīruss
- B baktērija
- C protists
- D parazitārsk dzīvnieks

Sasniedzamais rezultāts: nosaka patogēnu (dizentērijas amēbas) sistemātisko piederību.

Atbilžu izvēle, %				Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
A	B	C*	D		
25,8	44,7	21,3	8,3	0,21	0,34

Lai norādītu pareizo atbildi, skolēniem šķietami bija jāzina, ka amēba pieder protistu valstij. Taču šo informāciju varēja atrast datu bukletā. Tā kā šim uzdevumam ir vislielākā grūtības pakāpe no pirmās daļas uzdevumiem, jāsecina, ka datu bukletu izmantojusi ir tikai neliela daļa skolēnu, bet pārējie mēģinājuši minēt. Zīmīgi, ka uzdevumam ir salīdzinoši augsta izšķirtspēja. Ieteikums: lai veidotu paradumu izmantot datu bukletu dažādu uzdevumu risināšanai, ieteicams to lietot arī ikdienas mācību procesā.

Secinājumi un ieteikumi pēc monitoringa darba 1. daļas analīzes

Izvērtējot uzdevumu grūtības pakāpi, izšķirtspēju un sniegtās atbildes, var secināt, ka monitoringa darba 1. daļā salīdzinoši zemāks sniegums skolēniem ir uzdevumos, kuros ir nepieciešamas konkrētas zināšanas, piemēram, jēdzienu izpratne (4., 5., 12., 19. un 22. uzdevumā). Vairumā uzdevumu, kuriem ir augstāka grūtības pakāpe, ir zema izšķirtspēja, kas norāda uz attiecīgo zināšanu trūkumu gan skolēniem ar augstākiem, gan skolēniem ar zemākiem sasniegumiem. Salīdzinot 1. daļas uzdevumu grūtības pakāpi, var izvērtēt, vai atšķiras skolēnu sniegums dažādos tematos. Var secināt, ka skolēnu sniegums dažādos tematos vidēji ir līdzīgs, bet katrā tematā

ir kāds uzdevums, kurš izrādījies salīdzinoši grūts. Tātad uzdevumu grūtības pakāpe nav atkarīga no temata, bet gan no konkrētām zināšanām vai prasmēm.

Šī gada pārbaudes darbā salīdzinoši vairāk ir tādu uzdevumu, kuros ir jāveic vairākas kognitīvās darbības. Bet arī šajā gadījumā sniegumu ir ietekmējis tas, vai skolēniem ir vai nav konkrētās zināšanas. Skolēni salīdzinoši labāk veic uzdevumus, kuros pareizo atbildi var noteikt, loģiski izspriežot, piemēram, 1., 3., 7., 9. uzdevumā. Tāpat kā CE skolēniem ir augstāks sniegums uzdevumos, kuros jāizmanto uzdevumā dotā informācija, piemēram, 1., 7., 10. un 16. uzdevumā.

Dažkārt kļūdainu atbildes izvēli ietekmē maldinošs priekšstats, piemēram, 17. uzdevumā. Skolēni izvēlas kā pareizo atbildi to, kas balstīta sabiedrībā izplatītā pieņēmumā par ģenētiski modificētu organismu ietekmi uz cilvēka genomu.

Lai uzlabotu skolēnu sniegumu valsts pārbaudes darbos, ieteicams pilnveidot prasmi izmantot datu bukletā ietvertu informāciju, izmantojot datu bukletu ikdienas mācību darbā. Tā kā skolēniem sagādā grūtības uzdevumi, kuros nepieciešamas konkrētas zināšanas un jēdzienu izpratne, ieteicams mācību procesā un, gatavojoties eksāmenam, izmantot optimālā līmeņa bioloģijas jēdzienu sarakstu, kurš dots šī metodiskā līdzekļa pielikumā.

3.2. Īso un izvērsto atbilžu uzdevumi – 2. daļa. „Prasmes”

Monitoringa darba 2. daļu veido vairāki uzdevumi:

- 1. uzdevuma 10 testelementus veido īso atbilžu uzdevumi, kuros skolēniem jādemonstrē konkrētas zināšanas vai izpratne, un tajā var iegūt 1 punktu par katru testelementu;
- 2. uzdevuma piecos testelementos, no kuriem katrs tiek vērtēts ar 2 punktiem, skolēniem jāsniedz īss skaidrojums vai pamatojums, demonstrējot izpratni un parādot prasmi lietot zinātnisko valodu;
- 3.–6. uzdevumā skolēniem jāsniedz izvērstas atbildes, kurās jāpamato, jāanalizē un jāplāno; šajos uzdevumos skolēnu atbildes tiek vērtētas pa līmeņiem (maksimālais punktu skaits – 3), vērtējot izpratnes dziļumu;
- 7. uzdevumā skolēniem jādemonstrē pētnieciskās darbības prasmes, plānojot pētījumu atbilstoši dotajai informācijai.

Šajā monitoringa darba daļā skolēniem bija jādemonstrē gan konkrētas zināšanas, gan dziļāka izpratne un prasme analizēt. Analizējot šīs daļas uzdevumus, tika novērtēta to grūtības pakāpe un izšķirtspēja, dots vērtējuma skaidrojums, kā arī raksturoti varbūtējo kļūdu cēloņi un piedāvāti ieteikumi snieguma uzlabošanai. Analizējot 2.–7. uzdevumu, doti piemēri tipiskākajām skolēnu atbildēm un paskaidrots iegūtais vērtējums.

Punktu sadalījumā parādās arī puspunkti, piemēram, 0,5 vai 1,5. Vēršam uzmanību, ka vērtētāji par atbildēm puspunktus neliek, bet katru darbu vērtē divi vērtētāji un vidējā vērtējumā puspunkti rodas no atšķirīgiem vērtējumiem. Piemēram, ja viens vērtētājs skolēna atbildi ir novērtējis ar 1, bet otrs – ar 2 punktiem, vidējais vērtējums ir 1,5 punkti.

1. uzdevums

1.1. (1 punkts) Ekosistēmu veido dažādu grupu organismi, kuri veic atšķirīgas funkcijas.

Kura organismu grupa veido vislielāko biomasu sauszemes ekosistēmā?

Sasniedzamais rezultāts: zina, ka sauszemes ekosistēmā vislielāko masu veido ražotāji jeb producenti.

Punktu sadalījums, %			Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
0	0,5	1		
56,6	1,6	41,7	0,43	0,24
Pareizo atbilžu piemēri Producenti Augi Ražotāji			Tipiskāko nepareizo atbilžu piemēri Eikarioti Baktērijas Meži Zoocenoze	

Lai sniegtu pareizo atbildi, skolēniem bija nepieciešamas konkrētas zināšanas par to, ka sauszemes ekosistēmās lielāko biomasu veido augi, un jāzina jēdziens “producenti”. Šis uzdevums nav grūts, bet ar zemu izšķirtspēju,

kas liecina, ka gan skolēni ar augstākām, gan skolēni ar zemākām prasmēm nezina jēdzienus, par ko liecina arī lielais skolēnu īpatsvars, kuri saņēmuši 0 punktu (56,6 %).

1.2. (1 punkts) Vaļi ir ūdens zīdītāji, kuri ir cēlušies no sauszemes zīdītājiem. Vaļu sauszemes sencim ir bijušas pakaļkājas. Pielāgojoties dzīvei ūdenī, tās ir izzudušas.

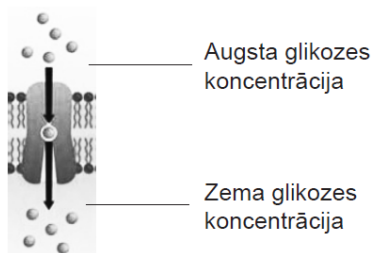
Kā sauc orgānus, kas evolūcijas gaitā ir zaudējuši savu sākotnējo nozīmi?

Sasniedzamais rezultāts: atpazīst evolūcijas pierādījumu veidu – rudimentāru orgānu.

Punktu sadalījums, %			Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
0	0,5	1		
83,1	0,9	15,9	0,16	0,31
Pareizo atbilžu piemēri Rudimenti Rudimentāri orgāni			Tipiskāko nepareizo atbilžu piemēri Regresija Plaušas Pakaļkājas Nepielāgoti orgāni Nevajadzīgi, lieki	

Lai sniegtu pareizo atbildi, skolēniem jāveic divas kognitīvās darbības: dotajā informācijā jāatpazīst rudimentāro orgānu raksturojums un jāzina atbilstošais jēdziens. Šis uzdevums ir bijis ļoti grūts, bet ar labu izšķirtspēju, kas norāda, ka tas sagādājis grūtības skolēniem ar zemākām prasmēm. Uzdevuma grūtības pakāpi palielina tas, ka nepieciešamas konkrētas zināšanas. Ieteikums: mācību procesā, piemēram, formatīvās vērtēšanas darbos, izmantot uzdevumus ar līdzīgu kontekstu, lai attīstītu skolēnu prasmi dotajā informācijā saskatīt dažādas evolūciju raksturojošus jēdzienus.

1.3. (1 punkts) Attēlā redzams, kā glikozes molekulas caur olbaltumvielu kanālu nokļūst šūnā.



Kā sauc šo procesu?

Sasniedzamais rezultāts: zina, ka olbaltumvielu kanāli nodrošina atviegloto difūziju.

Punktu sadalījums, %			Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
0	0,5	1		
88,4	1,2	10,3	0,11	0,3
Pareizo atbilžu piemēri Atvieglota difūzija Atvieglotais transports Atvieglinātais transports			Tipiskāko nepareizo atbilžu piemēri Difūzija Pasīvais transports Transpirācija Osmoze Aktīvais transports	

Lai sniegtu pareizo atbildi, skolēniem bija jāveic divas kognitīvās darbības: jāatpazīst dotajā attēlā transporta veids un jāzina atbilstošs jēdziens. Šis uzdevums ir bijis otrs grūtākais no 2. uzdevuma 10 testelementiem, bet ar labu izšķirtspēju, kas norāda, ka pareizās atbildes vairāk snieguši skolēni labākām prasmēm. Uzdevuma grūtības pakāpi palielina tas, ka nepieciešamas konkrētas zināšanas.

1.4. (1 punkts) Olbaltumvielas ir dabisks polimērs.

Kā sauc olbaltumvielu monomērus?

Sasniedzamais rezultāts: lieto zināšanas par olbaltumvielām un to uzbūvi.

Punktu sadalījums, %			Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
0	0,5	1		
75,6	0,4	24,0	0,24	0,36
Pareizās atbildes piemērs Aminoskābes			Tipiskāko nepareizo atbilžu piemēri Proteīni Glikoze Nukleotīdi Enzīmi	

Šis uzdevums ir bijis grūts, bet ar zemu izšķirtspēju, kas norāda, ka pareizās atbildes vairāk snieguši skolēni ar labākām prasmēm. Lai sniegtu pareizo atbildi, skolēniem bija nepieciešamas konkrētas zināšanas par olbaltumvielu uzbūvi.

1.5. (1 punkts) Šūnu dalīšanās nodrošina organisma augšanu, attīstību, atjaunošanos un vairošanos.

Kurā šūnas dalīšanās veidā hromosomu skaits meitšūnās nemainās?

Sasniedzamais rezultāts: zina, ka mitozes procesā hromosomu skaits šūnās nemainās.

Punktu sadalījums, %			Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
0	0,5	1		
59,3	1,3	39,3	0,40	0,52
Pareizās atbildes piemērs Mitoze			Tipiskāko nepareizo atbilžu piemēri Binārā dalīšanās Dzimumvairošanās	

Šis uzdevums nav grūts, bet ar labu izšķirtspēju, kas norāda, ka pareizās atbildes vairāk snieguši skolēni ar labākām prasmēm. Lai sniegtu pareizo atbildi, skolēniem bija nepieciešamas konkrētas zināšanas par šūnu dalīšanās veidiem un to nozīmi, kā arī jāzina atbilstošais jēdziens. Zīmīgi, ka eksāmena 1. daļā ir uzdevums par šūnu dalīšanos, no kura varēja "nošpikot" dalīšanās veida nosaukumu. Neraugoties uz to, 60 % skolēnu nav spējuši sniegt pareizo atbildi.

1.6. (1 punkts) Olbaltumvielu sintēze ribosomās (translācija) vienmēr sākas ar mRNS kodonu AUG.

Izmanto datu bukleta RNS kodu tabulu!

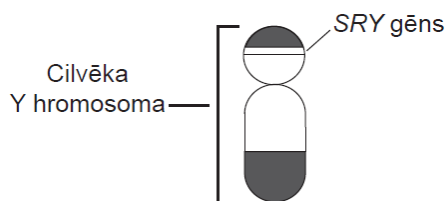
Ar kuru aminoskābi sākas olbaltumvielu sintēze?

Sasniedzamais rezultāts: lieto mRNS kodu tabulu, lai noteiktu aminoskābi.

Punktu sadalījums, %			Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
0	0,5	1		
29,6	0,9	69,4	0,70	0,33
Pareizo atbilžu piemēri Met Metionīns			Tipiskākās nepareizās atbildes piemērs Atbildes nav	

Šis uzdevums ir bijis visvieglākais monitoringa darba 2. daļā, bet ar labu izšķirtspēju, kas norāda, ka pareizās atbildes vairāk snieguši skolēni ar labākām prasmēm. Lai sniegtu pareizo atbildi, skolēniem bija nepieciešama prasme lietot mRNS kodu tabulu. To var apgūt, tikai vingrinoties.

1.7. (1 punkts) Cilvēka bioloģiskā dzimuma veidošanos embrionālās attīstības periodā regulē *SRY* gēns, kas atrodas Y hromosomā (sk. attēlu).



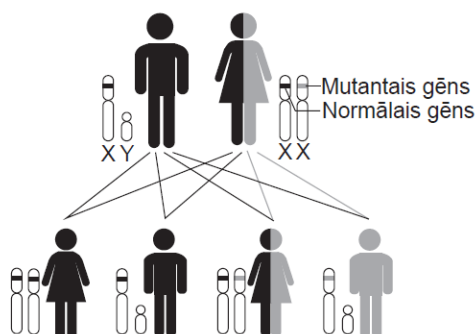
Cik *SRY* gēna alēles var būt vīrieša organismā?

Sasniedzamais rezultāts: lieto zināšanas par cilvēka dzimumhromosomu atšķirībām.

Punktu sadalījums, %			Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
0	0,5	1		
51,8	1,1	47,1	0,48	0,33
Pareizās atbildes piemērs			Tipiskākās nepareizās atbildes piemērs	
Viena			46	

Lai sniegtu pareizo atbildi, skolēniem bija jāveic divas kognitīvās darbības: jāzina, ka cilvēkam ir viena Y hromosoma, un no tā jāizsecina, ka *SRY* gēns katrā šūnā var būt tikai viens. Šis uzdevums nav bijis grūts, bet ar labu izšķirtspēju, kas norāda, ka pareizās atbildes vairāk snieguši skolēni labākām prasmēm. Uzdevuma grūtības pakāpi palielina tas, ka nepieciešamas konkrētas zināšanas un jēdzienu izpratne.

1.8. (1 punkts) Attēlā redzama kādas nevēlamas pazīmes, kuru nosaka mutantais gēns, iedzimšanas shēma.



Kā sauc shēmā redzamās pazīmes iedzimšanu?

Sasniedzamais rezultāts: pēc shēmas nosaka, ka pazīmes iedzimšana saistīta ar dzimumu.

Punktu sadalījums, %			Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
0	0,5	1		
88,0	3,4	8,5	0,1	0,38
Pareizo atbilžu piemēri			Tipiskāko nepareizo atbilžu piemēri	
Ar X hromosomu saistīta iedzimšana			Mutācija	
Ar dzimumu saistīta iedzimšana			Pārnešana	
			Autosomatiski recesīva	
			Haploīds recesīvs	
			Homozigotiskās dominatās	

Lai sniegtu pareizo atbildi, skolēniem bija jāveic divas kognitīvās darbības: jāizsecina, ka pazīmi noteicošais gēns atrodas X hromosomā, un jāprot pareizi nosaukt šo iedzimtības veidu. Šis uzdevums ir bijis visgrūtākais no 2. uzdevuma 10 testelementiem, bet ar labu izšķirtspēju, kas norāda, ka pareizās atbildes vairāk snieguši skolēni ar labākām prasmēm. Uzdevuma grūtības pakāpi palielina tas, ka nepieciešamas konkrētas zināšanas un jēdzienu lietojums.

Nereti skolēni nespēj sniegt pareizo atbildi tāpēc, ka nav apguvuši prasmi lietot zinātnisko valodu un izmantot atbilstošus jēdzienus. Šāda veida nepilnības nereti novērojamas arī augstākā mācību satura apguves līmeņa eksāmenā. Ieteikums mācību procesā un pārbaudes darbos iekļaut uzdevumus, kuros jāsniedz izvērsta atbilde. Autoru pedagoģiskā pieredze liecina, ka ļoti labi šīs prasmes skolēni attīsta, ja paši vērtē formatīvo darbu atbildes, mācoties saskatīt pareizo atbilžu elementus.

1.9. (1 punkts) Dažām vistu šķirnēm balta spalvu krāsa jeb pigmenta iztrūkums ir recesīva pazīme. Baltu vistu krustojot ar melnu gaiši, 50 % cāļu bija ar melnām spalvām, bet 50 % cāļu – ar baltām.

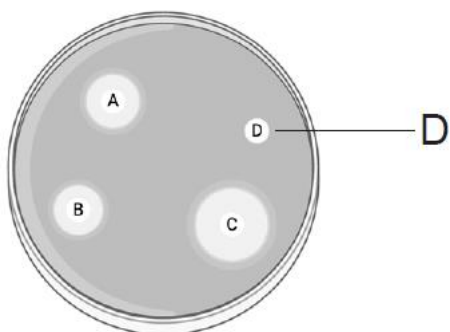
Kāds ir gaiša genotips?

Sasniedzamais rezultāts: nosaka vecāku genotipu analizējošā krustošanā.

Punktu sadalījums, %			Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
0	0,5	1		
56,6	1,6	41,7	0,42	0,49
Pareizo atbilžu piemēri Heterozigots Heterozigotisks Bb (arī kāds cits burts)			Tipiskāko nepareizo atbilžu piemēri Homozigots recesīvs Recesīvs	

Šī uzdevuma veikšanai nepieciešama prasme lietot iedzimtības likumsakarības, kā arī jāzina atbilstoši jēdzieni. Uzdevums nav bijis ļoti gūts, bet ar ļoti labu izšķirtspēju. Pareizās atbildes vairāk snieguši skolēni ar augstākām prasmēm, kas liecina, ka temats ir apgūts, bet ne visi skolēni prot lietot atbilstošus jēdzienus. Zīmīgi, ka arī šim uzdevumam jēdzienus var “nošpikot” 1. uzdevuma 20. vai 21. testelementā.

1.10. (1 punkts) Četri ar dažādām antibiotikām piesūcināti diski tiek novietoti uz agara plates, kas noklāta ar baktērijām.



Kā sauc baktēriju spēju reaģēt uz D antibiotiku?

Sasniedzamais rezultāts: lieto zināšanas par baktēriju rezistenci pret antibiotiku.

Punktu sadalījums, %			Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
0	0,5	1		
80,8	1,1	18,0	0,19	0,41
Pareizo atbilžu piemēri Rezistence Izturība			Tipiskāko nepareizo atbilžu piemēri Maza spēja Kairinājums Aizsargreakcija	

Lai sniegtu pareizo atbildi, skolēniem bija jāveic divas kognitīvās darbības: jāizprot attēlā parādītā antibiotikas iedarbība un jāprot pareizi nosaukt šo parādību. Šis uzdevums ir bijis viens no grūtākajiem 2. uzdevuma 10 testelementiem, bet ar ļoti labu izšķirtspēju, kas norāda, ka pareizās atbildes vairāk snieguši skolēni ar labākām prasmēm. Iespējams, skolēniem sagādājusi grūtības attēla izpratne.

Secinājumi un ieteikumi pēc monitoringa darba 2. daļas 1. uzdevuma 10 testelementu analīzes

Izvērtējot uzdevumu grūtības pakāpi, izšķirtspēju un sniegtās atbildes, var secināt, ka monitoringa darba 2. daļas 1. uzdevuma 10 testelementos salīdzinoši zemāks sniegums skolēniem ir uzdevumos, kuros ir nepieciešamas konkrētas zināšanas, piemēram, 1.3., 1.8. un 1.10. uzdevumā.

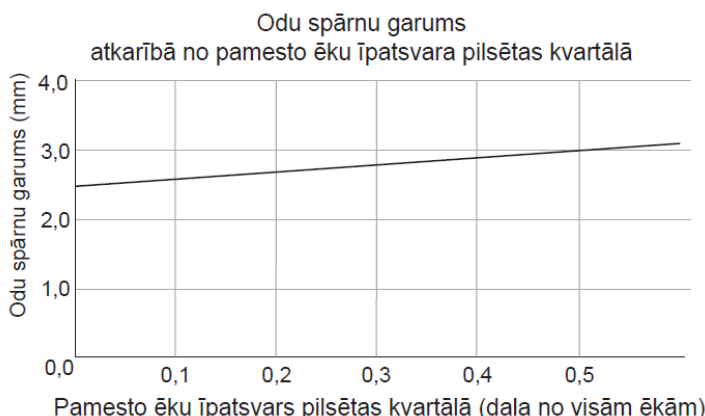
Atsevišķos uzdevumos skolēni neprot izmantot tajos doto informāciju vai neizprot dotās informācijas nozīmi, piemēram, 1.2. un 1.6. uzdevumā.

Skolēni labāk veic uzdevumus, kuros ir jāveic viena kognitīvā darbība, nevis divas. Piemēram, 1.2. uzdevumā jāzina, ka populāciju veido vienas sugas organismi, kas apdzīvo konkrētu teritoriju, un jāprot dotajā informācijā noteikt populāciju skaitu.

Skolēniem sagādā grūtības uzdevumi, kuros nepieciešams zinātniskās valodas un konkrētu jēdzienu lietojums, piemēram, 1.1., 1.2., 1.5. uzdevumā. Šāda veida nepilnības nereti novērojamas arī CE. Šo prasmi var attīstīt, mācību procesā, piemēram formatīvās vērtēšanas darbos, veicot uzdevumus, kuros nepieciešams konkrētu jēdzienu lietojums, un dodot iespēju skolēniem pašiem vērtēt savas atbildes, tādējādi attīstot prasmi veidot zinātniski pareizas atbildes. Tāpat kā eksāmena 1. daļā, arī šajā daļā skolēniem sagādā grūtības uzdevumi, kuros nepieciešamas konkrētas zināšanas un jēdzienu izpratne. Ieteikums: mācību procesā un gatavojoties eksāmenam izmantot optimālā līmeņa bioloģijas jēdzienu sarakstu, kurš dots šī metodiskā līdzekļa pielikumā.

2. uzdevums

2.1. (2 punkti) Baltimorā (ASV) tika veikts pētījums par odu spārnu garuma atkarību no pamesto ēku īpatsvara konkrētā pilsētas kvartālā. Pētījuma rezultāti apspoguļoti grafikā.



Pamato sakarību starp pamesto ēku īpatsvaru kvartālā un kvartālā sastopamo odu spārnu garumu, izmantojot dotos datus!

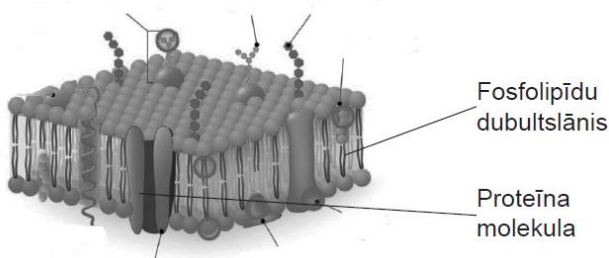
Sasniedzamais rezultāts: analizē grafiku un saskata sakarību starp dotajiem lielumiem.

Punktu sadalījums, %					Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
0	0,5	1	1,5	2		
30,6	9,6	44,8	3,1	11,8	0,39	0,45
Vērtē pa soļiem.						
1 punkts	Norāda, ka starp pamesto ēku īpatsvaru kvartālā un odu spārnu garumu pastāv pozitīva korelācija (jebkāds formulējums, kas raksturo pareizu sakarību, termins “korelācija” nav obligāts).				Pareizās atbildes piemērs Jo lielāks pamesto ēku īpatsvars kvartālā, jo lielāks odu spārnu garums. Odu spārnu garums pieaug no 2,5 līdz 3,1, pamesto ēku īpatsvaram pieaugot no 0 līdz 0,6.	
1 punkts	Pamatojumā minēti skaitliski dati no grafika.					
Kopā: 2 punkti						

Skolēnu atbilžu piemēri	Vērtējums un tā pamatojums
Sakarība starp pamesto ēku īpatnību kvartālā un kvartālā sastopamo odu spārnu garumu ir tāda, jo lielāks pamesto ēku īpatnības pilsētas kvartālā, jo lielāks odu spārnu garums, tas pieaug no 2,5 līdz pat 3,1, attiecība pret pamesto ēku īpatnību no 0,5 līdz 0,5. Ja lielāks pamesto ēku īpatnības kvartālā, ja lielāks šajā kvartālā sastopamo odu spārnu garums. - kvartālā, kur pamesto ēku īpatnības ir 0,5 odu spārnu garums ir 3mm, bet kvartālā kur pamesto ēku īpatnības ir 0,1 odu spārnu garums ir apmēram 2,5 mm. Šis skaidrojums ar to ka ja lielāks attālums starp pamesto ēku skaits, ja lielāks attālums starp ēkām kur ir dzīvotāji. Ja lielāks attālums starp ēkām kur dzīvotāji, jo tālāk odu ir tālāk, jo tālāk jo lielāks, no kurām iegūst rezultātu, ka nepieciešams šādas vērtības, kas varētu būt, ka odu garums ir odu garums, kas ir odu garums.	2 punkti, jo atbildē pareizi norādīta korelācija starp pamesto ēku īpatnību kvartālā un odu spārnu garumu, pamatojumā minēti skaitliski dati no grafika.
Šāfiksā redzams, ka lielākam pamesto ēku īpatnībai pilsētas kvartālā ir arī lielāks odu spārnu garums. Ja mazāks īpatnības, ja mazāks odu spārnu garums. Šas nosimē, ka odu ir kļūdaini apraksti lielākās pamesto ēkas īpatnības. 8. Balstoties uz grafiskā redzamajiem datiem, var novērot, ka palielinoties pamesto ēku daudzumam, pieaug arī odu spārnu garums.	1 punkts, jo atbildē pareizi aprakstīta sakarība, bet nav skaitliski dati no grafika.
Pamestajās ēkās odiem ir vieglāk izdzīvot tiem ir vairāk dzīvot => ir <u>labi dzīvot</u> apstākļi. Tāpēc tiem aug garāki spārni. (Pēc analogijas, ja cilvēks dzīvo pilsētā bez garas un pietiekamas vietas viņš būs mazs un nevesels, bet ja dzīvo laukos attālos - vesels.) Ēka, kurā uzturas odiem, tieši pamesto, odu būs un būs uzturēties bez izmaiņām, tāpēc mēģināt augt un attīstīties. (Odu netiek iemācīts vēl pirmajā stadijā).	0 punktu, jo atbildē nav aprakstīta sakarība un nav izmantoti dati no grafika.

Šajā uzdevumā nebija nepieciešams konkrētu zināšanu vai jēdzienu lietojums, bet informācijas analīzes prasmes. Uzdevums nav bijis grūts, bet ar ļoti labu izšķirtspēju, kas norāda, ka skolēni ar labākām prasmēm labāk prot analizēt doto informāciju, pamatojot to ar datiem. Šāda veida nepilnības nereti novērojamas arī augstākā mācību satura apguves līmeņa eksāmenā. Ieteikums mācību procesā un pārbaudes darbos iekļaut uzdevumus, kuros skolēniem jāveic dotās informācijas analīze. Autoru pedagoģiskā pieredze liecina, ka ļoti labi šīs prasmes skolēni attīsta, ja paši vērtē formatīvo darbu atbildes, mācoties saskatīt pareizo atbilžu elementus. Ieteicams pievērst skolēnu uzmanību tam, ka vārdu salikums "izmantojot dotos datus" norāda uz prasību pamatot savu spriedumu ar skaitliskiem datiem no dotās informācijas.

2.2. (2 punkti) Etanols ir ūdenī un taukos šķīstoša viela, kas šūnā iekļūst arī atvieglotā difūzijas ceļā. Attēlā redzama šūnas plazmatiskās membrānas uzbūve.



Skaidro, kā notiek etanola iekļūšana šūnā!

Sasniedzamais rezultāts: skaidro plazmatiskās membrānas funkcijas (vielu transportu) saistībā ar uzbūvi.

Punktu sadalījums, %					Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
0	0,5	1	1,5	2		
30,6	9,6	44,8	3,1	11,8	0,17	0,41
Vērtē pa soļiem.						
1 punkts	Norāda, ka etanols nonāk šūnā atvieglotās difūzijas ceļā caur olbaltumvielu kanālu.				Pareizās atbildes piemērs Etanols nonāk šūnā caur fosfolipīdu dubultslāni, jo ir taukos šķīstošs, un caur proteīna molekulu (kanālu) atvieglotās difūzijas ceļā.	
1 punkts	Norāda, ka etanols šķīst taukos, tāpēc tas šūnā nonāk caur fosfolipīdu dubultslāni, tajā izkliedējoties.					
Kopā: 2 punkti						

Skolēnu atbilžu piemēri	Vērtējums un tā pamatojums
Etanols šūnā iekļūst gan caur fosfolipīdu dubultslāni, jo tas ir šķīstais gan ūdenī, gan taukos, gan arī caur proteīna transporta caur proteīnu, kas atvieglo no ievērojamas ārējās koncentrācijas iekļūšanu. Etanols ir ūdenī un taukos šķīstoša viela, tāpēc var iekļūt gan difūzijas, gan atvieglotās difūzijas ceļā. Etanols ir plazmatiskās membrānas sastāvā no fosfolipīdu dubultslāni, kas galvenokārt ir lipīdi (tā kā etanols ir taukos šķīstais, tas var iekļūt caur plazmatiskās membrānas atvieglojotās difūzijas ceļā, šūnā var iekļūt arī caur proteīna molekulām, kas veido tādu kā poras, caur kurām etanols var iekļūt šūnā.	2 punkti, jo atbildē pareizi nosaukti abi etanola transporta veidi.
Etanolam iekļūstot ūdenī, tas spēj iekļūt šūnā caur olbaltumvielu kanālu atvieglotās difūzijas ceļā, kur viela pārvietosies no augstākas koncentrācijas uz zemu. Etanols ir ūdenī un taukos šķīstoša viela, tāpēc tas brīvi difūzē caur plazmatiskās membrānas fosfolipīdu slāni. Tā kā šūnas membrāna sastāv no taukainas dubultslāni, etanola molekulas var iekļūt šūnā bez olbaltumvielu kanālu palīdzības, izmantojot vienkāršo difūziju. Šis process notiek pasīvi, bez enerģijas patēriņa, no vietas ar augstāku etanola koncentrāciju uz vietu ar zemāku koncentrāciju.	1 punkts, jo atbildē nosaukts un skaidrots viens transporta veids.

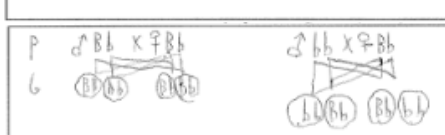
etanols šūnā nokļūst pa koncentrācijas gradientu. Šis ir pasīvas difūzijas mehānisms. Bez enerģijas patēriņa.	0 punktu, jo atbildē nav skaidrota ne difūzija, ne atvieglotā difūzija, vai skaidrojums ir nepareizs.
Etanols no mazākas koncentrācijas pāriet uz lielāko koncentrāciju šūnā caur olbaltumveidīgu kanāliņiem, kas palīdz.	
Tā kā etanols ir ūdenī un taukos šķīstoša viela, kas spēj caur šūnas taukvielām un ūdens difūzijas ceļā tikt šūnā, etanols vispirms tiek cauri membrānai, tad cauri fosfolipīdu dubultslānim, un tad caur proteīna molekulām, kas iespējams pateicoties etanola spējai šķīst taukos un ūdenī.	

Šis uzdevums ir bijis viens no grūtākajiem monitoringa darba 2. daļā, bet ar labu izšķirtspēju, kas norāda, ka pareizās atbildes vairāk ir snieguši skolēni ar labākām prasmēm. Šajā uzdevumā bija nepieciešams konkrētu zināšanu lietojums. Zemais snieguma līmenis norāda, ka temats par vielu transportu nav apgūts pietiekami labi vai nav apgūts vispār.

2.3. (2 punkti) Cilvēkam gēna dominantā alēle (B) nosaka ovālu sejas formu un tā recesīvā alēle (b) – kantainu sejas formu. Šīs pazīmes iedzimšana nav saistīta ar dzimumu. Bērnam ir kantaina sejas forma. Nosaki bērna vecāku iespējamos genotipus, ja zināms, ka pēc fenotipa mātei ir ovāla sejas forma!

Sasniedzamais rezultāts: skaidro pazīmju iedzimšanu.

Punktu sadalījums, %					Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
0	0,5	1	1,5	2		
46,1	10,2	23,6	5,3	14,7	0,33	0,56
Vērtē pa soļiem.						
1 punkts	Norāda, ka mātes genotips ir Bb.				Pareizās atbildes piemērs Mātes genotips ir heterozigotisks (bb), bet tēvam var būt gan heterozigotisks (Bb), gan homozigotisks recesīvs (bb).	
1 punkts	Norāda, ka tēva genotips ir Bb vai bb. Atbildes tiek ieskaitītas arī tad, ja genotipu apzīmējumā izmantoti citi burti.					
Kopā: 2 punkti						

Skolēnu atbilžu piemēri	Vērtējums un tā pamatojums
Bērna māte ir heterozigotiska (Aa), savukārt tēvam var būt gan heterozigotisks (Aa), gan homozigotisks recesīvs (aa) 	2 punkti, ja atbildē pareizi norādīts katra vecāka genotips vai uzrakstīts risinājums, kas ietver pareizus genotipus.
♂ - bb ♀ - Bb Māte - Bb; Bb Tēvs - bb; Bb	1 punkts, ja atbildē pareizi norādīts viena vecāka genotips vai tēvam norādīts tikai viens genotips, vai mātei viens genotips norādīts

Ja māte ir ovāla sejo, tas nozīmē ka viņas ģenotips notēnīti ir viena dominanta alele B, bet tēvam notēnīti ir jābūt ar recesīvam alelēm b, lai bērnam būtu uzturaina sejas forma. (recesīvs homozigotisks) Tāpēc mātes ģenotips būs Bb jeb heterozigotisks, bet tēva - bb jeb (homozigotisks)	pareizi, bet otrs – nepareizi.
P AB × bA P AB × ba P aB × bA P aB × ba F₁ Ab BA F₁ Ab Ba F₁ ab BA F₁ ab Ba Jānā parāda, ka iedzimšana nav saistīta ar dzimumu, parāda vismazāk ir tēvam. Iespējams ir 4 vecāku ģenotipi. Jēvam ir recesīvā (b) alele.	0 punktu, jo atbildē nav pareizi norādīti abu vecāku ģenotipi.

Šis uzdevums ir bijis salīdzinoši grūts, bet ar ļoti labu izšķirtspēju, kas norāda, ka pareizās atbildes vairāk ir snieguši skolēni ar labākām prasmēm. Uzdevums ir šķietami vienkāršs, bet, lai sniegtu pareizo atbildi, ir nepieciešama izpratne par iedzimtības likumsakarībām. Aplūkojot dotos atbilžu piemērus un iegūto punktu procentuālo sadalījumu (46,1 % skolēnu ieguvuši 0 punktu no 2), var secināt, ka gandrīz puse skolēnu nav apguvuši iedzimtības pamatprincipus, tostarp vienkāršu ģenētikas uzdevumu risināšanu. Šīs prasmes var apgūt, tikai vingrinoties.

2.4. (2 punkti) Hirosimas bombardēšana 1945. gadā bija pirmā reize, kad karadarbībā tika izmantoti atomieroči. Vairākās desmitgadēs pēc bombardēšanas pētnieku komanda secināja, ka bieži bērni, kas 1945. gada augustā jau bija ieņemti, piedzima ar dažādiem ķermeņa darbības traucējumiem, bet starp bērniem, kas tika ieņemti 1948.–1953. gadā, netika novēroti biežāki ķermeņa darbības traucējumi kā populācijā kopumā.

Avots: Normile, D. (2020) *Aftermath. Science*.

Pamato, ko skāra mutācijas – sievietu dzimumšūnas vai somatiskās šūnas!

Sasniedzamais rezultāts: analizē tekstā doto informāciju, lai klasificētu radiāciju kā mutagēno faktoru un atpazītu, kādas mutācijas iedzimst, bet kādas – ne.

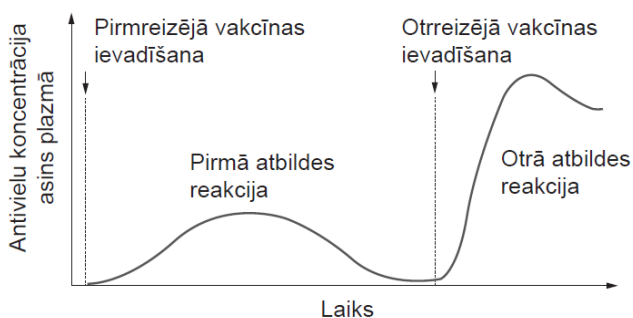
Punktu sadalījums, %					Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
0	0,5	1	1,5	2		
55,3	2,71	23,6	6,9	11,4	0,29	0,29
Vērtē pa soļiem.						
1 punkts	Norāda, ka mutācijas notika somatiskajās šūnās.				Pareizās atbildes piemērs Mutācijas skāra tikai somatiskās šūnas, jo tās izpaudās tikai 1945. gadā grūtniecības stadijā esošajiem bērniem, bet bērniem, kuri tika ieņemti pēc tam, mutāciju nebija. Ja mutācijas būtu skārušas arī dzimumšūnas, tad tās izpaustos arī vēlāk dzimušiem bērniem.	
1 punkts	Pamato, izmantojot tekstā doto informāciju.					
Kopā: 2 punkti						

Skolēnu atbilžu piemēri	Vērtējums un tā pamatojums
Mutācijas skāra sievietu somatiskās šūnas, jo pirms netipiskās mutācijas izpaudās tiem bērniem, kuri jau laikā bija māmiņas vēderā, bet bērniņos parādījās pēc tam, nebija mutācijas. Ja, ja tās skāru dzimumšūnas, tad visi nākamie bērni būtu ar šīm mutācijām, bet ja tās skārušas, kas somatiskās šūnas, tad tikai nākamās paaudzes. Radiācija skāra somatiskās šūnas, jo ja tā būtu skārusi sievietu dzimumšūnas, tad bērniem, kas piedzimtu gadus vēlāk, būtu novērojama mutācija.	2 punkti, jo atbildē pareizi norādīts un pamatots, ka mutācijas skāra tikai somatiskās šūnas, bet dzimumšūnas – ne.

Mutācijas skāra somatiskās šūnas, jo mutācijas notika iedzimtas Mutācijas skāra somatiskās šūnas, jo mutācijas tika novērotas cilvēkiem kurus tās skāra nesis tā pēcnācējiem. Somatiskās šūnas, jo vīriešu gēni ir dominantie.	1 punkts, jo atbildē ir pareizi nosaukts šūnu veids, nav pamatojuma, vai pamatojums ir nepareizs.
Mutācijas mēra sūvīšu dzimumšūnās, jo tas tālāk pārmanto attīstās bērns aug sūvīšu olšūnā, tādēļ attīstības traucējumiem jābūt saistītiem ar dzimumšūnām, jo, ja tie ir mātē somatiskās šūnas mātē tās neietekmē bērna attīstību olšūnā. Mutācijas skāra sūvīšu dzimumšūnās, jo tās ir dominantas un izpaužas kā genotips un fenotips.	0 punktu, jo atbildē nav pareizi nosaukts šūnu veids, nav pamatojuma, vai pamatojums ir nepareizs.

Šis uzdevums ir bijis salīdzinoši grūts, bet ar zemu izšķirtspēju, kas norāda, ka tas ir sagādājis grūtības gan skolēniem ar zemām, gan skolēniem ar augstākām prasmēm. Lai pareizi veiktu uzdevumu, bija nepieciešama izpratne par jēdzienu "somatiskās šūnas", kā arī par dzimumšūnām un to nozīmi iedzimtībā. Aplūkojot dotos atbilžu piemērus un iegūto punktu procentuālo sadalījumu (55,3 % skolēnu ieguvuši 0 punktu), var secināt, ka lielai daļai skolēnu šādas izpratnes nav.

2.5. (2 punkti) Attēlā parādīts, cik ilgā laikā pēc imunizācijas veidojas iegūtā aktīvā imunitāte.



Pamato, kāpēc nepieciešamas vismaz divas vakcinācijas, lai veidotos ilglaicīga imunitāte!

Sasniedzamais rezultāts: skaidro imunitātes veidošanos, izmantojot grafisko informāciju.

Punktu sadalījums, %					Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
0	0,5	1	1,5	2		
39,2	21,0	18,8	11,4	9,6	0,29	0,29
Vērtē pa soļiem.						
1 punkts	Norāda, ka pēc pirmās vakcinācijas antivielu koncentrācija asins plazmā palielinās, tad – samazinās līdz sākuma līmenim.				Pareizās atbildes piemērs Attēlā redzams, ka pēc pirmās vakcinācijas antivielu koncentrācija asins plazmā palielinās, tad – samazinās līdz sākuma līmenim. Savukārt pēc otrās vakcinācijas antivielu koncentrācija strauji palielinās un tikai nedaudz samazinās, saglabājoties augstā līmenī.	
1 punkts	Pamato, ka pēc otrās vakcinācijas antivielu koncentrācija strauji palielinās un tikai nedaudz samazinās.					
Kopā: 2 punkti						

Skolēnu atbilžu piemēri	Vērtējums un tā pamatojums
Attēlā redzams, ka pēc pirmreizējās vakcīnas ievadīšanas, asinīs ir antivielu koncentrācija, kas ir diezgan zema, bet pēc otrreizējās vakcīnas ievadīšanas, antivielu koncentrācija ir diezgan augsta. Šis Attēls parāda, ka pēc otrreizējās vakcīnas ievadīšanas, antivielu koncentrācija ir diezgan augsta, kas ir diezgan labi. Divas vakcinācijas nepieciešamas, lai neradītu spēcīgu imunitāti, bet arī spēcīgu reakciju. Šis Attēls parāda, ka pēc otrreizējās vakcīnas ievadīšanas, antivielu koncentrācija ir diezgan augsta, kas ir diezgan labi. Pēc pirmās vakcīnas veidojas antivielas, bet minimāli, un diezgan lēni. Pēc otrās vakcīnas, reakcijas laiks un antivielu skaits strauji pieaug. Pēc pirmās vakcīnas antivielu skaits sāks samazināties pēc kāda laika, bet ar otro reizi, antivielas paliks ķermenī uz daudz ilgāku laiku.	2 punkti, jo atbildē pareizi norādīta antivielu koncentrācijas palielināšanās asins plazmā pēc abām vakcinācijām, kritums pēc pirmās, bet saglabāšanās pēc otrās.
Aktīvā imunitāte ir maņģīga imunitāte, kas ir iegūta ievadot vakcīnu, kas ir vīrusa antigēns, lai organisms pati sāktu ražot antivielas, lai cīnītos ar šo vīrusu. Pirmajā reizē organisms var būt nespējīgs sākotnējā preheanu daudzumu antivielu, lai cīnītos ar konkrētu slimību un "iemācītos" ražot šīs antivielas ar ķermeni sākotnējās ar šo slimību, tāpēc ir nepieciešama arī 2. vakcīna. Jo pēc otrās vakcinācijas ir novērojama daudz spēcīgāka imunitātes atbilde, kas ir nepieciešama, lai ķermenis būtu gatavs cīnīties ar šo antivielu nākotnē. Ķermenim ir jāizveido sistēma, kas atpazītu to pašu nākotnē un zinātu, ko darīt, lai ar to cīnītos. Pēc pirmās vakcinācijas antivielu koncentrācija asinīs plazmā ar laiku samazinās, līdz tā nav gandrīz ne, pēc otrās vakcīnas organisms jau parāda pārvērtēti un tā re palielinās diezgan ātri.	1 punkts, jo atbildē pareizi aprakstīta viena no vakcinācijas reizēm.
Lai veidotu ilglaicīgu imunitāti, nepieciešamas vismaz divas vakcinācijas, jo vakcinācijās esošais antivielu koncentrācijas daudzums spēj uzkrāties organismā, tāpēc jo vairāk reizes ievada vakcīnu, jo veismīgāka būs atbildes reakcija laika gaitā vai atbilde. Pēc otrreizējās vakcīnas ķermenim jau ir pietiekami cīnīties pret vīrusu, ir attīstījies efektīvs antivielu izveidošanas process, tāpēc ir spējīgs atbilstoši rīkoties, sākotnējās ar vīrusu cīnīties.	0 punktu, jo pamatojums nav saistīts ar attēlā redzamajām antivielu koncentrācijas izmaiņām.

Šis uzdevums ir bijis salīdzinoši grūts, bet ar labu izšķirtspēju. kas norāda, ka skolēni ar labākām prasmēm labāk prot analizēt doto informāciju, pamatojot to ar datiem. Šāda veida nepilnības nereti novērojamas arī augstākā mācību satura apguves līmeņa eksāmenā. Ieteikums mācību procesā un pārbaudes darbos iekļaut uzdevumus, kuros skolēniem jāveic dotās informācijas analīze. Aplūkojot dotos atbilžu piemērus un iegūto punktu procentuālo sadalījumu (39,2 % skolēnu ieguvuši 0 punktu), var secināt, ka tikai daļa skolēnu prot analizēt doto informāciju, pamatojot to ar datiem. Autoru pedagoģiskā pieredze liecina, ka ļoti labi šīs prasmes skolēni attīsta, ja paši vērtē formatīvo darbu atbildes, mācoties saskatīt pareizo atbilžu elementus.

Secinājumi un ieteikumi pēc monitoringa darba 2. daļas 2. uzdevuma 5 testelementu analīzes

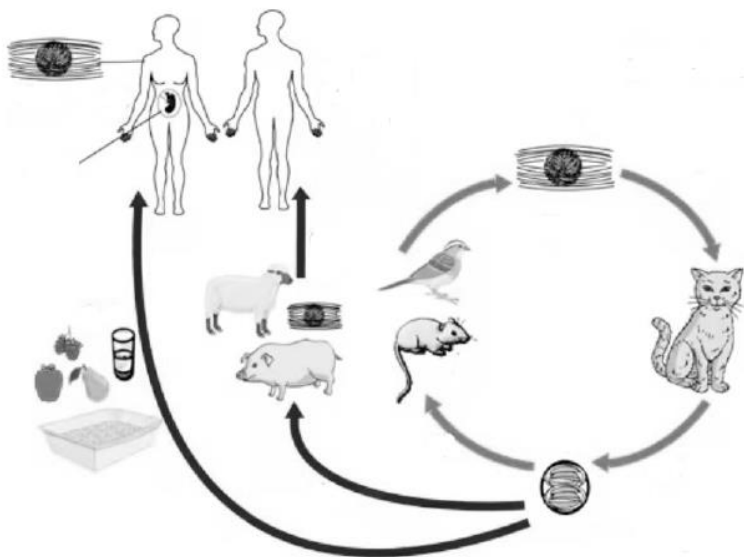
Izvērtējot uzdevumu grūtības pakāpi, izšķirtspēju, iegūto punktu procentuālo sadalījumu un sniegtās atbildes, var secināt, ka monitoringa darba 2. daļas 2. uzdevuma 5 testelementos salīdzinoši zemāks sniegums skolēniem ir uzdevumos, kuros ir nepieciešamas konkrētas zināšanas un zinātniskās valodas lietojums, piemēram, 2.2. un 2.4. uzdevumā. 2. uzdevuma testelementos ir novērojamas līdzīgas nepilnības kā 1. uzdevuma testelementos zinātniskās valodas lietojumā.

Tāpat var secināt, ka skolēni nav pietiekami labi apguvuši prasmi analizēt doto informāciju, pamatojot to ar datiem. No tā var secināt, ka šo prasmju attīstībai jāpievērš lielāka uzmanība mācību procesā, tostarp trenējot skolēnu prasmi saskatīt pareizo atbilžu elementus pārbaudes darbos.

3. uzdevums (3 punkti)

Lasi situācijas aprakstu un izpildi uzdevumu!

Toksoplazmoze ir infekciju slimība, kuru izraisa viencēlains parazīts toksoplazma (*Toxoplasma gondii*). Tā dzīves ciklā nozīmīga loma ir kaķiem. Cilvēkiem, kuri cieš no imūnsistēmas darbības traucējumiem vai kuriem tā vēl nav pilnībā attīstījusies, toksoplazma var būt bīstama. Toksoplazmai izdzīvot ārpus definitīvā saimnieka palīdz cistu veidošana. Tomēr pat dažu minūšu karsēšana vismaz 70 °C temperatūrā toksoplazmas cistām ir nāvējoša. Attēlā ir dots toksoplazmas dzīves cikls.



Iesaki profilakses pasākumus, kā ikdienā samazināt risku inficēties ar toksoplazmu! Pamato savus ieteikumus ar toksoplazmas dzīves cikla attēlu un tekstā sniegto informāciju!

Sasniedzamais rezultāts: analizē tekstā un attēlā doto informāciju par toksoplazmas dzīves ciklu, lai noteiktu efektīvus profilakses veidus.

Punktu sadalījums, %							Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
0	0,5	1	1,5	2	2,5	3		
20,0	14,6	18,9	16,0	13,0	10,8	6,6	0,41	0,52
Vērtē pa līmeņiem.								
3 punkti	Sniegti 2 atšķirīgi ieteikumi. Ieteikumi ir reāli un atbilstoši toksoplazmas dzīves ciklam. Ieteikumi ir pamatoti, lietojot diagrammā vai tekstā doto informāciju.						Pareizo ieteikumu piemēri • Ēst tikai laboratoriski pārbaudītu gaļu, jo pārtikai audzētie dzīvnieki var būt inficējušies arī ārvidē (piemēram, uz zāles stiebriem) nonākušām toksoplazmas cistām. • Termiski apstrādāt uzturā lietojamo gaļu, lai tās temperatūra vairākas minūtes būtu vismaz 70 °C, jo tas nogalina toksoplazmas cistas. • Mazgāt rokas pēc kaķa kastītes tīrīšanas, jo toksoplazmas cistas ārējā vidē nonāk ar inficētu kaķu fēcēm. • Pirms ēšanas mazgāt augļus un dārzeņus ar tīru ūdeni, jo uz tiem var būt ārvidē nonākušās toksoplazmu cistas. • Dzert ūdeni tikai no drošiem avotiem (tie var	
2 punkti	Sniegti 2 atšķirīgi, reāli un toksoplazmas dzīves ciklam atbilstoši ieteikumi, bet tie <u>nav pamatoti</u> , lietojot diagrammā vai tekstā doto informāciju, <i>vai</i> sniegts 1 reāls un toksoplazmas dzīves ciklam atbilstošs ieteikums, kas ir pamatots, lietojot diagrammā vai tekstā doto informāciju.							
1 punkts	Sniegts tikai 1 reāls ieteikums, vai ieteikumi attiecas uz vienu un to pašu risku.							

0 punktu	Atbildes nav, vai tā nav saistīta ar doto informāciju, vai arī tiek pārrakstīta informācija, nedodot skaidrojumu.	būt dažādi), jo ūdenī var nonākt fēču piesārņojums ar toksoplazmas cistām. • Mazgāt rokas pirms ēšanas, īpaši, ja ir bijusi saskare ar augsni, kurā no kaķa izkārnījumiem var būt nonākušas toksoplazmas cistas. • Neturēt kaķi kā mājdzīvnieku, jo kaķi ir toksoplazmas definitīvie saimnieki. • Citi loģiski un pamatoti profilakses pasākumi.
----------	---	---

Skolēnu atbilžu piemēri		Vērtējums un tā pamatojums
Ļoti samazinātu risku inficēties ar toksoplazmu, rūpīgi mazgāt rokas pēc kaķa mēģināšanas. Tās turumā nedrīkst atrasties pārtiku lietojamie produkti vai ūdens. Pirms augļu vai dārzeņu lietošanas uzturā tie ir rūpīgi jānomazgā, lai nepieļautu parazītu cistu iekļūšanu organismā. Aitas un cūkas arī var būt inficētas ar toksoplazmas parazītu, tāpēc pirms gaļas lietošanas uzturā, to nepieciešams termiski apstrādāt - saukaut ^{apcep} uz ^{piemēram} vismaz 70°C temperatūrā, vismaz divas minūtes. Termiska apstrāde nodrošina toksoplazmas cistu bojāeju un novērš infekcijas risku.		3 punkti, jo atbildē iekļauti vismaz divi atšķirīgi ieteikumi, kas pamatoti ar doto informāciju.
1. Cilvēkiem, kuriem ir vāja imunitāte vai ģimenēm ar bērniem regulāri jāpārbauda savus mājdzīvniekus īpaši kaķus uz šī parazīta esamības, jo šis viensūnu organisms atrodas parazītiskajās atliekās ar kaķi, kas nozīmē, ka toksoplazmoze dzīvo uz kaķa ķermenī un ar to barojas. 2. Toksoplazma ir spējīga izdzīvot ārpus saimnieka divas cistas, tāpēc ir svarīgi pirms ēdiena lietošanas to termiski apstrādāt, piemēram, gatavojot gaļas ēdienus (kas arī var saturēt toksoplazmas cistas) tos vajag apcept vismaz 70°C temperatūrā, lai noārdītu cistas un toksoplazmas parazīti ietu bojā. 3. Dzērot ūdeni brīvā dabā (^{piemēram} pazemes ūdens kas iziet zemē un plūst upēs), drošībai to vajag vispirms saukaut ^{apcept} uz vismaz 70°C, jo cistas ar toksoplazmām var atrasties arī ūdenī.		
Ieteikums būtu iedot rūpīgi nomazgāt augļus un pārtiku inficēšanās notiek caur uzturu ^{pārtiku}. Vēl viens ieteikums būtu jai to cepat toksoplazma nepēj izdzīvot.		2 punkti, jo sniegti 2 atšķirīgi, reāli un toksoplazmas dzīves ciklam atbilstoši ieteikumi, bet tie nav pamatoti, lietojot diagrammā vai tekstā doto informāciju.
- Tokso plazmoze izplatās kaķos. Regulāri pārbaudot kaķa veselību pie veterināra, ja ir kaķis mājās, var apstāt daļu no slimības izplatības. - Tokso plazmoze izplatās gaļas pārtikā, bet mirst vismaz 70°C temperatūrā. Cepot gaļu ^{gaļu cepšana} pirms ēšanas, apstāda saslimšanas risku. - Kaķis var saslimt ar toksoplazmozi, ēdot svešus putnus un zīdītājus. Rūpīgi pārbaudot mājdzīvnieka (kaķa) uzturu, var izvairīties no saslimšanas ar infekciju.		2 punkti, jo sniegts 1 reāls un toksoplazmas dzīves ciklam atbilstošs ieteikums, kas ir pamatots, lietojot diagrammā vai tekstā doto informāciju.

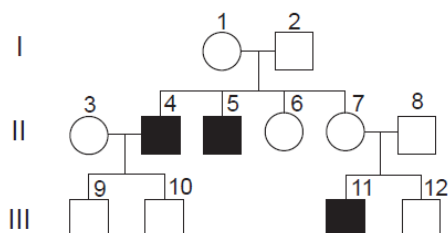
Samazināt savu saskari ar kaķiem, lai nebūtu iespējas šo infekciju slimību inficēties ar šo toksoplazmu. Ja nebūs saskares ar kaķiem, nebūs niska inficēties. Ja gadījies saskarsme ar kādu iespēju, ka var inficēties, ieteikums ir – lietot, dzert siltus dzērienus, lai šī infekcija nospētu izdzīvot, ja iespējams izmantot saunu, kur šo infekciju izkarsēt. Uzturā lietot vitamīnus, lai uzlabotu imūnsistēmas darbību. Lieki nekontaktēties ar dzīvniekiem, kas iespējams pārnēsā šo infekciju, vai parazītu – toksoplazmu.	1 punkts, jo sniegts tikai viens reāls ieteikums.
---	--

Šis uzdevums ir veikts salīdzinoši vislabāk no uzdevumiem, kuros jāanalizē dotā informācija un jāsniedz skaidrojums (3.–6. uzd.), un tam ir laba izšķirtspēja. Aplūkojot dotos atbilžu piemērus un iegūto punktu procentuālo sadalījumu (2–3 punktus ieguvuši 30 % skolēnu, bet 20 % ir 0 punktu), var secināt, ka skolēni šīs prasmes apguvuši daļēji. Lai veiksmīgi veiktu šim līdzīgus uzdevumus, jāpievērš uzmanība, ka ieteikumu pamatošanā jāizmanto dotā informācija, šajā gadījumā – toksoplazmas dzīves cikla elementi, kas veicina to izplatīšanos un inficēšanos. Šīs prasmes var apgūt un demonstrēt tikai tad, ja līdzīgi uzdevumi par doto datu analīzi veikti mācību procesā. Uzdevumi, kuros nepieciešama prasme analizēt doto informāciju, tostarp attēlus, ir tipiski arī CE.

4. uzdevums (3 punkti)

Ar dzimumu saistītās iedzimšanas lielākoties ir recesīvas pazīmes, kas saistās ar X hromosomu, retāk sastopamas ar X hromosomu saistītās dominantās pazīmes.

Dots dzimtas ciltskoks, kurā attēlota ar X hromosomu saistīta kādas pazīmes iedzimšana.



Ciltskokā redzams, ka ar pētāmo pazīmi ir tikai zēni. Izskaidro pazīmes iedzimšanu šajā dzimtā, izmantojot krustošanas shēmu un ģenētikā pieņemtos apzīmējumus! Pazīmes iedzimšanas skaidrošanai izmanto dzimtas pārstāvjus 1, 2, 3, 4, 9 un 11 ciltskokā!

Sasniedzamais rezultāts: analizējot ciltskoku, skaidro ar dzimumu saistīto pazīmju iedzimšanu.

Punktu sadalījums, %							Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
0	0,5	1	1,5	2	2,5	3		
73,7	9,9	6,4	3,8	2,5	1,9	1,8	0,11	0,52
Vērtē pa līmeņiem.								
3 punkti	Skaidrojums pamatots ar genotipu attēlojumiem, genotipu attēlojumos tiek izmantoti precīzi un ģenētiski korekti apzīmējumi. Paskaidrots, kuriem dzimumiem un kāpēc izpaužas pazīme.						Pareizās atbildes piemērs Pazīme ir recesīva un iedzimst saistībā ar X hromosomu, tāpēc sievietēm tās iedzimšanu ietekmē gēnu pāris, kas atrodas abās hromosomās, bet vīriešiem izpaužas gēns, kāds mantots no mātes X hromosomā, jo Y hromosomā šāda gēna nav. Piemēram, pirmās paaudzes sieviete (1) pēc šīs pazīmes ir heterozigotiska X^AX^a , jo viņai šī pazīme neizpaužas, bet divi no viņas dēliem ir mantojuši X^a un viņiem šī pazīme izpaužas. Pirmās paaudzes vīrietim (2) genotips ir X^AY , jo viņš ir vesels. Tāpat	
2 punkti	Skaidrojums pamatots ar genotipu attēlojumiem, genotipu attēlojumos tiek izmantoti precīzi un ģenētiski korekti apzīmējumi, bet <u>nav paskaidrots</u> , kuriem dzimumiem un kāpēc izpaužas pazīme.							
1 punkts	Sniegts tikai skaidrojums, vai tikai risinājums un genotipu pārmantošana.							

0 punktu	Atbildes nav, tā ir nekonkrēta.	pārstāvjiem numur 8, 9, 10 un 12. Savukārt pārstāvjiem 4, 5 un 11 genotips ir X^aY, jo viņiem pazīme izpaužas. Zemāk parādīti iespējamie 2. paaudzes pēcnācēju genotipi. P: $X^AX^a \times X^AY$ G un F_1: <table> <tr> <td></td><td>X^A</td><td>Y</td></tr> <tr> <td>X^A</td><td>X^AX^A</td><td>X^AY</td></tr> <tr> <td>X^a</td><td>X^AX^a</td><td>X^aY</td></tr> </table>		X^A	Y	X^A	X^AX^A	X^AY	X^a	X^AX^a	X^aY
	X^A	Y									
X^A	X^AX^A	X^AY									
X^a	X^AX^a	X^aY									

Skolēnu atbilžu piemēri		Vērtējums un tā pamatojums
Tādēļ, ka ar pazīmi piedzimst zēni, un šis dzimtas slāvētēm šī pazīme nepasaužas, var secināt, ka tēvs ir ar X hromosomu saistīta, recesīva. Tā kā 2. paaudzē nepasaužas, tā genotips ir X^AY. Lai iegūtu pētāmo pazīmi, 4. un 5. paaudzē recesīvā alēle no mātes. 6. un 9. genotips = X^aY. Tā kā mātē šī pazīme nepasaužas, tai jābūt heterozigotai. Tā kā 3. un 4. indivīdi P: $\begin{matrix} \text{♀} & X^AX^a & \times & \text{♂} & X^AY \\ \text{♂} & X^AX^a & & X^AY \end{matrix}$ pēcnācējiem šī pazīme nepasaužas, var spriest, ka 3. indivīda genotips ir X^AX^a vai X^aX^a, 9. un 10. apliecinot, ka pazīmes iedzimšana nav saistīta ar Y hromosomu. F_1: $\begin{matrix} \text{♀} & X^AX^A & Y \\ X^A & X^AX^A & X^AY \\ X^a & X^AX^a & X^aY \end{matrix}$ 1. un 7. indivīdi ir heterozigoti sievietes, un 11 indivīdus nodēvēja X^a hromosomu. Pazīme izpaužas tikai heterozigotām sievietēm. in izpaužas izpat pēcnācējus ar X^aY genotipu. Iepriekš ar heterozigotām sievietēm (7.)		3 punkti, jo atbildē iekļauts genotipu attēlojums, genotipu attēlojumos tiek izmantoti precīzi un ģenētiski korekti apzīmējumi, paskaidrots, kuriem dzimumiem un kāpēc izpaužas pazīme.
X^a - ar x hromosomu saistītā recesīvā pazīme X^A - ar x hromosomu saistītā dominanta pazīme 1) tā kā no dēva zēniem nāva tikai Y hromosoma, recesīvā X^a pazīme nāva no mātes 3, 4 pārstāvjiem P: $\begin{matrix} 1. & X^AX^a & \times & 2. & X^AY \\ 4. & X^AX^a & & X^AY \end{matrix}$ F_1: $\begin{matrix} 3. & X^aY & 5. & X^aY & 6. & X^AX^a & 7. & X^AX^a \end{matrix}$ 2) 9. pārstāvis: (9.) P: $X^AX^A \times X^aY$ F_1: $\begin{matrix} (9.) & X^AY & (10.) & X^AY \end{matrix}$ 3) 11. pārstāvis P: $X^AX^a \times X^AY$ F_1: $\begin{matrix} (11.) & X^aY & (12.) & X^AY \end{matrix}$		2 punkti, jo atbildē iekļauts genotipu attēlojums, genotipu attēlojumos tiek izmantoti precīzi un ģenētiski korekti apzīmējumi, bet nav paskaidrots, kuriem dzimumiem un kāpēc izpaužas pazīme.
Otrajā paaudzē pazīme ir atbilstīgi krustojoties divām recesīvām: X^AX^a, X^aY Atbilstoši krustojoties divām recesīvām (F_1): $\begin{matrix} & X^A & Y \\ X^A & X^AX^A & X^AY \\ X^a & X^AX^a & X^aY \end{matrix}$ 9, 5 - X^aY genotips 6, 7 - X^AX^a vai X^AX^A un pazīme izpaužas. 11 genotips X^aY 12 genotips X^AY 13 genotips X^aY 14 genotips X^AY		1 punkts, jo atbildē sniegts tikai risinājums un genotipu pārmantošana, bet nav sniegts pazīmes iedzimšanas raksturojums, sasaistot ar konkrētiem indivīdiem.

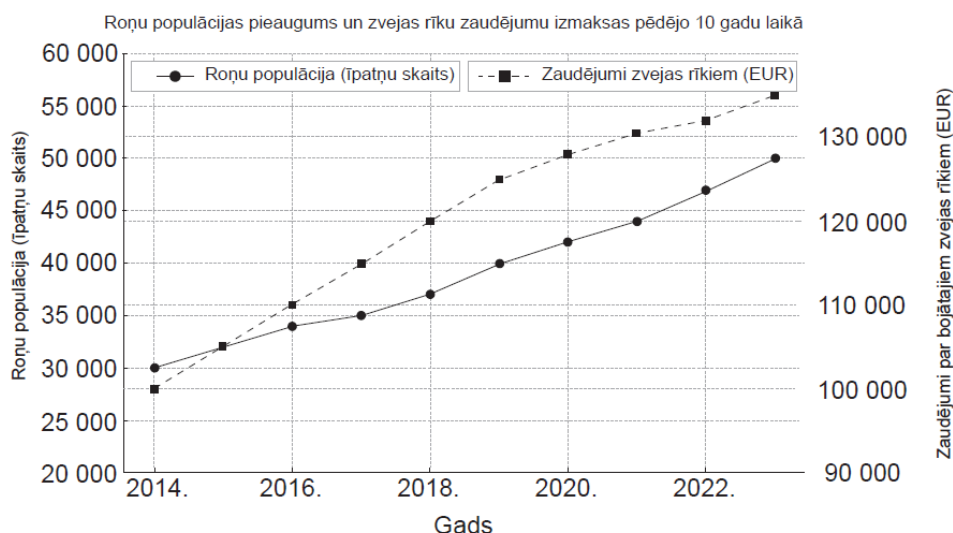
Saskaņā ar to, ka ar pēlēko pazīmi šo ir tikai zēni, faktiski pazīme ir Y hromosomā, taču var redzēt, ka citiem zēniem (2, 8, 9, 10, 12) šī pazīme neizpaužas, tāpēc šī ir recesīva ar Y hromosomu saistīta pazīme, un X hromosoma šajos zēnos, kuriem nav pazīmes, ir dominanta, savukārt 4, 5, 11 X hromosoma ir recesīva. Pārstāvim 2 X hromosoma ir dominanta, savukārt Y – recesīva, savukārt 1 viena X hromosoma ir recesīva, otra – dominanta, kustojojot šos spēkus, otrajā paaudzē iegūst 4 un 6 indivīdus ar X un Y recesīvām hromosomām, bet otrajā paaudzē 4 indivīdi pāņiem ir dominantas X hromosomas, jo nevienam (9, 10) no šīs paaudzes pazīme neizpaužas. Savukārt	0 punktu, jo nav izpratnes par pazīmi, kuras iedzimst saistībā ar X hromosomu.
--	---

Šis uzdevums ir bijis visgrūtākais no tiem uzdevumiem, kuros jāanalizē dotā informācija un jāsniedz skaidrojums (3.–6. uzd.), un tam ir laba izšķirtspēja. Aplūkojot dotos atbilžu piemērus un iegūto punktu procentuālo sadalījumu (2–3 punktus ieguvuši tikai 6,24 % skolēnu, bet 73,7 % ir 0 punktu), var secināt, ka skolēni šo tematu apguvuši vāji vai nav apguvuši vispār. Nereti skolēni līdzīgos uzdevumos prot uzrakstīt genotipus un risinājumu, bet neprot izskaidrot pazīmes iedzimšanas raksturu, sasaistot ar konkrētiem dzimtas pārstāvjiem. Uzdevumi, kuros nepieciešama prasme raksturot pazīmju iedzimšanas veidu, ir tipiski arī augstākā mācību satura apguves līmeņa eksāmenā. Lai veiksmīgi veiktu šim līdzīgus uzdevumus, nepieciešama prasme lietot zinātnisko valodu. Šīs prasmes var apgūt un demonstrēt tikai tad, ja zinātniskās valodas lietošanas prasme apgūta mācību procesā.

5. uzdevums (3 punkti)

Izlasi tekstu un iepazīsies ar grafikā dotajiem datiem!

Mūsdienās aktualizējies jautājums par pelēko roņu (*Halichoerus grypus*) populācijas pieaugumu Baltijas jūrā. Roņi posta zvejas rīkus un samazina lomu apjomus, izēdot zivis no tīkliem. Lai risinātu zvejnieku sūdzības par pelēko roņu radītajiem zaudējumiem, Latvijā 19 juridiskām personām ir izsniegtas atļaujas veikt roņu nogalināšanu tiešā zvejas rīku tuvumā. Šīs atļaujas paredz iespēju zvejniekiem no 1. septembra līdz 31. decembrim izmantot medību ieročus, lai aizbaidītu roņus, stingri ievērojot drošības un sugas aizsardzības prasības. Nogalināšanas mērķis nav roņu populācijas samazināšana, bet gan to izturēšanās maiņa – cenšoties iemācīt roņiem izvairīties no zvejas rīkiem kā bīstamas vietas, ilgtermiņā varētu mazināt zvejniekiem nodarītos zaudējumus.



Izmantojot dotos datus, uzraksti vienu argumentu “par” vai vienu argumentu “pret” roņu letālas atbaidīšanas izmantošanai, lai samazinātu zvejniekiem nodarīto zaudējumu apmēru!

Sasniedzamais rezultāts: analizē tekstā un grafikā doto informāciju un izmanto to, lai pamatotu viedokli par/pret roņu letālas atbaidīšanas efektivitāti.

Punktu sadalījums, %							Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
0	0,5	1	1,5	2	2,5	3		
25,0	18,9	19,5	16,4	10,8	5,0	4,3	0,34	0,48

Pēc datiem tabulā ir secināms tas, ka, ar roņu populācijas pieaugumu palielinās arī izdevumi par bojātiem zvejniekiem. Tā kā roņi ir salīdzinoši gudra, inteliģenta un kooperatīva suga, viņi spētu pielāgoties un mācīties no tā, ka netiek tiktu izmantota letāla atbaidīšana. Tas noteikti nenozīmē, ka izjaukšana simtiem vai pat tūkstošiem roņu, lai samazinātu zvejas zaudējumus, bet tas nozīmē to, ka roņi ir pietiekami atpazīgi, lai sāktu izvairīties no zvejas tīnu aiztēršanas, it īpaši, ja tiek izmantotas letālas atbaidīšanas metodes.	1 punkts, jo atbildē ir norādīta korelācija starp roņu skaita pieaugumu un zvejas zaudējumiem, bet nav neviena argumenta par vai pret.
Ideja par roņu letālas atbaidīšanas izmantošanu ir pareiza, jo ja nedarīt neko, tad roņu populācija turpinās būt ļoti daudz, ēdiena no zvejnieku tīkliem pieaug līdz tādiem līmeņiem, kas sāns iznīcināt visas zivis Baltijas jūrā samazinot to daudzveidību => apdraudot ekosistēmu. draudot ekosistēmām. Tas vedīs līdz tam, kad Baltijas jūras daudzveidība būs ļoti nesa. Neapzinoties arī par nāvējošajiem zaudējumiem zvejniekiem. Tie var barotētāies, aiziet no tīga un censt uz zivi strauji palielināties. Tāpēc ir jātur roņus tālāk no zvejnieku tīkliem baidot tos ar ierociem.	1 punkts, jo atbildē ir norādīta korelācija starp roņu skaita pieaugumu un zvejas zaudējumiem, bet pārējā atbilde ietver aplamu pieņēmumu, kurš nav pamatots ar faktiem.
Šāda atbaidīšanas veida lietošana, teorētiski, varētu izraisīt iespējams, varētu veicināt. Ērši veicināt roņu agresivitāti pret zvejnieku laivām, jo roņi ar raudu asociēt šīs laivas ar agresivitāti agresiju. Šī iemesla dēļ roņi varētu uzbrukt pievāc laivām, radot vēl lielākus zaudējumus zvejniekiem.	0 punktu, jo atbildē nav apgalvojuma un nav pamatojuma ar datiem. Minēts tikai pieņēmums.
Šāds atbaidīšanas veids nav pareizs, jo iznīcinot sugas pārstājus tas var veicināt tālāku populācijas iznīcināšanu, kas beigās var novest pie roņu sugas pilnīgas iznīcināšanas.	0 punktu, jo atbildē ir tikai emocionāls pieņēmums.

Šis uzdevums ir vidēji grūts (grūtības pakāpe ir 0,35), bet ar labu izšķirtspēju (0,48). Var secināt, ka uzdevums ir sagādājis grūtības gan skolēniem ar zemākām prasmēm. Zīmīgi, ka šī uzdevuma veikšanai nav nepieciešamas konkrētas zināšanas, bet prasme pamatot savus argumentus ar doto informāciju. Līdzīgi kā augstākā līmeņa eksāmenā viedokļa argumentēšanai nepieciešamā informācija dota gan teksta, gan grafika veidā. Aplūkojot dotos atbilžu piemērus un iegūto punktu procentuālo sadalījumu (2–3 punktus ieguvuši tikai 20,12 % skolēnu, bet 25 % skolēnu ieguvuši 0 punktu), var secināt, ka tikai daļa skolēnu ir apguvuši šo prasmi. Kā jau minēts iepriekš, ieteicams šīs prasmes attīstīšanai izmantot līdzīgus uzdevumus mācību procesā, tostarp formatīvās vērtēšanas darbos. Autoru pedagogiskā pieredze liecina, ka ļoti labi šīs prasmes skolēni attīsta, ja paši vērtē formatīvo darbu atbildes, mācoties saskatīt pareizo atbilžu elementus.

6. uzdevums (3 punkti)

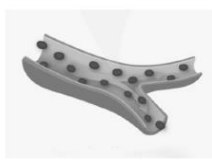
Eritrocītu sirpjveida šūnu anēmija ir iedzimta autosomāla saslimšana, ko izraisa mutācija vienā DNS tripletā. Šī mutācija izraisa eritrocītu formas izmaiņas.



Normāls eritrocīts



Sirpjveida eritrocīts



Normālu eritrocītu plūsma kapilāros

Izskaidro mutācijas rezultātā notikušo eritrocītu formas izmaiņas ietekmi uz to pārvietošanos kapilāros salīdzinājumā ar normālu eritrocītu!

Sasniedzamais rezultāts: skaidro šūnu formas izmaiņas ietekmi uz tās funkcijām.

Punktu sadalījums, %							Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
0	0,5	1	1,5	2	2,5	3		
39,6	12,9	15,6	12,0	9,5	6,4	3,9	0,29	0,50
Vērtē pa līmeņiem.								
3 punkti	Pilnīga, precīza un zinātniski pamatota atbilde par sekām, kas varētu izraisīt eritrocītu formas izmaiņas – iespējama kapilāru nosprostošanās eritrocītu formas izmaiņas dēļ. Sirpjveida anēmijas sekas skaidrotas, pamatojoties uz eritrocīta formas izmaiņām, salīdzinot ar normāla eritrocīta formu.						Pareizās atbildes piemērs Sirpjveida anēmijas sekas varētu būt kapilāru nosprostošanās, jo ir izmainījusies eritrocītu forma, sirpjveida eritrocīti varētu aizķerties cits aiz cita un veidot nosprostojumus kapilāru sazarojumos. Normāliem eritrocītiem ir diskveida forma, kas nodrošina to vienmērīgu plūsmu kapilāros neaizķeroties.	
2 punkti	Pamatota atbilde par sekām, kas varētu izraisīt eritrocītu formas izmaiņas – iespējama kapilāru nosprostošanās eritrocītu formas izmaiņas dēļ. Sirpjveida anēmijas sekas skaidrotas, pamatojoties uz eritrocīta formas izmaiņām, bet nav salīdzinājuma ar normālā eritrocīta formu.							
1 punkts	Atbilde ir daļēji pareiza. Sirpjveida anēmijas sekas skaidrotas, bet nav pamatotas ar eritrocīta formas izmaiņām, nav salīdzinājuma ar normālu eritrocītu formu.							
0 punktu	Nav atbildes, vai atbilde ir nepareiza, nesatur nevienu elementu, kas norādīts uzdevumā, vai atbilde ir nesaprotama un nevar tikt kvalificēta kā mēģinājums risināt uzdevumu.							

Skolēnu atbilžu piemēri	Vērtējums un tā pamatojums
Normālam eritrocītam ir relatīvi gluda virsma, kas ļauj tam viegli pārvietoties kapilāros. Savukārt sirdsveida eritrocīta iegarenā forma apgrūtināta eritrocītu plūsmu, jo tas var vieglāk aizķerties pie kapilāru sienām.	3 punkti, jo atbildē ir pareizi salīdzināta normāla eritrocīta un sirdsveida eritrocīta formas izmaiņu sekas.
Normālam eritrocītam ir apaļa forma ar apalām malām, kas padara to ceļu kapilāros pat viegli plūstot, ja kapilāri nav aizsprostoti (nav šķērslu), jo eritrocīts nespēj un atsitas pret kapilāru sienām plūst tālāk asinīs. Savukārt sirdsveida eritrocītam ir mēnessveida forma, kurai ir asas malas, kas var šķēršļi veidot vai būt pat šķērslis kapilāros, ja tie ir aizsprostoti piemēram ar zīdītu kolesterīnu, kas var novest pie arterosklerozes.	
Atbilstoši rezultāti mainītā eritrocītu formā ļauj tiem veidot sablīvējumus, un, iespējams, pat nosprostot kapilārus.  tā un eritrocīti ir relatīvi mazāki, veicināta var pārvietoties blīvāk, regulārā forma rada iespēju saķerties kapilāru un veidot nosprostot kapilārus.	2 punkti, jo atbildē skaidrotas sekas, pamatojoties uz formas izmaiņu.

Sirpjveida eriti sirpjveida eritrocīdu pārvietošana kapilārās varētu būt apgrūtināta, jo kapilāri nereti ir sašauroti, taču sirpjveida eritrocīti varētu iestīties "kapilāru sašaurojumā un nerodot vajadzīgajā mērā", radot zibulējumu un pūstus eritrocītu plāsmas, kavējumu. Kā arī to varētu dēt, iespējams, caurkārt citus eritrocītus vai citus organelas.	Nav salīdzinājuma ar normālajiem eritrocītiem.
Mutācijas rezultātā sirpjveida eritrocītam ir grūtāk plūstot pārvietoties, jo tas var aizķerties un pat radīt aizsprostojumu kapilārā.	1 punkts, ja atbildē skaidrotas sirpjveida anēmijas sekas, bet nav pamatotas ar eritrocīta formas izmaiņām, nav salīdzinājuma ar normālu eritrocītu formu.
Normālais eritrocīts forma palīdz viņam ērti un efektīvi pārvietoties. Bet sirpjveida eritrocīta forma nevar ātri pārvietoties.	0 punktu, ja atbilde ir ļoti nekonkrēta, tajā nav skaidrotas formas izmaiņas un to ietekme.

Šis uzdevums ir bijis salīdzinoši grūts (grūtības pakāpe ir 0,29), bet ar labu izšķirtspēju (0,5). Var secināt, ka uzdevums ir sagādājis grūtības skolēniem ar zemākām prasmēm. Aplūkojot dotos atbilžu piemērus un iegūto punktu procentuālo sadalījumu (2–3 punktus ieguvuši tikai 19,8 % skolēnu, bet 39,6 % skolēnu ieguvuši 0 punktu), var secināt, ka izpratni par šūnu uzbūves pielāgotību ieguvusi tikai daļa skolēnu. Tāpat kā iepriekš aplūkotajos uzdevumos šajā ir būtisks zinātniskās valodas lietojums. Kā jau minēts iepriekš, ieteicams šīs prasmes attīstīšanai izmantot līdzīgus uzdevumus mācību procesā, tostarp formatīvās vērtēšanas darbos. Autoru pedagoģiskā pieredze liecina, ka ļoti labi šīs prasmes skolēni attīsta, ja paši vērtē formatīvo darbu atbildes, mācoties saskatīt pareizo atbilžu elementus.

Secinājumi un ieteikumi pēc monitoringa darba 2. daļas 3.–6. uzdevuma analīzes

Visos šajā sadaļā aplūkotajos monitoringa darba 2. daļas uzdevumos (3.–6. uzdevums) skolēniem bija jādemonstrē prasme analizēt dažādos veidos doto informāciju – grafikā dotos datus, tekstu, vizuālo informāciju. Vairākos uzdevumos, piemēram, 3., 5. un 6., atbildes veidošanai bija nepieciešams izmantot vairākos veidos doto informāciju, piemēram, tekstā un attēlā. Izvērtējot uzdevumos iegūto punktu procentuālo sadalījumu un sniegtās atbildes, var secināt, ka šie monitoringa darba uzdevumi identificē vairākas nepilnības analītisko prasmju apgūvē.

Pirmkārt, mācību procesā ir jāpievērš lielāka uzmanība skolēnu argumentēšanas prasmei, pamatojot savu spriedumu ar atbilstošiem datiem. Skolēniem jāattīsta paradums izmantot uzdevumā dotos datus.

Otrkārt, mācību procesā ir jāattīsta tekstpratības prasmes, izmantojot doto tekstu atbilstoši uzdevumam.

Treškārt, ir jāattīsta prasme sasaistīt dažādos veidos, piemēram, tekstā un grafikā vai citā vizuālajā materiālā, doto informāciju.

Arī 3.–6. uzdevuma atbildēs tāpat kā 2. daļas 1. un 2. uzdevuma testelementos ir novērojamas nepilnības zinātniskās valodas lietojumā. No tā var secināt, ka šo prasmju attīstībai jāpievērš lielāka uzmanība mācību procesā, tostarp trenējot skolēnu prasmi saskatīt pareizo atbilžu elementus pārbaudes darbos, piemēram, mācoties vērtēt savas atbildes formatīvās vērtēšanas darbos.

3.2. Pētniecisko prasmju pārbaude 7. uzdevumā

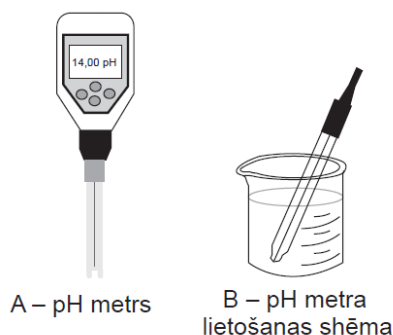
7. uzdevums (kopā 10 punkti)

Lasi situācijas aprakstu uzdevumu lapā un izpildi uzdevumu!

Situācijas apraksts

Ikdienā, lai pārbaudītu, vai piens ir saskābis, parasti pietiek to pasmaržot. Visbiežāk piena saskābšanu izraisa pienskābās baktērijas (PB). Daži PB veidi spēj izturēt termisku apstrādi, tāpēc saskābšana var sabojāt arī pastērētu pienu.

PB spēj sašķelt pienā esošos ogļhidrātus, lai ražotu ATP. PB var elpot gan aerobi, gan anaerobi. Anaerobās elpošanas gadījumā reakcijas produkts ir pienskābe. Šo procesu sauc par pienskābo rūgšanu:



pH metra ekrānā uzrādīta pH vērtība ar precizitāti $\pm 0,01$ vienība.

Tradicionāli pienu raudzēja ar plānu marli pārklātā traukā, to novietojot kādā siltākā vietā. Istabas temperatūrā ($20\text{ }^{\circ}\text{C}$) intensīvs pienskābās rūgšanas process sākas aptuveni 8–12 stundu laikā pēc novietošanas telpā. Pirms tam nozīmīgas izmaiņas pH vērtībā nevar konstatēt. Piens saskābst aptuveni 48–65 stundu laikā. Pienskābā rūgšana ir anaerobs process, tāpēc skābekļa klātbūtnē šis process tiek kavēts. Līdz ar to piena virsmas laukums, kas rūgšanas laikā ir saskarē ar gaisu, var ietekmēt pienskābās rūgšanas procesa ātrumu.

Ieteikumi

- Var pieņemt, ka pH metrs ir kalibrēts.
- Var pieņemt, ka visi eksperimentā lietotie trauki un instrumenti ir sterilizēti.
- Lai veicinātu rūgšanas procesu, ieteicams pievienot 0,1 g pienskābo baktēriju tīrkultūras uz 1 L piena.

Izplāno eksperimentu, lai noteiktu, kā traukā ielieta piena virsmas laukums ietekmē piena saskābšanas ātrumu!

Eksperimenta veikšanai laboratorijā ir pieejamas šādas **vielas un piederumi**: destilēts ūdens; 1,00 g pienskābo baktēriju tīrkultūras; 1000 mL (1 L iepakojums) pasterizēta piena; laboratorijas svāri ($0\text{--}500\text{ g}$, $\pm 0,01\text{ g}$); mērcilindrs (50 mL , $\pm 1\text{ mL}$); dažādu diametru sterilizētas stikla vārglāzes ($D = 35\text{ mm}$, 50 mm , 65 mm , 80 mm , 95 mm), katra diametra vārglāze 5 eksemplāros; digitālais pH metrs ($\pm 0,01$); stikla nūjiņa; taimeris ($0\text{--}60\text{ h}$, $\pm 1\text{ s}$); termometrs ($0\text{--}40\text{ }^{\circ}\text{C}$, $\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$).

7.1. (3 punkti) Uzraksti pētījuma lielumus un to mērvienības!

Neatkarīgais lielums:

Atkarīgais lielums:

Fiksētie lielumi:

Sasniedzamais rezultāts: analizē doto situācijas aprakstu, nosaka lielumus (atkarīgo mainīgo, neatkarīgo mainīgo un fiksētos lielumus) un tiem atbilstošās mērvienības.

Punktu sadalījums, %							Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
0	0,5	1	1,5	2	2,5	3		
58,0	15,1	12,1	5,5	4,1	2,6	2,6	0,17	0,58
Vērtē pa līmeņiem.								
3 punkti	Uzraksta visus mainīgos lielumus un vismaz divus fiksētos lielumus, to mērvienības.						Pareizo atbilžu piemēri Neatkarīgais: piena virsmas laukums (mm ²) vai vārglāzes diametrs (30 mm, 45 mm...). Atkarīgais: pH vienības/līmenis vai laiks (min, h), vai ātrums (pH vienības /h). Fiksētie lielumi: vides temperatūra (20°C), parauga tilpums (ml); pienskābo baktēriju tīrkultūras masa (g); piena avots – tā pati piena paka; laiks (ja atkarīgais lielums ir pH).	
2 punkti	Uzraksta divus lielumus un to mērvienības.							
1 punkts	Uzraksta vienu lielumu un tā mērvienību; minēti tikai lielumi bez mērvienībām.							
0 punktu	Kļūdaini nosaka lielumus, mērvienības, neuzraksta mērvienības, nav atbildes.							

Skolēnu atbilžu piemēri		Vērtējums un tā pamatojums
Neatkarīgais lielums: <i>Piena virsmas laukums (cm²)</i> Atkarīgais lielums: <i>Raksts (cik ātri sasnāgs) (s)</i> Fiksētie lielumi: <i>t°(20°C); laiks viena veida piensūnā, baktērijas; piensūnā (0g) - piena tilpums (40ml) vai tilpums (ml) baktēriju kultūras masa (0,01g)</i>		3 punkti, jo pareizi uzrakstīti visi lielumi un to mērvienības.
Neatkarīgais lielums: <i>Virsmas diametrs (mm ± 1)</i> Atkarīgais lielums: <i>Piena pH, piena saskābšanas ātrums (h ± 1s)</i> Fiksētie lielumi: <i>piena tilpums (l ± 1ml), piemēro baktēriju kultūras masa (g ± 0,01), istabas temperatūra (°C ± 1°C)</i>		
Neatkarīgais lielums: <i>Laiks (h). Laukums (s).</i> Atkarīgais lielums: <i>Laiks (h), kurā pien sasnāgs.</i> Fiksētie lielumi: <i>Temperatūra (°C), 1 gram piensūnā baktēriju kultūras.</i>		2 punkti, jo ir uzrakstīts atkarīgais lielums un tā mērvienība un vismaz 2 fiksētie lielumi un to mērvienības, nav minēts neatkarīgais lielums un tā mērvienība.
Neatkarīgais lielums: <i>Piensūnā baktēriju skaits</i> Atkarīgais lielums: <i>pH laukums</i> Fiksētie lielumi: <i>laiks, temperatūra</i>		1 punkts, jo ir pareizi uzrakstīts tikai atkarīgais lielums.
Neatkarīgais lielums: <i>Piena virsmas laukums (mm²)</i> Atkarīgais lielums: <i>piena saskābšana ātrums (stundas)</i> Fiksētie lielumi: <i>0,1 g piensūnā baktēriju kultūras</i>		1 punkts, jo ir pareizi uzrakstīts tikai neatkarīgais lielums.
Neatkarīgais lielums: <i>Piena virsmas laukums</i> Atkarīgais lielums: <i>Piena saskābšanas ātrums (s)</i> Fiksētie lielumi: <i>Piensūnā baktēriju kultūras daudzums, piena daudzums, temperatūra</i>		0 punktu, jo nav lielumu mērvienības, nav pareizi noteikts atkarīgais lielums.

Aplūkojot skolēnu sniegto atbilžu piemērus un iegūto punktu procentuālo sadalījumu (2–3 punktus ieguvuši tikai 9,24 % skolēnu, bet 58 % ieguvuši 0 punktu), var secināt, ka prasmi dotajā informācijā saskatīt mainīgos un fiksētos lielumus skolēni apguvuši salīdzinoši vāji. Šāds uzdevums, kurā nepieciešams saskatīt un formulēt pētījuma lielumus, balstoties uz doto informāciju, šajā gadījumā – eksperimenta aprakstu, ir tipisks valsts pārbaudes darbiem bioloģijā. Zīmīgi, ka šajā darbā skolēni visbiežāk ir kļūdījušies atkarīgā lieluma noteikšanā, burtiski pārrakstot darba uzdevuma formulējumā ietvertu “piena saskābšanas ātrumu” un nekonkretizējot to kā pH izmaiņas laikā. Daudzi skolēni sniedz nepilnīgas atbildes – uzraksta pareizus lielumu nosaukumus, bet nenorāda to mērvienības. Šīs prasmes var attīstīt, veicot monitoringa darba 7. uzdevumam līdzīgus uzdevumus, taču vislabāk tās attīstāmas, praktiski darbojoties un tādā veidā sasaistot praktiskās darbības ar izpratni par pētnieciskās darbības soļiem.

7.2. (2 punkti) Formulē plānotā pētījuma hipotēzi, iekļaujot tās teorētisko pamatojumu!

Sasniedzamais rezultāts: analizē doto situācijas aprakstu un formulē teorijā pamatotu hipotēzi atbilstoši pētāmajai problēmai jaunā situācijā par kvantitatīvu sakarību starp lielumiem.

Punktu sadalījums, %					Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
0	0,5	1	1,5	2		
63,6	11,1	11,5	4,0	9,6	0,21	0,55
Vērtē pa līmeņiem.						
2 punkti	Formulē hipotēzi, iekļaujot tajā lielumus un to savstarpējo sakarību, gan tās teorētisko pamatojumu.				Pareizās atbildes piemērs Ja piena rūgšanas process notiks vārglāzē ar lielāku virsmas laukumu, pH izmaiņa laika vienībā būs mazāka, jo pienskābā rūgšana ir anaerobs process un skābekļa klātbūtnē šis process tiek kavēts. Līdz ar to piena virsmas laukums, kas rūgšanas laikā ir saskarē ar gaisu, var ietekmēt pienskābās rūgšanas procesa ātrumu.	
1 punkts	Formulē hipotēzi, korekti iekļaujot lielumus, bet bez teorētiskā pamatojuma, vai formulē hipotēzi, korekti iekļaujot vienu lielumu un teorētisko pamatojumu.					
0 punktu	Formulē hipotēzi, neiekļaujot vai nekorekti iekļaujot lielumus, vai tā ir vispārīga un nesniedz plānoto prognozi, vai nav atbildes.					

Skolēnu atbilžu piemēri	Vērtējums un tā pamatojums
Ja piens rūg vārglāzē ar lielāku diametru, tad rūgšanas process būs ilgāks, nekā vārglāzē ar mazāku diametru, jo pienskābā rūgšana ir anaerobs process, tāpēc saskarē ar skābekli var ietekmēt pienskābās rūgšanas procesa ātrumu. Palielinoties piena virsmas laukumam, kas atrodas saskarē ar gaisu, piena pH vērtība izmaiņā samazināsies, jo, lai piens saskābtu, ir nepieciešama pienskābes baktēriju anaerobās elpošanas produkts (pienskābe), kā arī saskarē ar skābekli klātbūtnē.	2 punkti, jo hipotēzē iekļauti gan lielumi, gan tās teorētiskais pamatojums.
Ja lielākas piena virsmas laukums ir saskarē ar gaisu, jo tālāk ir pienskābes rūgšanas process.	1 punkts, jo uzrakstīta sakarība starp lielumiem, bet nav pamatojuma.
Jo lielāks būs virsmas laukums, jo ātrāk piens saskābs vairāk gaisma pieejamības dēļ.	0 punktu, jo nepareizi uzrakstīta lielumu sakarība un nav pareizs pamatojums.
Ja palielina pienskābes baktēriju skaitu, tad PH kļūst mazāks.	0 punktu, jo nav izmantoti eksperimentam pareizie atkarīgie un neatkarīgie lielumi.

Aplūkojot skolēnu sniegto atbilžu piemērus un iegūto punktu procentuālo sadalījumu (2 punktus ieguvuši 9,6 % skolēnu, bet 63,6 % ieguvuši 0 punktus), var secināt, ka prasmi formulēt hipotēzi skolēni apguvuši daļēji. Šāds uzdevums, kurā nepieciešams formulēt hipotēzi, balstoties uz doto informāciju, šajā gadījumā – eksperimenta aprakstu, ir tipisks valsts pārbaudes darbiem bioloģijā. Zīmīgi, ka atsevišķi skolēni hipotēzes formulējumā neparedz lielumu savstarpējo saistību vai ietver ar pētījumu nesaistītus lielumus. Nereti tas liecina par to, ka skolēniem ir zema tekstpratība un viņi uzdevuma veikšanai neprot izmantot doto informāciju. Ieteicams mācību procesā, tostarp pārbaudes darbos, iekļaut tādus uzdevumus, kuri attīsta prasmi saskatīt un formulēt pētījuma

lielumus un hipotēzi, izmantojot dažādu veidu informāciju, piemēram, eksperimenta aprakstu, iegūto datu tabulas, grafikus. Prasmi formulēt konkrētu pētāmo problēmu (izpētes jautājumu) un/vai hipotēzi var attīstīt, radinot skolēnus vispirms saskatīt un uzrakstīt eksperimenta mainīgos lielumus (neatkarīgo un atkarīgo) arī tad, ja tie uzdevumā nav prasīti.

7.3. (5 punkti) Izplāno un uzraksti eksperimenta gaitu:

- eksperimenta gaitas aprakstā norādi, kā pētījumā mainīs neatkarīgo lielumu, kā mērīs atkarīgo lielumu un kā nodrošināsi nemainīgus fiksētos lielumus; kā iegūsi ticamus datus;
- norādi darba drošības noteikumu ievērošanu eksperimenta veikšanas laikā!

Sasniedzamais rezultāts: plāno pētījuma darba gaitu, ievērojot drošas darba metodes, iekļaujot izvēlētos darba piederumus un ierīces, lai iegūtu drošus un ticamus datus, raksturo pienskābo baktēriju augšanai piemērotus apstākļus un anaerobās elpošanas procesu.

Punktu sadalījums, %				Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
0	0,5–1,5	2–3,5	4–5		
54,1	24,7	17,7	3,5	0,17	0,56
Vērtē pa līmeņiem.					
5 punkti	Vērtēšanas kritēriji Aprakstā ietverti loģiski un secīgi soļi. Aprakstīts, kā mainīs un mērīs neatkarīgo lielumu . Aprakstīts, kā novēros un mērīs atkarīgo lielumu . Aprakstīts, kā nodrošinās nemainīgus fiksētos lielumus . Aprakstīs, kādas mērierīces izmantos. Aprakstīs, cik reižu veiks atkārtotus mērījumus . Darba gaita aprakstīta tā, lai to var saprast un atkārtot citi skolēni. Paredzēts lietot tikai drošas darba metodes , drošības noteikumus atbilstoši darbam.				
4 punkti	Darba gaitas plānojumā pieļauj vienu nepilnību .				
3 punkti	Darba gaitas plānojumā pieļauj divas nepilnības .				
2 punkti	Darba gaitas plānojumā pieļauj trīs nepilnības .				
1 punkts	Darba plānojumā aprakstīts tikai, kā mainīs un mērīs neatkarīgo lielumu, aprakstīts, kā novēros un mērīs atkarīgo lielumu.				
0 punktu	Darba gaitas apraksts ir ļoti vispārīgs, nekonkrēts vai neatbilst darba uzdevumam.				

Skolēnu atbilžu piemēri	Vērtējums un tā pamatojums
1. Pirmais darba uzdevums ir, pārliecināties, ka eksperimentā drošības noteikumi, t.i. lieto drošas ierīces un esi uzmanīgs ar piederumiem. 2. Katrā šķīvī ir viena 0 sterilizēta 50 ml vārglāze, pieņemam 35 mm. 3. Kā Bē izmantot laboratorijas svarus, katrā vārglāzē ievietoj 0,4 g ar piemērotu baktēriju kultūru. 4. Izmantot mērētilinību, katrā mēģ vārglāzē i. Hircilīnētrā ielij aptuveni 40 ml sterilizēta piena, ko savukārt ielij no vārglāzē ar piemērotu baktēriju kultūru. Sterilizēto pienu sadalī vēl 4 reizes un ielij atlikušajās 3 vārglāzēs. 5 vārglāzē ar pienu paliek kontrolei. 5. Ar šķīvī nūjiņu samaisa vārglāzes saturu. 6. Ievieš Noviko koda siltā vītā, nosaka siltuma temperatūru. 7. 2-6 xls atkārtoti ar pārejo ierīci vārglāzēm. 8. Pēc aptuveni 8h. nosaka pH tām ierīcēm, katrā no vārglāzēm, rezultātus reģistrē datus 6 tabulā, kurā atbilstošo pH ierīcēm, laika, atkārtoti no vārglāzēm diametru. 9. Pēc 1h pH ir pēc 4 stundām, ja vēl ir precīzākus datus, tad pēc 1h. Papildus informācijai var nokļūt arī temperatūras ierīcēm. 10. Vēl Analīze iegūtos datus, atbilstošo tos grafiskā, redzama siltā eksperimentā izvērtējumu un var secinājumus.	5 punkti, jo darba gaitā aprakstīts, kā mainīs neatkarīgo lielumu, kā mērīs atkarīgo lielumu un kā nodrošinās nemainīgus fiksētos lielumus, kā veiks atkārtotus mērījumus, lai iegūtu ticamus datus; norādīta darba drošības noteikumu ievērošana.

1. Samābūso pienu nedrīkst dyert, experimentālu laiku jābūto aprakstīti, jānodrošina baktēriju tīrultūras izotaija, uzmanīgi jāpūriet un stūda pīcāmētiem. 2. Mērcilindā nomēra 200 ml pienu. 3. Ar svariem ņem 0,02 g, piemēro baktēriju tīrultūras. 4. Vārglāzē ar 35 mm diametru ievieci nomērito pienu ar nomērito pienu baktēriju tīrultūras, un stūda nūjiņu sajauk. 5. Vārglāzē ievieto pH mēru un ar taimēri ņem laiku. 6. Pēc 30 h pūbūda pH mēra mērijumus. 7. 2.-6. rēi atūāto vēl 4 rēis, mēru rēi bēdēti jāvēloties vārglāzē ar lietānu diametru. 8. Experimentālu laiku ar termometru pūbūcīnās, un aprakstīti jāina temperatūra vīstēm mērijumiem b nomērtā.	4 punkti, jo darba gaita uzrakstīta atbilstoši kritērijiem, bet nav uzrakstīts, kā un cik reīžu veikis atkārtojumus.
1. 1) Izmēra 200 ml pastērtā pienu, 4x izmantojot 1000 ml pīskrīzēta pienu pīvīeno 0,1±0,01g tīrultūras, kas mērits ar laboratorijā sveriem 2) Izmantojot stūda nūjiņu, kārtīgi jāpīem samais. 3) Izmantojot 8±1 ml mērcilindā, sadala to pa 5 daīzādu diametru vārglāzēm, tad atūāto 3 citas katras vārglāzes elvīnplāros, lai garantētu datu pīstību 4) Atūāji 3 tē Atūāji tos vīdē, kas 4 mērama 20°C temperatūra 5) Nomēra sātuma pH līmeni 6) Ustūda taimēi 7) Pēc 8 stūdam, sātē katru stūdu mērt pH līmeni 8) Kad katros datus pīrabots 9) Pīvērst uzmanību tam, kad katrā traukā pienu pabeidz mērijumus pīcāmēti 10) Veic secinājumus!	4 punkti, jo darba gaita uzrakstīta atbilstoši kritērijiem, bet nav uzrakstīts, kā nodrošinās drošas darba metodes.
1. Kārtēji vajadzīgo pienu daudzumu 2. Ievieci vajadzīgo pienu vārglāzēs, ar alīģīrīgo daudzumu, lai nodrošinātu, mērijumus ar vīdē 3. Ievieci vajadzīgo pienu daudzumu vārglāzēs 4. Nosauca vīrsmas laimūnu elvībajam pienu 5. Izmēra temperatūru, nodrošina pastāvīgu temperatūru istabā (20°C) 6. Uzmanīgi pīvīeno pīrsmas baktēriju 7. Atūā pīrsmas vārglāzēs samaisa ar stūda nūjiņu. 8. ņem laiku ar taimēri. 9. Pēc 3-12 stūdām mēra pienu pH līmeni, lai noteiktu pīgresi. 10. Definīci pH mēru. 11. Pēc 48-65 stūdām, nosauca, vai piens ē sasmābī ar pH mēru, ja vīrsmas pīc 60, tad atūā ņem laiku. 12. Nosauca sasmābīšanas ātrumu. 13. Atūā uz pīrsmas jānotājamu ar ievītajām daīlēm 14. Pēc daīu sasmābīšanas un atbīlēs ievīšanas, dēsim ievīci uzmanīgi atbīrījas no pīrsmas, ievīci lietālos traukus ar destīlētu vīdēni.	2 punkti, jo darba gaita daīējī uzrakstīta atbīlstoši kritērijiem – nav paredzēti atkārtojumi un nav aprakstīts, kā nodrošinās drošas metodes. Darba gaita nav aprakstīta tā, lai to var saprast un atkārtot citi skolēni.

1. An destilētu ūdeni tātad dezinficē un piecēšam pūderumitū sagatavoti izmantošanai. 2. Darbādos traukos ar darādām virsmām tiek ielieti katrā litrā ūdenī un pūderots 0,1 grams pūderotā baktēriju kultūras. 3. Pēc ūdenā laika, to uzsūcot ar tīneri, no katra no paraugiem ar PHL metru tiek ņemti rezultāti. 4. Rezultāti salīdzināti un salīdzināti rosinot hipotēzes apgalvojuma precizitāti.	0 punktu, jo darba gaita ir ļoti nekonkrēta un vispārīga.
--	--

Aplūkojot skolēnu sniegto atbildi piemērus un iegūto punktu procentuālo sadalījumu (54,1 % skolēnu ieguvuši 0 punktu, un tikai 3,5 % skolēnu ieguvuši 4–5 punktus), var secināt, ka prasmi veidot darba gaitu skolēni apguvuši salīdzinoši vāji. Darba gaitas veidošana, balstoties uz doto informāciju, šajā gadījumā – eksperimenta aprakstu, ir tipisks uzdevums valsts pārbaudes darbos bioloģijā un citās dabaszinātnēs. Vairumā gadījumu skolēni darba gaitas aprakstā iekļauj daļu no nepieciešamajiem soļiem, bet pilnīgu darba gaitu prot uzrakstīt tikai neliela daļa. Visbiežāk darba gaitā nav norādīts, kā veiks atkārtojumus un nodrošinās drošas darba metodes. Parasti tas liecina par to, ka skolēniem nav praktiskās pieredzes eksperimentu plānošanā un veikšanā, līdz ar to – arī darba gaitas veidošanā. Šīs prasmes var attīstīt, veicot monitoringa darba 7. uzdevumam līdzīgus uzdevumus, taču vislabāk tās attīstāmas, praktiski darbojoties un tādā veidā sasaistot praktiskās darbības ar izpratni par pētnieciskās darbības soļiem.

Secinājumi un ieteikumi pēc monitoringa darba 2. daļas 7. uzdevuma analīzes

Visos monitoringa darba 2. daļas 7. uzdevuma testelementos (7.1.–7.3. uzdevums) skolēniem bija jādemonstrēja pētnieciskās darbības prasmes. Visi 7. uzdevuma testelementi ir bijuši ļoti grūti, un to grūtības pakāpe ir vidēji 0,18. Izvērtējot uzdevumos iegūto punktu procentuālo sadalījumu un sniegtās atbildes, var secināt, ka šie monitoringa darba uzdevumi identificē vairākas nepilnības pētniecisko prasmju apgūvē.

Pirmkārt, skolēniem sagādā grūtības konkrētu un mērāmu lielumu formulēšana un to iekļaušana hipotēzes formulējumā. Šīs prasmes var attīstīt, mācību procesā un pēc tam pārbaudes darbos veicot uzdevumus, kuros skolēniem, izmantojot doto informāciju, jāsaskata un jāuzraksta lielumi, jānoformulē pētāmā problēma (izpētes jautājums) un/vai hipotēze, ietverot tajā mērāmos lielumus. Ieteicams izmantot uzdevumus, kuros ir zināms konteksts (teorija), bet aprakstītā situācija ir jauna, nezināma. Materiālu, lai vingrinātos šādu uzdevumu risināšanā, var iegūt iepriekšējo gadu valsts pārbaudes darbos¹.

Otrkārt, skolēniem ir zema tekstpratība, jo viņi neprot izmantot doto informāciju uzdevumu veikšanai.

Treškārt, mācību procesā ir jāatrod laiks praktizēties pētniecisko prasmju attīstīšanā, piemēram, veicot laboratorijas darbus, kuros pakāpeniski un pēctecīgi tiek pilnveidotas pētnieciskās prasmes.

¹ <https://www.visc.gov.lv/lv/valsts-parbaudes-darbu-uzdevumi>

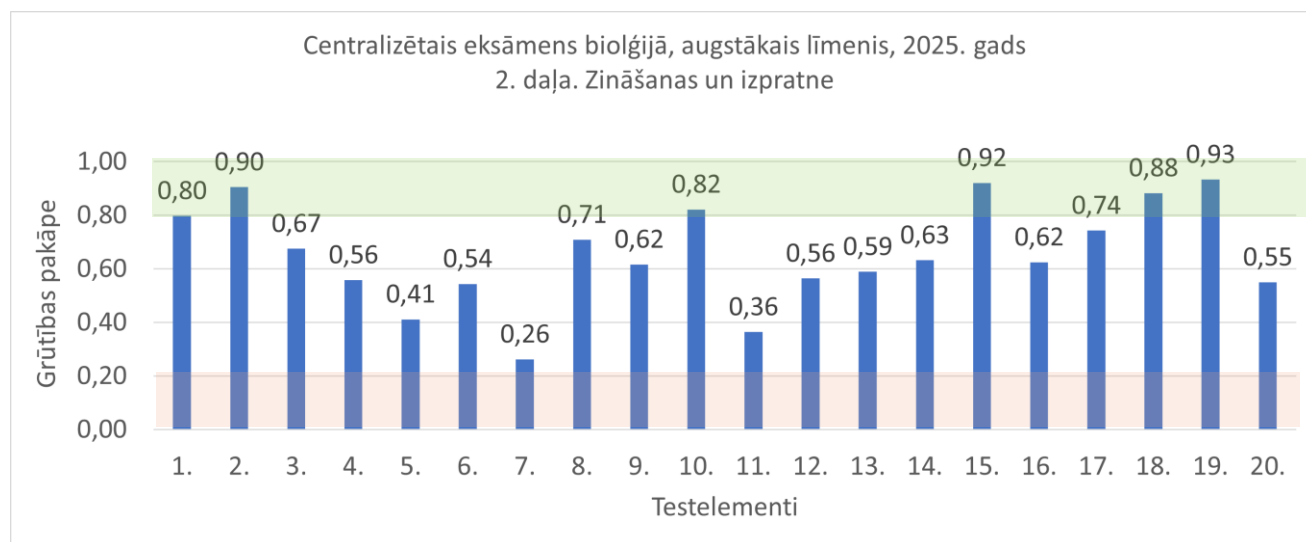
4. SECINĀJUMI PAR MONITORINGA DARBU UN IETEIKUMI SKOLĒNU SNIEGUMA UZLABOŠANAI

1. Monitoringa darbā salīdzinoši zemāks sniegums skolēniem ir uzdevumos, kuros ir nepieciešamas konkrētas zināšanas. Var secināt, ka skolēnu sniegums dažādos tematos vidēji ir līdzīgs, bet katrā tematā ir kāds uzdevums, kurš izrādījies salīdzinoši grūts. Tātad uzdevumu grūtības pakāpe nav atkarīga no temata, bet konkrētām zināšanām vai prasmēm.
2. Uzdevumos, kuros jāveic vairākas kognitīvās darbības, skolēnu sniegumu ir ietekmējis tas, vai skolēniem ir vai nav konkrētās zināšanas.
3. Skolēni salīdzinoši labāk veic uzdevumus, kuros pareizo atbildi var noteikt, loģiski spriežot. Skolēniem ir augstāks sniegums uzdevumos, kuros jāizmanto uzdevumā dotā informācija.
4. Dažkārt kļūdainu atbildes izvēli ietekmē maldinošs priekšstats, piemēram, skolēni izvēlas kā pareizo atbildi to, kas balstīta sabiedrībā izplatītā pieņēmumā, nevis iegūtajās zināšanās.
5. Lai uzlabotu skolēnu sniegumu valsts pārbaudes darbos, ieteicams pilnveidot prasmi izmantot datu bukletā ietvertu informāciju, lietojot datu bukletu ikdienas mācību darbā.
6. Skolēniem sagādā grūtības uzdevumi, kuros nepieciešams zinātniskās valodas un konkrētu jēdzienu lietojums. Šāda veida nepilnības nereti novērojamas arī citos valsts pārbaudes darbos dabaszinātnēs, piemēram, augstākā mācību satura apguves līmeņa eksāmenā bioloģijā. Ieteicams mācību procesā veikt uzdevumus, kuros nepieciešams konkrētu jēdzienu lietojums. Zinātniskās valodas pilnveidošanai ieteicams pakāpeniski apgūt jēdzienus no optimālā līmeņa bioloģijas jēdzienu saraksta, kurš dots šī metodiskā līdzekļa pielikumā.
7. Prasmi lietot zinātnisko valodu var attīstīt, skolēniem vērtējot savas atbildes formatīvās vērtēšanas darbos, tādā veidā trenējot skolēnu prasmi saskatīt pareizo atbilžu elementus pārbaudes darbos.
8. Uzdevumi, kuros skolēniem bija jādemonstrē prasme analizēt dažādos veidos doto informāciju – pētījumu datus, tekstu, vizuālo informāciju –, identificē vairākas nepilnības analītisko prasmju apgūvē. Mācību procesā ir jāpievērš lielāka uzmanība skolēnu argumentēšanas prasmei, skolēniem pamatojot savu spriedumu ar atbilstošiem datiem. Skolēniem jāattīsta paradums izmantot uzdevumā dotos datus.
9. Lai attīstītu prasmi analizēt dažādos veidos doto informāciju, mācību procesā ir jāattīsta tekstpratības prasmes, izmantojot doto tekstu atbilstoši uzdevumam, kā arī jāattīsta prasme sasaistīt dažādos veidos, piemēram, tekstā un grafikā vai citā vizuālajā materiālā, doto informāciju.
10. Tekstpratības un informācijpratības attīstīšanai ieteicams izmantot uzdevumus, kuros ir zināms konteksts (teorija), bet aprakstītā situācija ir jauna, nezināma. Lai vingrinātos šādu uzdevumu risināšanā, var izmantot iepriekšējo gadu bioloģijas centralizēto eksāmenu darbus.
11. Monitoringa darba 2. daļas 9. uzdevums identificē vairākas nepilnības pētniecisko prasmju apgūvē, un var secināt, ka skolēni konkrētas pētnieciskās prasmes ir apguvuši vāji vai daļēji. Ieteicams mācību procesā praktizēties pētniecisko prasmju attīstīšanā, piemēram, veikt laboratorijas darbus, kuros pakāpeniski un pēctecīgi tiek pilnveidotas pētnieciskās prasmes.
12. Pētnieciskās prasmes ieteicams attīstīt, mācību procesā un pēc tam pārbaudes darbos veicot uzdevumus, kuros skolēniem, izmantojot doto informāciju, jāsaskata un jāuzraksta lielumi, jānoformulē pētāmā problēma (izpētes jautājums) un/vai hipotēze, ietverot tajā mērāmos lielumus, jāveido darba gaita un citi pētniecības soļi.
13. Pētniecisko prasmju attīstīšanai ieteicams izmantot uzdevumus, kuros ir zināms konteksts (teorija), bet aprakstītā situācija ir jauna, nezināma. Materiālu, lai vingrinātos šādu uzdevumu risināšanā, var iegūt iepriekšējo gadu bioloģijas centralizēto eksāmenu darbos².

² <https://www.visc.gov.lv/lv/valsts-parbaudes-darbu-uzdevumi>

5. SKOLĒNU SNIEGUMS 2024./ 2025. MĀCĪBU GADA AUGSTĀKĀ MĀCĪBU SATURA APGUVES LĪMEŅA CENTRALIZĒTĀ EKSĀMENA UZDEVUMU IZPILDĒ

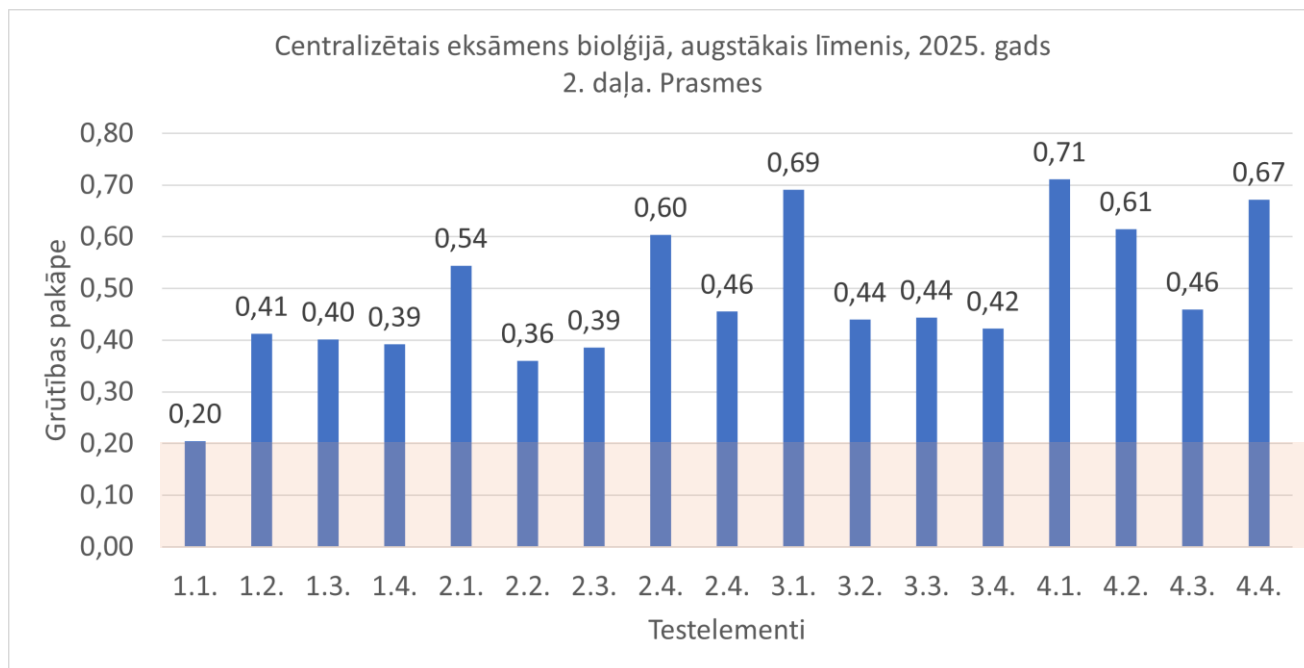
Tāpat kā monitoringa darba analīzē, analizējot CE 1., 2. un 3. daļas testelementu skolēnu atbildes, tika aplūkota grūtības pakāpe (kāda daļa skolēnu atbildējuši pareizi uz šo jautājumu, izteikta no 0 līdz 1) un uzdevuma izšķirtspēja, saskaņā ar kuru skolēni tiek sašķirti pēc to spējas atbildēt uz jautājumu atbilstoši savām spējām. Izšķirtspēja norāda, cik labi jautājums spēj atšķirt skolēnus ar augstākām prasmēm no skolēniem ar zemākām prasmēm. Parasti šis rādītājs svārstās no –1 līdz 1. Augstāks izšķirtspējas koeficients (lielāks nekā 0,3) norāda, ka jautājums labi šķiro skolēnus tajos, kuriem ir augsta un zema prasme. Ja izšķirtspējas koeficients ir tuvs 0, tas nozīmē, ka jautājums slikti atšķir labākus un sliktākus respondentus. Ja indekss ir negatīvs, jautājums darbojas pretēji – tie, kuri zina vairāk, biežāk šādā jautājumā atbild nepareizi. Analizējot skolēnu sniegumu, tika pievērsta uzmanība būtiskākajām nepilnībām mācību satura un prasmju apguvē un izstrādāti ieteikumi skolēnu snieguma pilnveidošanai.



10. attēls. Centralizētā eksāmena 1. daļas uzdevumu grūtības pakāpe

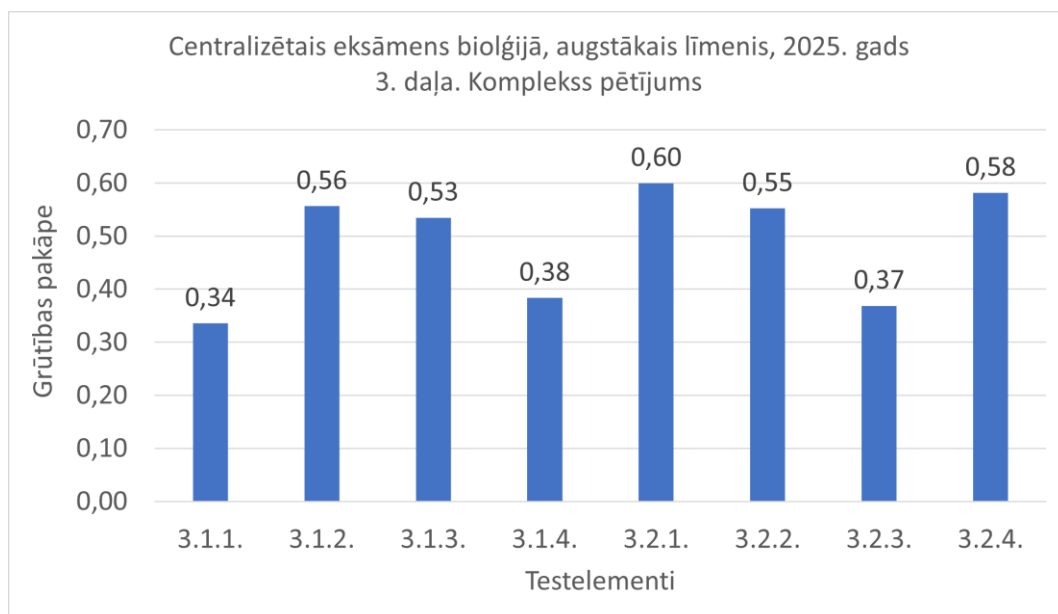
Analizējot centralizētā eksāmena uzdevumu grūtības pakāpes (10., 11. un 12. attēls) un salīdzinot tās ar monitoringa darba uzdevumu grūtības pakāpēm, redzams, ka centralizētā eksāmena 1. daļā grūtu testelementu nav, grūti testelementi ir 7. un 11., ļoti viegli testelementi – 1., 2. 10., 15., 18. un 19. Centralizētā eksāmena 1. daļas vidējā izpilde 65,45 %. Ja aplūko uzdevumu saturu, tad 10. un 14. testelementā no skolēniem tiek prasītas zināšanas par cilvēka anatomiju un fizioloģiju, kā arī prasme skaidrot fizioloģiskos procesus. Saskaņā ar statistikas datiem par uzdevumu izšķirtspēju abi šie testelementi labi sašķiro skolēnus pēc to spējām – labākus rezultātus šajos uzdevumos uzrāda skolēni, kas kopumā parādījuši augstāku sniegumu CE darbā.

Arī centralizētā eksāmena 2. daļā ļoti grūtu un ļoti vieglu testelementu nav, grūti testelementi – 1.1., 1.4., 2.1., un 2.2. Centralizētā eksāmena 2. daļas vidējā izpilde ir 48,13 %.



11. attēls. Centralizētā eksāmena 2. daļas uzdevumu grūtības pakāpe

Tāpat kā monitoringa darbā, arī centralizētajā eksāmenā tiek pārbaudīta skolēnu izpratne par pētniecisko darbību. Atšķirībā no monitoringa darba centralizētajā eksāmenā tiek pārbaudīta ne tikai skolēnu prasme plānot pētījumu (3. daļas 3.1.1.–3.1.4. testelementi), bet arī datu apstrādes un analīzes, rezultātu analīzes, eksperimenta izvērtēšanas un secinājumu veidošanas prasmes (3. daļas 3.2.1.–3.2.4. testelementi). Centralizētā eksāmena 3. daļā ļoti grūtu un ļoti vieglu testelementu nav (12. attēls), grūti testelementi – 3.1.1., 3.1.4. un 3.2.3. Centralizētā eksāmena 3. daļas vidējā izpilde ir 48,02 %.



12. attēls. Centralizētā eksāmena 3. daļas uzdevumu grūtības pakāpe

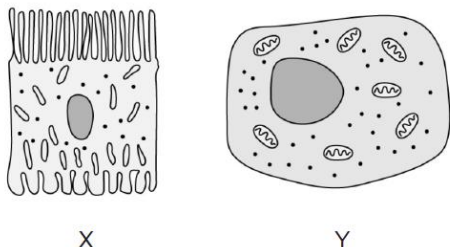
5.1. Atbilžu izvēles uzdevumi – 1. daļa. Zināšanas un izpratne

Centralizētā eksāmena 1. daļu veido 20 atbilžu izvēles uzdevumi, tātad – 20 testelementi. Šajā eksāmena daļā tāpat kā monitoringa darbā pārsvarā tiek pārbaudītas konkrētas zināšanas, un pareizās atbildes noteikšanai jāveic viena kognitīvā darbība, retāk – divas kognitīvās darbības, kurām nepieciešamas konkrētas zināšanas vai izpratne. Analizējot šīs daļas uzdevumus, tika novērtēti tipiskākie kļūdu cēloņi un piedāvāti ieteikumi snieguma uzlabošanai.

Šajā metodiskā materiāla sadaļā analizēti uzdevumi, kuros skolēni uzrādījuši viszemāko sniegumu, t. i., grūtākie uzdevumi ar viszemāko izpildes līmeni. No eksāmena 1. daļas 20 testelementiem viszemākais izpildes līmenis centralizētā eksāmena 1. daļā skolēniem ir 7. un 11. uzdevumā. Vidēji grūts ir bijis arī 4., 5., 6., 12., 13. un 20. uzdevums. Savukārt visaugstākais izpildes līmenis ir bijis 2., 15. un 19. uzdevumā.

4. uzdevums

Attēlā ir redzamas divas šūnas.



Kurai šūnai efektīvāk norisinās difūzija starp apkārtējo vidi un citoplazmu?

- A šūnai X, jo tai ir mikrobārkstiņas
- B šūnai Y, jo tai ir gluda membrāna
- C šūnai X, jo tai ir mazāka virsmas laukuma un tilpuma attiecība
- D šūnai Y, jo tai ir lielāka virsmas laukuma un tilpuma attiecība

Sasniedzamais rezultāts: salīdzina šūnas virsmas ietekmi uz iespējamo difūzijas procesu.

Atbilžu izvēle (%)					Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
A*	B	C	D	Nav atbildes		
56	20	10	14	0	0,56	0,29

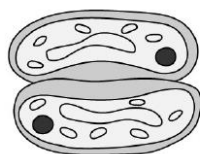
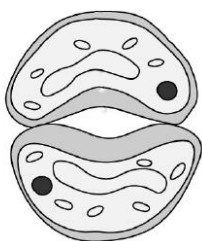
Kā parāda skolēnu atbilžu izvēles, tad 56 % skolēnu ir izvēlējušies pareizo A atbildi, kas parāda, ka skolēniem nav izpratnes par nieres funkcijām un urīna veidošanos. Lai izvēlētos pareizo atbildi, skolēniem ir jāzina, kas ir difūzija un jāizprot, ka efektīvāk tā norisinās šūnai ar lielāku virsmas laukumu, kura šajā gadījumā ir šūna X. Šim uzdevumam ir salīdzinoši zema izšķirtspēja (0,29), kas norāda, ka tas sagādājis grūtības gan skolēniem ar augstākām, gan ar zemākām prasmēm.

5. uzdevums

Attēlā ir redzamas atvērtas un aizvērtas atvārsnītes.

Atvērta atvārsnīte

Aizvērta atvārsnīte



Kādas izmaiņas atvārsnītes slēdzējšūnās izraisa aizvēršanos?

- | | Ūdens plūsma slēdzējšūnās | Turgora spiediena izmaiņas slēdzējšūnās |
|---|---------------------------|---|
| A | uzņem ūdeni | palielinās |
| B | uzņem ūdeni | samazinās |
| C | zaudē ūdeni | samazinās |
| D | zaudē ūdeni | palielinās |

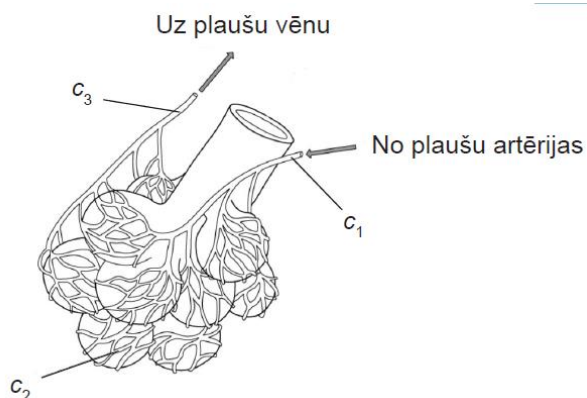
Sasniedzamais rezultāts: analizē vides faktorus, kuri ietekmē šūnas darbību un transpirācijas procesu.

Atbilžu izvēle, %					Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
A	B	C*	D	Nav atbildes		
23	11	41	24	0	0,41	0,14

Lai izvēlētos pareizo atbildi šajā uzdevumā, skolēniem ir nepieciešamas konkrētas zināšanas, t. i., jāzina jēdzieni, kuri raksturo atvārsnīšu slēdzējšūnu turgora spiediena un formas izmaiņas atkarībā no ūdens "piepildījuma". Lai izvēlētos pareizo atbildi, skolēniem ir jāzina, ka jēdziens "turgora spiediens" apzīmē ūdens "piepildījumu" atvārsnītes slēdzējšūnās, kas izraisa atvārsnītes spraugas atvēršanos vai aizvēršanos. Šim uzdevumam ir ļoti zema izšķirtspēja (0,14), kas norāda, ka tas sagādājis grūtības gan skolēniem ar augstākām, gan ar zemākām prasmēm.

6. uzdevums

Attēlā ir redzamas cilvēka plaušu alveolas ar asinsvadiem. Oglekļa dioksīds palielina hidroģēnkarbonāciju HCO_3^- koncentrāciju asins plazmā.



Kurā gadījumā parādīts pareizs hidroģēnkarbonātu koncentrāciju (c) salīdzinājums asins plazmā?

- A $c_1 < c_3$
- B $c_2 = c_1$
- C $c_3 > c_2$
- D $c_1 > c_3$

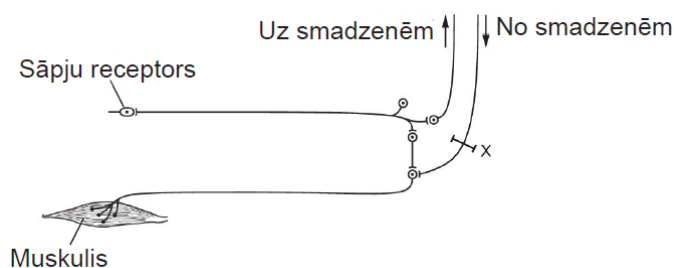
Sasniedzamais rezultāts: analizē gāzu maiņas procesus plaušu alveolās.

Atbilžu izvēle, %					Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
A	B	C	D*	Nav atbildes		
31	3	11	54	0	0,54	0,46

Lai izvēlētos pareizo atbildi šajā uzdevumā, skolēniem ir nepieciešamas konkrētas zināšanas – jāzina, ka lielāka oglekļa dioksīda, tātad – arī hidroģēnkarbonāta koncentrācija, ir plaušu artērijā. Kā parāda skolēnu atbilžu izvēles, tad pareizo atbildi atzīmējuši 54 % skolēnu. Šim uzdevumam ir ļoti laba izšķirtspēja (0,46), kas norāda, ka izpratne par gāzu maiņu plaušās labāka ir skolēniem ar augstākām prasmēm.

7. uzdevums

Attēlā parādīti ar reflektoriskajām reakcijām saistīti nervu ceļi. Ar X apzīmēts nervu ceļa bojājums.



Kā šis bojājums ietekmēs refleksu?

- A persona nejutīs sāpes
- B persona neapzināsies, ka notiek reflekss
- C reflekss nevarēs notikt
- D refleksu nevarēs apzināti kontrolēt

Sasniedzamais rezultāts: izmantojot doto informāciju, raksturo refleksa loka daļu un nervu ceļu nozīmi.

Atbilžu izvēle, %					Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
A	B	C	D*	Nav atbildes		
10	11	53	26	0	0,26	-0,03

Lai noteiktu pareizo atbildi šajā uzdevumā, skolēniem bija nepieciešama dziļāka izpratne par refleksa loka daļu funkcijām un smadzeņu ietekmi uz tām. Šis uzdevums eksāmena 1. daļā ir bijis visgrūtākais, turklāt tam ir negatīva izšķirtspēja (-0,03). Tas liecina, ka skolēni ar zemākām zināšanām to izpildījuši veiksmīgāk nekā labākie. Šāds rezultāts parasti liecina par iespējamu uzdevuma formulējuma neskaidrību, neatbilstošu grūtības līmeni vai citu testelementa kvalitātes problēmu.

11. uzdevums

Dzimumšūnās ir haploīds (n) hromosomu komplekts – pēc mejozes no katra hromosomu pāra tajās nonāk pa vienai hromosomai.

Kurā atbildē pareizi norādīts normāls olšūnas un spermatozoīda hromosomu komplekts?

	Olšūna	Spermatozoīds
A	tikai X	tikai Y
B	23 autosomas un X	23 autosomas un Y
C	22 autosomas un XX	22 autosomas un XY
D	22 autosomas un X	22 autosomas un Y vai 22 autosomas un X

Sasniedzamais rezultāts: raksturo dzimumšūnu hromosomu kompleksus.

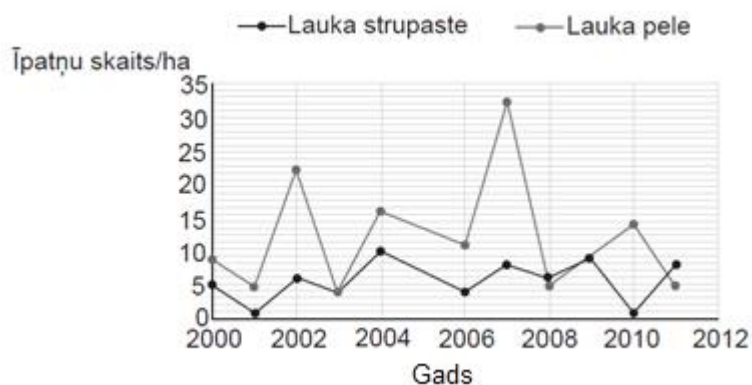
Atbilžu izvēle, %					Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
A	B	C	D*	Nav atbildes		
4	19	40	36	0	0,36	0,46

Lai izvēlētos pareizo atbildi šajā uzdevumā, skolēniem bija nepieciešamas konkrētas zināšanas: jāzina, kāds ir cilvēka dzimumšūnu komplekts un kā tas tiek apzīmēts, lietojot zinātnisko valodu. Šis uzdevums ir bijis salīdzinoši grūts. Iespējams, ka daļai skolēnu grūtības ir sagādājis zinātniskās valodas lietojums un salīdzinoši neierasts hromosomu komplekta raksturojums. Taču šim uzdevumam ir ļoti laba izšķirtspēja (0,46), kas liecina, ka skolēni ar augstākām prasmēm nepieciešamās zināšanas apguvuši labāk.

12. uzdevums

Attēlā ir redzama divu grauzēju sugu – lauka strupastes un lauka peles – skaita izmaiņas pļavas ekosistēmā.

Abas sugas pārtiek no vienādas barības, un tām ir vienādi dabiskie ienaidnieki.



Kurš faktors, visticamāk, ietekmēja īpatņu skaita izmaiņas 2010. gadā?

- A teritorijas apsaimniekošanas izmaiņas
- B plēsēju savairošanās
- C barības pieejamības izmaiņas
- D slimības izplatīšanās

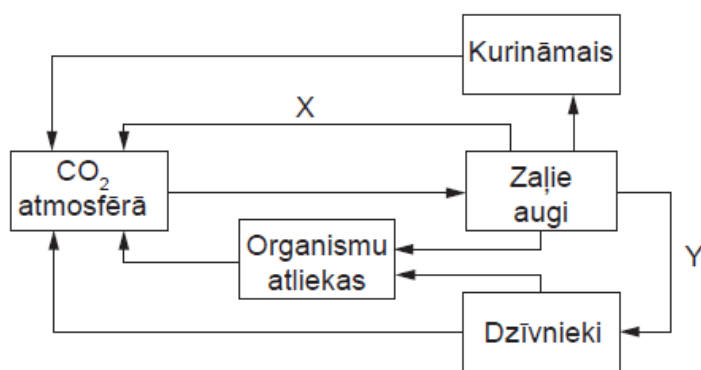
Sasniedzamais rezultāts: ar piemēriem raksturo vides faktoru ietekmi uz īpatņu skaita izmaiņām.

Atbilžu izvēle, %					Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
A	B	C	D*	Nav atbildes		
22	8	13	56	0	0,56	0,45

Lai izvēlētos pareizo atbildi šajā uzdevumā, skolēniem nebija nepieciešamas konkrētas zināšanas, bet izpratne par sugu savstarpējām attiecībām un loģiskās spriešanas spējas. Šim uzdevumam ir ļoti laba izšķirtspēja (0,45), kas liecina, ka skolēni ar augstākām prasmēm veiksmīgāk lietojuši zināšanas doto datu interpretēšanā.

13. uzdevums

Shematiskajā attēlā ir redzama oglekļa aprīte dabā.



Kurā atbildē pareizi norādīti ar X un Y apzīmētie procesi?

- A X – fotosintēze, Y – barošanās
- B X – fotosintēze, Y – elpošana
- C X – elpošana, Y – barošanās
- D X – elpošana, Y – elpošana

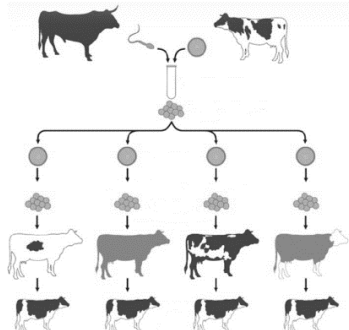
Sasniedzamais rezultāts: skaidro organismu lomu oglekļa aprītē dabā.

Atbilžu izvēle, %					Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
A	B	C*	D	Nav atbildes		
20	12	59	9	0	0,59	0,45

Lai izvēlētos pareizo atbildi šajā uzdevumā, skolēniem bija nepieciešamas konkrētas zināšanas par organismu vielmaiņu un prasme saskatīt vielmaiņas procesus dotajā shēmā. Šim uzdevumam ir ļoti laba izšķirtspēja (0,45), kas liecina, ka skolēni ar augstākām prasmēm šo uzdevumu veikuši labāk.

20. uzdevums

Attēlā redzama dzīvnieku pavairošanas tehnoloģija.



Kādu biotehnoloģisku procesu raksturo attēls?

- A ģenētiski modificētu organismu iegūšanu, jo genomā tiek ievadīti dažādu sugu gēni
- B terapeitisko klonēšanu, jo iegūtie šūnu kloni tiek izmantoti govju veselības nodrošināšanai
- C audu kultūru metodi, jo iegūtie kloni ir ģenētiski identiski abiem vecākiem
- D reproduktīvo klonēšanu, jo tiek klonēts embrijs

Sasniedzamais rezultāts: atpazīst dzīvnieku pavairošanas tehnoloģiju.

Atbilžu izvēle, %					Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
A	B	C	D*	Nav atbildes		
24	6	15	55	0	0,55	0,42

Lai izvēlētos pareizo atbildi šajā uzdevumā, skolēniem bija jāsaprata dotajā shematiskajā attēlā reprodutīvās klonēšanas elementi. Labāk tas ir izdevies skolēniem ar augstākām prasmēm, par ko liecina salīdzinoši augstā uzdevuma izšķirtspēja (0,42).

Secinājumi un ieteikumi pēc centralizētā eksāmena 1. daļas analīzes

Izvērtējot uzdevumu grūtības pakāpi, izšķirtspēju un sniegtās atbildes, var secināt, ka centralizētā eksāmena 1. daļā ir ievērojami augstāks skolēnu sniegums (65,45 %) nekā monitoringa darba 1. daļā (54 %). Turklāt skolēnu sniegums centralizētā eksāmena 1. daļā 2025. gadā ir ļoti tuvs skolēnu sniegumam 2024. gadā (65,08 %).

Nav būtisku atšķirību skolēnu sniegumam dažādos tematos. Skolēniem grūtības sagādā uzdevumi, kuros ir nepieciešamas konkrētas zināšanas, piemēram, 4., 5., 6., 7. uzdevumā. Skolēni ir ļoti apguvuši prasmi izmantot uzdevuma tekstā vai datu bukletā doto informāciju. Šādiem 1. daļas uzdevumiem ir zema grūtības pakāpe un zema izšķirtspēja, piemēram, 15., 18., 19. uzdevumam, kas norāda, ka tos vienlīdz labi veic gan skolēni ar augstākiem, gan skolēni ar zemākiem sasniegumiem.

Analizējot 2. daļas uzdevumu testelementus, doti piemēri tipiskākajām skolēnu atbildēm un paskaidrots iegūtais vērtējums. Punktu sadalījumā parādās arī puspunkti, piemēram, 0,5 vai 1,5. Vēršam uzmanību, ka vērtētāji par atbildēm puspunktus neliek, bet katru darbu vērtē divi vērtētāji, un vidējā vērtējumā puspunkti rodas no atšķirīgiem vērtējumiem. Piemēram, ja viens vērtētājs skolēna atbildi ir novērtējis ar 1, bet otrs – ar 2, vidējais vērtējums ir 1,5.

5.2. Izvērsto atbilžu uzdevumi – 2. daļa. Prasmes

Centralizētā eksāmena 2. daļu veido 4 uzdevumi, kas katrs sastāv no 4–5 testelementiem. Maksimālais punktu skaits katrā uzdevumā ir 10. Šajā eksāmena daļā tiek pārbaudītas skolēnu prasmes. Daudzos uzdevumos skolēniem jāsniedz izvērstas atbildes, kurās jāanalizē dotā informācija un jāpamato secinājumi vai spriedumi. Vairums 2. daļas testelementu atbilžu tika vērtētas līmeņos.

Kā redzams 11. attēlā 50. lpp., neviens no 2. daļas testelementiem nav bijis ļoti viegls un uzdevumu grūtības pakāpe šīs eksāmena daļas uzdevumos svārstās no 0,20 līdz 0,71. Savukārt 1.1. testelements ir bijis grūts (0,20).

Analizējot centralizētā eksāmena 2. daļas testelementus, tika raksturotas to atbilžu veidošanai nepieciešamās prasmes, novērtēti tipiskākie kļūdu cēloņi un piedāvāti ieteikumi snieguma uzlabošanai.

1. uzdevums (10 punkti)

Attēlā ir redzams rožu dzimtas augs meža zemene (*Fragaria vesca*).



1.1. (2 punkti) Aizpildi tabulu par meža zemeses sistemātiku un tās morfoloģiskajām pazīmēm! Izmanto augu sistemātikas shēmu datu bukletā!

Taksons	Meža zemeses sistemātikas taksona nosaukums	Taksonam atbilstošā attēlā redzamās meža zemeses morfoloģiskā pazīme
Nodalījums		
Klase		
Dzimta		

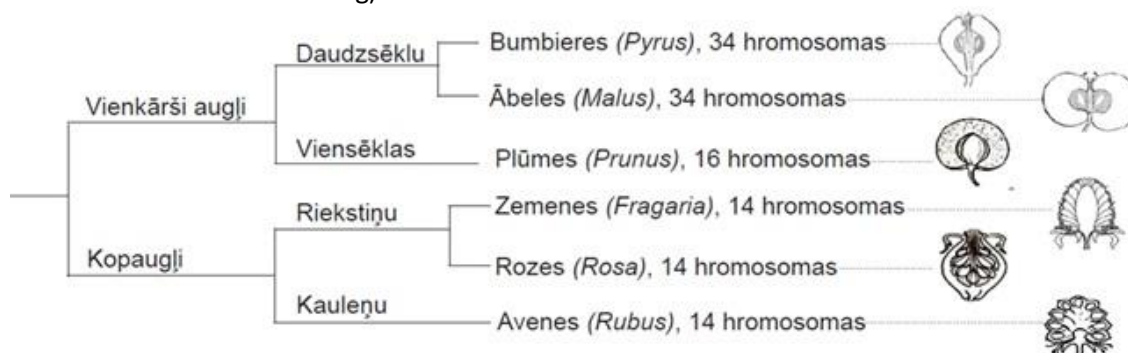
Sasniedzamais rezultāts: nosaka sistemātikas kategorijām un uzraksta atbilstošās morfoloģiskās pazīmes, izmantojot doto informāciju.

Punktu sadalījums, %					Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
0	0,5	1	1,5	2		
61	12	16	5	6	0,20	0,41
Vērtē pa līmeņiem.						
2 punkti	Uzraksta visus taksonu nosaukumus un tiem atbilstošās morfoloģiskās pazīmes, ievērojot precīzu terminoloģiju.				Pareizās atbildes piemērs Segsēkļu nodalījums, ir ziedi, ir auglis. Divdīgļlapju klase – mietsakne, plūksnains (tīklveida) lapu dzīslējums, zieda daļu skaits ir 5. Rožu dzimta – ziedam ir 5 vainaglapas, 5 kauslapas, auglis ir riekstiņu kopauglis.	
1 punkts	Pieļauta 1 kļūda sistemātikas taksonos vai aprakstot taksonu pazīmes.					
0 punktu	Pieļautas 2 un vairāk kļūdas sistemātikas taksonos vai aprakstos.					

Skolēnu atbilžu piemēri			Vērtējums un tā pamatojums
Taksons	Meža zemeses sistemātikas taksona nosaukums	Taksonam atbilstošā attēlā redzamās meža zemeses morfoloģiskā pazīme	2 punkti, jo pareizi uzrakstīti visi taksonu nosaukumi un tiem atbilstošās morfoloģiskās pazīmes, ievērojot precīzu terminoloģiju.
Nodalījums	Segsēkļi	Ir ziedi, kurus notiek apaugļošanās Augš vainagā ar sēklām	
Klase	Divdīgļlapji	Mietsakne, lapas divdīgļveidā - stieņveidā tīklveidā	
Dzimta	Rožu	5 vainaglapas un 5 kauslapas	
Taksons	Meža zemeses sistemātikas taksona nosaukums	Taksonam atbilstošā attēlā redzamās meža zemeses morfoloģiskā pazīme	1 punkts, jo pareizi uzrakstīti taksonu nosaukumi un tiem atbilstošās morfoloģiskās pazīmes, bet pieļauta <u>viena</u> kļūda.
Nodalījums	Segsēkļi jeb ziedaugi	Meža zemei ir auglis un zieds. Kā arī tā ir vainagā ar sēklām.	
Klase	Divdīgļlapji	Saknes ir <u>stieņveidā</u> un zieds atšķiras no citiem dzimtiem.	
Dzimta	Rožu	Meža zemei ir 5 kauslapas.	
Taksons	Meža zemeses sistemātikas taksona nosaukums	Taksonam atbilstošā attēlā redzamās meža zemeses morfoloģiskā pazīme	0 punktu, jo pieļautas 2 kļūdas un neprecīza terminoloģija.
Nodalījums	SEGSEKĻI JEB ZIEDAUGI	ir REDZAMAS SĒKLAS UN ZIEDS	
Klase	DIVDĪĢĻAPJI	vairākas divdīgļlapas	
Dzimta	ROŽU	5 ziedlapas	

Šis testelements ir tipisks piemērs skolēnu atbilžu vērtēšanai pa līmeņiem. Kā redzams, šis uzdevums ir bijis grūts. Aplūkojot punktu sadalījumu, redzams, ka 61 % skolēnu šajā uzdevumā saņēmuši 0 punktu. Skolēni, izmantojot datu bukletu, pareizi nosaka auga sistematikas taksonus, bet neprot attēlā saskatīt un pareizi nosaukt tiem atbilstošās redzamās morfoloģiskās pazīmes. Daudzi skolēni kā divdīgļlapju klases pazīmi nosauc dīgļlapu skaitu, bet uzdevuma nosacījumos ir norādīts “morfoloģiskās pazīmes”. Jāsecina, ka uzdevuma grūtības pakāpi ir palielinājusī nepieciešamība lietot precīzu terminoloģiju un zinātnisko valodu.

1.2. (2 punkti) Attēlā ir redzama dažu Latvijā sastopamo rožu dzimtas augu ģinšu filoģenēze, tām raksturīgais hromosomu skaits un augli.



Papildini doto rožu dzimtas ģinšu noteicēju pēc tēzes-antitēzes principa, izmantojot augļu uzbūves pazīmes, lai varētu noteikt zemeņu ģinti!

Soļa Nr.	Pazīme		Nākamā soļa Nr./auga ģints
Paraugs	Tēze	Vienkārši augļi	1.
	Antitēze	Kopaugļi	2.
1.	Tēze	Viensēklas augļi	Plūmes
	Antitēze	Daudzsēkļu augļi	Bumbieres vai ābeles
2.	Tēze		
	Antitēze		
3.	Tēze		
	Antitēze		Zemenes

Sasniedzamais rezultāts: veido augu noteicēju pēc tēzes antitēzes principa, izmantojot doto informāciju atbilstoši paraugam.

Punktu sadalījums, %					Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja																							
0	0,5	1	1,5	2																									
31	7	42	7	13	0,41	0,52																							
Vērtē pa soļiem.																													
1 punkts	Pareizs 2. solis, ievērojot precīzu terminoloģiju.				Pareizās atbildes piemērs <table><tr><td></td><td>Tēze</td><td>Viensēkļu augļi</td><td>plūmes</td></tr><tr><td>1.</td><td>Antitēze</td><td>Daudzsēkļu augļi</td><td>Bumbieres vai ābeles</td></tr><tr><td>2.</td><td>Tēze</td><td>Kaulēņu kopaugļi</td><td>Avenes</td></tr><tr><td></td><td>Antitēze</td><td>Riekstiņu kopaugļi</td><td>Skatīt 3. tēzi</td></tr><tr><td rowspan="2">3.</td><td>Tēze</td><td>Kauslapas atrodas augļa virsotnē/riekstiņi atrodas kopaugļa iekšpusē</td><td>Rozes</td></tr><tr><td>Antitēze</td><td>Kauslapas atrodas augļa apakšpusē/riekstiņi atrodas kopaugļa ārpusē</td><td>Zemenes</td></tr></table>			Tēze	Viensēkļu augļi	plūmes	1.	Antitēze	Daudzsēkļu augļi	Bumbieres vai ābeles	2.	Tēze	Kaulēņu kopaugļi	Avenes		Antitēze	Riekstiņu kopaugļi	Skatīt 3. tēzi	3.	Tēze	Kauslapas atrodas augļa virsotnē/riekstiņi atrodas kopaugļa iekšpusē	Rozes	Antitēze	Kauslapas atrodas augļa apakšpusē/riekstiņi atrodas kopaugļa ārpusē	Zemenes
	Tēze	Viensēkļu augļi	plūmes																										
1.	Antitēze	Daudzsēkļu augļi	Bumbieres vai ābeles																										
2.	Tēze	Kaulēņu kopaugļi	Avenes																										
	Antitēze	Riekstiņu kopaugļi	Skatīt 3. tēzi																										
3.	Tēze	Kauslapas atrodas augļa virsotnē/riekstiņi atrodas kopaugļa iekšpusē	Rozes																										
	Antitēze	Kauslapas atrodas augļa apakšpusē/riekstiņi atrodas kopaugļa ārpusē	Zemenes																										
1 punkts	Pareizs 3. solis, ievērojot precīzu terminoloģiju.																												
Kopā: 2 punkti																													

Skolēnu atbilžu piemēri				Vērtējums un tā pamatojums
Soļa Nr.	Pazīme		Nākamā soļa Nr./auga ģints	2 punkti, jo pareizi uzrakstīti abi noteicēja soļi, lietojot atbilstošu terminoloģiju.
Paraugs	Tēze	Vienkārši augļi	1.	
	Antitēze	Kopaugļi	2.	
1.	Tēze	Viensēklas augļi	Plūmes	
	Antitēze	Daudzsēklu augļi	Bumbieres vai ābeles	
2.	Tēze	Riekstīgu kopaugļi	3.	
	Antitēze	Kaulēnu kopaugļi	Avenes	
3.	Tēze	Riekstīgi ir augļa iekšpusē	Rozes	1 punkts, jo 2. solis uzrakstīts pareizi, bet 3. – nepareizi.
	Antitēze	Riekstīgi ir augļa ārpusē	Zemenes	
Soļa Nr.	Pazīme		Nākamā soļa Nr./auga ģints	
Paraugs	Tēze	Vienkārši augļi	1.	
	Antitēze	Kopaugļi	2.	
1.	Tēze	Viensēklas augļi	Plūmes	
	Antitēze	Daudzsēklu augļi	Bumbieres vai ābeles	
2.	Tēze	Kaulēnu	Avenes	
	Antitēze	Riekstīgu	3.	
3.	Tēze	Ir Nav auglis	Rozes	0 punktu, jo abi soļi uzrakstīti nepareizi.
	Antitēze	Ir auglis	Zemenes	
Soļa Nr.	Pazīme		Nākamā soļa Nr./auga ģints	
Paraugs	Tēze	Vienkārši augļi	1.	
	Antitēze	Kopaugļi	2.	
1.	Tēze	Viensēklas augļi	Plūmes	
	Antitēze	Daudzsēklu augļi	Bumbieres vai ābeles	
2.	Tēze	Riekstīgu augļi	Zemenes vai Rozes	
	Antitēze	Kaulēnu augļi	Avenes	
3.	Tēze	Edamie augļi, Neakamie augļi	Rozes	
	Antitēze	Neakamie augļi, Edamie augļi	Zemenes	

Šis testelements ir bijis vidēji grūts (grūtības pakāpe ir 0,41). Aplūkojot punktu sadalījumu, redzams, ka 31 % skolēnu šajā uzdevumā saņēmuši 0 punktu, bet lielākā daļa skolēnu uzdevumu veikusi daļēji. Tas redzams arī atbilžu piemēros – daudzi skolēni izprot noteicēja veidošanas principu, bet neprot lietot atbilstošu terminoloģiju un pareizi nosaukt attēlā redzamās morfoloģiskās pazīmes.

1.3. (3 punkti) Lai palielinātu pārtikā izmantojamo kultūraugu daudzveidību, selekcionāri veido starpsugu hibrīdus, veicot mākslīgu svešapputi.

Kurus iepriekš apskatīto ģinšu augus varētu hibridizēt, lai iegūtu F1 paaudzi? Pamato savu izvēli, izmantojot ģenētikas un apputeksnēšanu raksturojošus jēdzienus!

Sasniedzamais rezultāts: analizē augu fizioloģisko un ģenētisko informāciju, lai prognozētu auglīgu hibrīdu iegūšanu.

Punktu sadalījums, %							Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
0	0,5	1	1,5	2	2,5	3		
29	8	13	10	26	10	3	0,40	0,38
Vērtē pa soļiem.								
3 punkti	Norāda hibridizācijai piemērotos augus atbilstoši mērķim, pamatojot izvēli gan ģenētikas un apputeksnēšanas aspektā.						Pareizās atbildes piemērs Bumbieres un ābeles, jo tām ir vienāds hromosomu skaits – 34 – un tās ir visradnieciskākās: līdzīga zieda	

2 punkti	Norāda hibridizācijai piemērotos augus atbilstoši mērķim, izmanto vienu pamatojumu.	un augļa uzbūve, kā arī līdzīgs ziedēšanas laiks aprīlī maijā. 2 punktu atbildei der arī zemenes un rozes, jo tām ir vienāds hromosomu skaits 14.
1 punkts	Norāda hibridizācijai piemērotos augus bez pamatojuma, vai pamatojums ir neatbilstošs.	
0 punktu	Atbildes nav, vai tā ir nepareiza.	

Skolēnu atbilžu piemēri		Vērtējums un tā pamatojums
<u>1p</u> Var hibridizēt bumbierus un ābeles, jo tām ir identisks hromosomu skaits (34). Tas nozīmē, ka ir matainā iespēja izveidoties mutācijām krustojanas procesā, jo tas ir ģenētiski līdzīgs. Tiem abiem arī ir vienāda ģimnī filogēnēze, tās ir tuvi radniecīgas sugas. <u>1p</u>		3 punkti, jo pareizi uzrakstīti hibridizējamie augi, pamatojot ar hromosomu skaitu un radniecību.
Varētu hibridizēt ābeles un bumbierus, <u>1p</u> ja abiem ir <u>vienāds hromosomu skaits</u> un augļa un līdzīga uzbūve. <u>1p</u>		2 punkti, jo pareizi uzrakstīti hibridizējamie augi, pamatojot ar hromosomu skaitu.
Vienkāršo augu grupā, daudzsēkšu augus, <u>bumbierus</u> un <u>ābolus</u> savā starpā varētu hibridizēt, <u>sakarā ar to ka to apaugļošana ir līdzīga, augi ir radniecīgi.</u>		1 punkts, jo pareizi uzrakstīti hibridizējamie augi, bet nav pareiza pamatojuma.
Ja iegūtu F₁ paaudzi, vajag viena gēna alēles, dominantas heterozigotas un recesīvas homozigotas, lai būtu But vienvēdīgus hibrīds.		0 punktu, jo atbilde ir nepareiza.

Aplūkojot dotos atbilžu piemērus un iegūto punktu procentuālo sadalījumu (29 % ieguvuši 0 punktu), var secināt, ka šis uzdevums ir bijis grūts. Kā redzams atbilžu piemēros, skolēni pareizi izvēlas augus, norāda vienādu hromosomu skaitu, bet neprot pamatot ar vairošanās procesa pazīmēm.

1.4. (3 punkti) Dārza zemenes iespējams pavairot gan ar sēklām, gan veģetatīvi. Izmantojot zemeņu pavairošanu ar sēklām, F₁ paaudzē ieguva vienvēdīgus hibrīdus. Tos krustojot savā starpā, ieguva 17 augus ar baltiem ziediem, 35 augus ar rozā ziediem un 15 augus ar sarkaniem ziediem. Zemenēm ziedu krāsu nosaka viena gēna alēles.

Pamato ziedu krāsas iedzimšanas likumsakarību F₂ paaudzē, rakstot krustojanas shēmu, izmantojot ģenētikas simbolus un jēdzienus!

Sasniedzamais rezultāts: analizē pazīmju iedzimšanas likumsakarību, izmantojot doto informāciju par dažādu pēcnācēju skaitu.

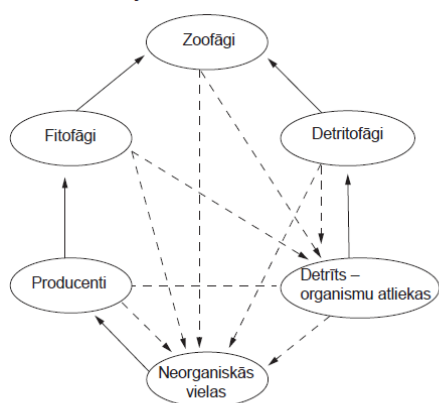
Punktu sadalījums, %							Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
0	0,5	1	1,5	2	2,5	3		
45	4	4	4	16	15	12	0,39	0,63
Vērtē pa soļiem.								
1 punkts	Pareizi noteikti F ₂ paaudzes genotipi.						Pareizās atbildes piemērs F ₂ paaudzē ziedu krāsas, t. i., fenotipu attiecība ir 17 : 35 : 15 (balsts : rozā : sarkans). To var novērot, ja	
1 punkts	Norāda hibridizācijai piemērotos augus atbilstoši mērķim, izmanto vienu pamatojumu.							

1 punkts	Pamato, izmantojot krustošanas shēmu.	ziedu krāsas iedzimšanas veids ir nepilnīga dominēšana un krusto heterozigotiskus vecākus:
Kopā: 3 punkti		P: Aa × Aa G: A a A a F ₂ : AA Aa Aa aa Pēc fenotipa: 1 : 2 : 1

Skolēnu atbilžu piemēri	Vērtējums un tā pamatojums
F₁: Aa × Aa 1p A A a A AA Aa 1p a Aa aa F₂: AA: Aa: aa = 1: 2: 1 ≈ 17: 35: 15 1p <u>ziedu krāsu attiecībai 35:17:15.</u> Tā kā F₁ paaudzē iegūti vienādiem hibrīdiem var secināt, ka tie ir heterozigoti, savādāku nākamajā paaudzē nebūtu novērojama atšķirības ziedu krāsā. Krustojot divus heterozigotus īpatņus, nākamajā paaudzē ~50% būs heterozigoti, ~25% homozigoti recesīvi un ~25% homozigoti dominanti, kas atbilst ziedu krāsu attiecībai 35:17:15.	3 punkti, jo uzrakstīti vecāku genotipi, krustošanas shēma un pamatojums pēc fenotipa.
Krustojot heterozigotiskus augus F₂ paaudzē tiks iegūti pēcnācīji attēla fenotipa attiecība 3:1, bet genotipa attiecība 1:2:1. P: ♀ Aa × ♂ Aa 1p G: A A F₂: AA Aa Aa aa 1p	2 punkti, jo pareizi uzrakstīti vecāku genotipi un krustošanas shēma, bet nav pamatojums pēc fenotipa.
<u>F₂ paaudzē attiecība starp fenotipiem 17:35:15 ir tuva 1:2:1 maldī-</u> <u>jumam, turklāt, tas, ka pēc 1. uzturēšanās iegūta fenotipiski</u> 1p <u>vienādi hibrīdi, bet pēc 2. uzturēšanās tie 3 dažādu fenotipus,</u> <u>liecina, ka noties šāds process:</u> 1. uzturēšanās: AA × aa → Aa (visi vienādi hibrīdi) <i>tuva</i> 2. uzturēšanās: Aa × Aa 1p AA; Aa; aa, kas attiecība ir 1:2:1. Tas notīmē, ka <u>alēlei A ir nepilnīga dominance</u>, jo heterozigoti <u>ne</u> fenotipa atšķiras no dominantiem homozigotiem.	2 punkti, jo pareizi uzrakstīti vecāku genotipi un pamatojums pēc fenotipa, bet nav krustošanas shēmas.
AA AA ka aa saņami Aa rozā Krustojot P AA × aa G (AA) (Aa) (Aa) (aa) F 75% baltas 15% saņamas P Aa × AA G (AA) (AA) (AA) (Aa) F 50% baltas 50% rozā	0 punktu, jo atbilde ir nepareiza.

Šis testelements ir tipisks piemērs, kā augstākā līmeņa eksāmena uzdevumu testelementos integrējas vairāki temati, radot nepieciešamību "pārslēgt" domāšanu no viena temata uz citu. Taču šis ir tipisks ģenētikas uzdevums, kurā nepieciešamas analīzes prasmes. Šis testelements bijis salīdzinoši grūts (grūtības pakāpe ir 0,39). Tam ir ļoti laba izšķirtspēja (0,63), kas norāda, ka skolēni ar augstāku snieguma līmeni ir atbildējuši labāk. Tikai daļai skolēnu ir izdevies dotajā informācijā saskatīt nepilnīgās dominēšanas piemēru un pamatot to, izmantojot atbilstošus jēdzienus un krustošanas shēmu.

2.1. (2 punkti) Shematiskajos attēlos ir redzama vielu aprīte pļavas ekosistēmā un pļavas biocenozes trofiskais tīkls.



```

graph TD
    Vanags --> Zīlīte
    Vanags --> Odze
    Vanags --> Ķirzaka
    Zīlīte --> Odze
    Odze --> Gliemezis
    Odze --> Sienāzis
    Gliemezis --> Sienāzis
    Sienāzis --> Ķirzaka
    Graudzāles --> Gliemezis
    Graudzāles --> Sienāzis
  
```

Plāvas trofiskā tīkla shematiskais attēls

Organismi	Organismu grupas			
	Producenti	Fitofāgi	Zoofāgi	Detritofāgi
Sienāzis				
Gliemezis				
Zīlīte				
Odze				
Ķirzaka				
Vanags				
Graudzāles				

Punktu sadalījums, %					Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja																																												
0	0,5	1	1,5	2																																														
30	6	22	1	41	0,20	0,68																																												
Vērtē pa līmeņiem.																																																		
2 punkti	Atzīmē pareizi visus organismus.				Pareizās atbildes piemērs <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Organismi</th> <th colspan="4">Organismu grupas</th> </tr> <tr> <th>Produce nti</th> <th>Fitofāgi</th> <th>Zoofāgi</th> <th>Detritofāgi</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sienāzis</td> <td></td> <td>x</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Gliemezis</td> <td></td> <td>x</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Zīlīte</td> <td></td> <td></td> <td>x</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Odze</td> <td></td> <td></td> <td>x</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Kīrzaka</td> <td></td> <td></td> <td>x</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Vanags</td> <td></td> <td></td> <td>x</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Graudzāles</td> <td>x</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Organismi	Organismu grupas				Produce nti	Fitofāgi	Zoofāgi	Detritofāgi	Sienāzis		x			Gliemezis		x			Zīlīte			x		Odze			x		Kīrzaka			x		Vanags			x		Graudzāles	x			
Organismi	Organismu grupas																																																	
	Produce nti	Fitofāgi	Zoofāgi	Detritofāgi																																														
Sienāzis		x																																																
Gliemezis		x																																																
Zīlīte			x																																															
Odze			x																																															
Kīrzaka			x																																															
Vanags			x																																															
Graudzāles	x																																																	
1 punkts	Pieļauta 1 kļūda vai 2 kļūdas.																																																	
0 punktu	Pieļautas vairāk nekā 2 kļūdas.																																																	

Skolēnu atbilžu piemēri					Vērtējums un tā pamatojums																																											
<table><tr><th rowspan="2">Organismi</th><th colspan="4">Organismu grupas</th></tr><tr><th>Producenti</th><th>Fitofāgi</th><th>Zoofāgi</th><th>Detritofāgi</th></tr><tr><td>Sienāzis</td><td></td><td>X</td><td></td><td></td></tr><tr><td>Gliemezis</td><td></td><td>X</td><td></td><td></td></tr><tr><td>Zīlīte</td><td></td><td></td><td>X</td><td></td></tr><tr><td>Odze</td><td></td><td></td><td>X</td><td></td></tr><tr><td>Ķirzaka</td><td></td><td></td><td>X</td><td></td></tr><tr><td>Vanags</td><td></td><td></td><td>X</td><td></td></tr><tr><td>Graudzāles</td><td>X</td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	Organismi	Organismu grupas				Producenti	Fitofāgi	Zoofāgi	Detritofāgi	Sienāzis		X			Gliemezis		X			Zīlīte			X		Odze			X		Ķirzaka			X		Vanags			X		Graudzāles	X				2 punkti, jo pareizi atzīmēti visi organismi.			
Organismi		Organismu grupas																																														
	Producenti	Fitofāgi	Zoofāgi	Detritofāgi																																												
Sienāzis		X																																														
Gliemezis		X																																														
Zīlīte			X																																													
Odze			X																																													
Ķirzaka			X																																													
Vanags			X																																													
Graudzāles	X																																															
<table><tr><th rowspan="2">Organismi</th><th colspan="4">Organismu grupas</th></tr><tr><th>Producenti</th><th>Fitofāgi</th><th>Zoofāgi</th><th>Detritofāgi</th></tr><tr><td>Sienāzis</td><td></td><td>X</td><td></td><td></td></tr><tr><td>Gliemezis</td><td>X</td><td>X</td><td></td><td></td></tr><tr><td>Zīlīte</td><td></td><td></td><td>X</td><td></td></tr><tr><td>Odze</td><td></td><td></td><td>X</td><td></td></tr><tr><td>Ķirzaka</td><td></td><td></td><td>X</td><td></td></tr><tr><td>Vanags</td><td></td><td></td><td></td><td>X</td></tr><tr><td>Graudzāles</td><td>X</td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	Organismi	Organismu grupas				Producenti	Fitofāgi	Zoofāgi	Detritofāgi	Sienāzis		X			Gliemezis	X	X			Zīlīte			X		Odze			X		Ķirzaka			X		Vanags				X	Graudzāles	X				1 punkts, jo pieļauta viena kļūda.			
Organismi		Organismu grupas																																														
	Producenti	Fitofāgi	Zoofāgi	Detritofāgi																																												
Sienāzis		X																																														
Gliemezis	X	X																																														
Zīlīte			X																																													
Odze			X																																													
Ķirzaka			X																																													
Vanags				X																																												
Graudzāles	X																																															
<table><tr><th rowspan="2">Organismi</th><th colspan="4">Organismu grupas</th></tr><tr><th>Producenti</th><th>Fitofāgi</th><th>Zoofāgi</th><th>Detritofāgi</th></tr><tr><td>Sienāzis</td><td></td><td></td><td>X</td><td></td></tr><tr><td>Gliemezis</td><td></td><td>X</td><td></td><td>X</td></tr><tr><td>Zīlīte</td><td></td><td></td><td>X</td><td></td></tr><tr><td>Odze</td><td></td><td></td><td>X</td><td></td></tr><tr><td>Ķirzaka</td><td></td><td></td><td>X</td><td></td></tr><tr><td>Vanags</td><td></td><td></td><td>X</td><td></td></tr><tr><td>Graudzāles</td><td>X</td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	Organismi	Organismu grupas				Producenti	Fitofāgi	Zoofāgi	Detritofāgi	Sienāzis			X		Gliemezis		X		X	Zīlīte			X		Odze			X		Ķirzaka			X		Vanags			X		Graudzāles	X				0 punktu, jo pieļautas vairāk nekā 2 kļūdas.			
Organismi		Organismu grupas																																														
	Producenti	Fitofāgi	Zoofāgi	Detritofāgi																																												
Sienāzis			X																																													
Gliemezis		X		X																																												
Zīlīte			X																																													
Odze			X																																													
Ķirzaka			X																																													
Vanags			X																																													
Graudzāles	X																																															
<table><tr><th rowspan="2">Organismi</th><th colspan="4">Organismu grupas</th></tr><tr><th>Producenti</th><th>Fitofāgi</th><th>Zoofāgi</th><th>Detritofāgi</th></tr><tr><td>Sienāzis</td><td></td><td>X</td><td></td><td></td></tr><tr><td>Gliemezis</td><td></td><td>X</td><td></td><td></td></tr><tr><td>Zīlīte</td><td></td><td></td><td></td><td>X</td></tr><tr><td>Odze</td><td></td><td></td><td></td><td>X</td></tr><tr><td>Ķirzaka</td><td></td><td></td><td></td><td>X</td></tr><tr><td>Vanags</td><td></td><td></td><td>X</td><td></td></tr><tr><td>Graudzāles</td><td>X</td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	Organismi	Organismu grupas				Producenti	Fitofāgi	Zoofāgi	Detritofāgi	Sienāzis		X			Gliemezis		X			Zīlīte				X	Odze				X	Ķirzaka				X	Vanags			X		Graudzāles	X				0 punktu, jo pieļautas vairāk nekā 2 kļūdas.			
Organismi		Organismu grupas																																														
	Producenti	Fitofāgi	Zoofāgi	Detritofāgi																																												
Sienāzis		X																																														
Gliemezis		X																																														
Zīlīte				X																																												
Odze				X																																												
Ķirzaka				X																																												
Vanags			X																																													
Graudzāles	X																																															

Aplūkojot, kā skolēni veikuši šo uzdevumu, ir redzams, ka pieļauta tipiska kļūda – skolēni neuzmanīgi izlasa uzdevuma nosacījumus un neizmanto barošanās tīklā ietverto informāciju, bet mēģina izdomāt organismu barošanās veidu “no galvas”, tādā veidā norādot barošanās veidus nepareizi. Uzdevums ir bijis grūts (0,20), bet ar ļoti augstu izšķirtspēju (0,68), kas norāda, ka skolēni ar augstākām prasmēm ir labāk spējuši lietot jēdzienu izpratni, interpretējot doto informāciju. Šis testelements ir tipisks piemērs tam, kā CE uzdevumu testelementos integrējas vairāki temati, piemēram, ekoloģija un organismu barošanās. Ieteicams mācību procesā iekļaut uzdevumus, kas veido izpratni, sasaistot dažādus tematus.

2.2. (2 punkti) Izmantojot vielu aprites shēmu, pamato, kādas izmaiņas notiks pļavas ekosistēmā, ja uz tās tiks uzvests organiskais mēslojums!

Sasniedzamais rezultāts: prognozē pēctecīgas izmaiņas ekosistēmā pēc organiskā mēslojuma lietošanas.

Punktu sadalījums, %					Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
0	0,5	1	1,5	2		
35	17	25	15	8	0,36	0,46
Vērtē pa līmeņiem.						
2 punkti	Precīzi izmantota vielu aprites shēma, skaidrojot,				Pareizās atbildes piemērs	

	• ka organiskais mēslojums palielina neorganisko vielu daudzumu, augšnes auglīgumu; • kas veicina producentu augšanu; • ka tas secīgi ietekmē fitofāgu un zoofāgu (vai konsumentu) skaitu; • pieminot arī detritu/detritofāgus (<i>nav obligāti</i>). Atbilde ir loģiski izklāstīta un ekoloģiski korekta.	Uzvedot <u>organisko mēslojumu</u> , palielinās <u>neorganisko vielu daudzums</u> augsnē, kas stimulēs <u>producentu</u> (piemēram, graudzāļu) augšanu. Tādējādi var palielināt <u>fitofāgu</u> (sienāži, gliemeži) populāciju, un līdz ar to arī <u>zoofāgu</u> (zīlītes, ķirzakas) skaitu, jo tiem būs vairāk barības. Palielināta biomasas ražošana izraisīs <u>lielāku detrita daudzumu</u> , ko izmantos detritofāgi, kurus savukārt izmanto zoofāgi.
1 punkts	Uzraksta daļu no vielu aprites posmiem, piemēram, raksta tikai par producentu augšanu vai palielinātu barības pieejamību, bet nav pilnīga ķēde vai nav skaidras saistības ar shēmu. Var būt vispārīgi pareizi, bet nepilnīgi vai neskaidri veidota atbilde.	
0 punktu	Atbilde nesatur būtisku skaidrojumu par vielu apriti vai ir nesaistīta ar shēmu, piemēram, tikai min, ka "aug vairāk zāles", neizskaidrojot iemeslus vai sekas, vai ir acīmredzamas kļūdas.	

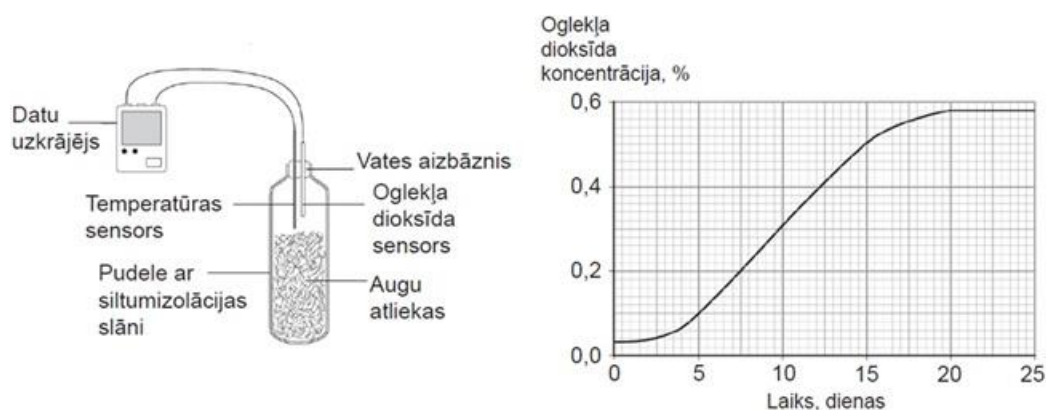
Skolēnu atbilžu piemēri	Vērtējums un tā pamatojums
Organiskais mēslojums palielina augšnes auglīgumu un tādējādi arī <u>producentu</u> (graudzāļu) daudzumu. Gliemežu un sienāžu (1. pakāpes konsumentu) daudzums pieaug un tādējādi arī 2. pakāpes konsumentiem būs vairāk resursu. Organiskais mēslojums radīs labvēlīgu vidi <u>detritofāgiem</u>, kas vēl sekmēs producentu augšanu.	2 punkti, jo precīzi izmantota vielu aprites shēma un pareizi skaidrotas pēctecīgas organismu daudzuma izmaiņas.
Organiskais mēslojums veicina graudzāļu <u>fitofāgu</u> <u>skaita</u> <u>pieaugumu</u>, tādēļ ir barība <u>zoofāgiem</u> un tas veicina to <u>skaita</u> <u>pieaugumu</u>. Pieaugot <u>fitofāgu</u> skaitam samazināsies <u>producentu</u> <u>skaitis</u>, pieaugot <u>zoofāgu</u> skaitam - <u>fitofāgu</u>.	1 punkts, jo pareizi skaidrots par fitofāgiem un zoofāgiem, bet nav skaidroti producentu pieauguma iemesli.
Ja tiks uzvests organiskais mēslojums, tad sāksies vairāk <u>detritofāgi</u>, jo tiem būs ar ko baroties (organisko vielu atliekām). Sāksies arī vairāk <u>graudzāles (producenti)</u>, jo mēslojums stimulēs neorganisko vielu veidošanos, kas ir to barības avots.	1 punkts, jo pareizi skaidrots tikai ķēdes sākums – producenti un detritofāgi.
Ja uz plavas tiks uzvests organiskais mēslojums, apgrūšinās ekosistēma, kas ir nabadzīga daudzām organismu, ja ne <u>ne</u> visa vielu aprites shēma sākas ar neorganiskām vielām.	0 punktu, jo atbilde ir nepareiza.
Ja uz plavas tiks uzvests organiskais mēslojums, plavā <u>plavā</u> esošās zāles <u>mainītos</u>, <u>daržās</u> <u>palīdēs</u>, <u>citas</u> <u>izmirīs</u>.	0 punktu, jo atbilde ir vispārīga, bez pamatojuma.

Šis testelements ir bijis viens no grūtākajiem eksāmena 2. daļā (grūtības pakāpe ir 0,36). Aplūkojot punktu sadalījumu, redzams, ka tikai 8 % skolēnu ir ieguvuši maksimālo punktu skaitu, savukārt 35 % ieguvuši 0 punktu,

un punktu sadalījums ir “nobīdījies” tuvāk 0–1 punktiem. Šajā testelementā skolēniem bija nepieciešama prasme izmantot vielu aprites shēmā ietverto informāciju, veidojot pēctecīgu procesu aprakstu. Zīmīgi, ka šāda veida uzdevumi, kuros jāanalizē dotā informācija un jāapraksta procesa pēctecība, skolēniem sagādā grūtības ik gadu. Ieteicams mācību procesā iekļaut līdzīgus uzdevumus, kas attīsta skolēniem šīs prasmes. Tāpat ieteicams skolēniem dot iespēju vērtēt šādu uzdevumu atbildes formatīvās vērtēšanas darbos, lai attīstītu prasmi veidot atbilžu kvalitāti atbilstoši vērtēšanas kritērijiem.

2.3. (2 punkti) Skolēni sagatavoja iekārtu, lai pētītu augu atlieku pūšanu. Datu reģistrēšanai tika izmantoti sensori un datu uzkrājējs.

Aplūko eksperimenta iekārtu un reģistrētos datus!



Skaidro, ko par augu atlieku pūšanu liecina eksperimenta dati!

Sasniedzamais rezultāts: analizē doto informāciju par augu atlieku pūšanu un skaidro procesa norisi.

Punktu sadalījums, %					Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
0	0,5	1	1,5	2		
25	28	23	15	9	0,39	0,39
Vērtē pa līmeņiem.						
2 punkti	Korekti apraksta CO ₂ pieaugumu laika gaitā un saista to ar pūšanas procesa intensitāti dažādos laika posmos (lēni → intensīvi → apstājas).				Pareizās atbildes piemērs Eksperimenta dati liecina, ka augu atlieku pūšana sākas lēni – oglekļa dioksīda koncentrācija būtiski nepalielinās līdz 5. dienai. No 5. līdz 20. dienai pūšana norit intensīvi – CO ₂ koncentrācija strauji pieaug. Ap 20. dienu tā stabilizējas, kas nozīmē, ka pūšanas process ir gandrīz beidzies vai ļoti palēninājies.	
1 punkts	Skaidro, ka CO ₂ koncentrācija pieaug, bez norādes uz pūšanas procesu un tā dinamiku.					
0 punktu	Tikai apraksta datus, nepieminot pūšanu vai interpretāciju. Sniedz neatbilstošu, kļūdainu vai tukšu atbildi.					

Skolēnu atbilžu piemēri	Vērtējums un tā pamatojums
Dati liecina, ka augu pūšanas laikā tiek izdalīts oglekļa dioksīds, jo kā liecina dati, pirmajā dienā CO ₂ koncentrācija pudelē bija tikai knapi virs 0% savukārt eksperimenta 20. dienā CO ₂ koncentrācija pudelē sasniedza gandrīz 0,6%. Pēc 20. dienas CO ₂ koncentrācija nemainījās, kas liecina par to, ka izejvielas, kas nepieciešamas pūšanas procesam beidzās.	2 punkti, jo pareizi aprakstīts CO ₂ pieaugums laika gaitā un saistīts ar pūšanas procesa intensitāti dažādos laika posmos.

Experiments dati par augu atlieku pūšanu liecina, ka, jo vairāk dienas ir pagājušas, jo lielāka ir oglekļa dioksīda koncentrācija, līdz brīdim, kad oglekļa dioksīda koncentrācija vairs nemainīgi, jo pūšana ir sasniegusi maksimuma dienas. Piemēram no 3. dienas strauji pieaug CO_2 koncentrācija līdz 20. dienai. Pēc 20. dienas kļūva nemainīga.	
Experiments dati liecina, ka laika gaitā augu atlieku izdalītā oglekļa dioksīda koncentrācija palielinās. Tomēr grafikā var saskatīt, ka 20. dienā oglekļa dioksīda koncentrācijas maksimums ir sasniegts – 0,5%. Pēc 20. dienas oglekļa dioksīda koncentrācija nepalielināsies.	1 punkts, jo apraksta oglekļa dioksīda izmaiņas, bet nesasaista tās ar pūšanas procesa intensitāti.
Experiments dati liecina par to, ka augu atlieku pūšanas rezultātā, no tiem izdalās lielāka oglekļa dioksīda koncentrācija (%). Experiments sākumā (0 dienas) oglekļa dioksīds no auga izdalījās ~0,03%, taču pēc 20 dienām, oglekļa dioksīda koncentrācija sasniedza 0,58%. Oglekļa dioksīda koncentrācija palielinājās par 0,55%.	
Atstājot augu atliekas pudelē ar siltumizolācijas slāni, ar katru dienu, oglekļa dioksīda koncentrācija (%) paaugstināsies. Pēc 15 dienu oglekļa dioksīda koncentrācija (%) ir 0,1(%), bet pēc 15 dienām oglekļa dioksīda koncentrācija (%) ir palielinājusies par 0,4(%) uz 0,5% oglekļa dioksīda koncentrācijas.	0 punktu, jo tikai apraksta datus, nepieminot pūšanu.
Augu atliekām pūstot no tām izdalās oglekļa dioksīds. To grafiskā veidā novērot, jo 20. dienā oglekļa dioksīda koncentrācija ir pieaugusi par 0,6%.	0 punktu, jo nav aprakstīta oglekļa dioksīda izmaiņu dinamika, sasaistot to ar pūšanas intensitāti.

Šis 2. uzdevuma testelements ir bijis salīdzinoši grūts (grūtības pakāpe ir 0,39). Aplūkojot punktu sadalījumu, redzams, ka 76 % skolēnu ir ieguvuši 0–1 punktus. Salīdzinoši zemā izšķirtspēja (0,39) norāda, ka uzdevums sagādājis grūtības gan skolēniem ar zemākām, gan ar augstākām prasmēm. Izpētot skolēnu atbilžu piemērus, ir redzams, ka visbiežāk skolēni ir aprakstījuši oglekļa dioksīda izmaiņu dinamiku, bet nav sasaistījuši to ar pūšanas procesa intensitāti vai nav sapratuši, ka oglekļa dioksīda izdalīšanās no augu atliekām liecina par pūšanu. Zīmīgi, ka līdzīgas nepilnības novērojamas arī iepriekšējo gadu centralizēto eksāmenu uzdevumos – skolēni analizē eksperimentu rezultātus, piemēram, oglekļa dioksīda vai skābekļa koncentrācijas izmaiņas organismu dzīvības procesos, bet nesaprot, kāda dzīvības procesa rezultātā tās notiek. Ieteicams mācību procesā un pārbaudes darbos iekļaut līdzīgus uzdevumus, kur pēc dotās informācijas un eksperimenta rezultātiem jāizspriež, kāds dzīvības process pētīts.

2.4. (2 punkti) Prognozē, kā eksperimenta laikā mainījās temperatūra pudelē! Pamato savu prognozi!

Sasniedzamais rezultāts: prognozē lielumu izmaiņas eksperimenta gaitā.

Punktu sadalījums, %					Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
0	0,5	1	1,5	2		
8	7	41	23	20	0,60	0,37
Vērtē pa šo lēm.						
1 punkts	Pareizi prognozē par temperatūras palielināšanos.				Pareizās atbildes piemērs	

1 punkts	Pamatoti izskaidro, ka to izraisa mikroorganismu aktivitāte pūšanas procesā, kurā izdalās siltums. Pieminēta arī siltumizolācijas nozīme vai CO ₂ pieauguma saistība ar mikroorganismiem.	Eksperimenta laikā <u>temperatūra pudelē, visticamāk, paaugstinājās</u> . To var pamatot ar to, ka augu atlieku pūšanas procesā <u>mikroorganismi noārda organiskās vielas, un šajā procesā izdalās siltums</u> . Tā kā pudele ir ar siltumizolācijas slāni, siltums netiek viegli izkliedēts, tāpēc temperatūra iekšpusē pakāpeniski palielinās. Arī oglekļa dioksīda koncentrācijas pieaugums grafikā norāda uz aktīvu mikroorganismu darbību, kas saistīta ar siltuma izdalīšanos.
Kopā: 2 punkti		

Skolēnu atbilžu piemēri		Vērtējums un tā pamatojums
Nemot vērā, ka pudelei ir siltumizolācijas slānis, kas nozīmē, ka iekšējais siltums nezudīs. Ērōms, ka pūšanas procesā rodas siltums, tādēļ šajā pudelē eksperimentā būs pudele <u>izdalīs siltumu</u>, un pakāpeniski normalizējas. Eksperimenta laikā temperatūra pudelē <u>palielinājās</u>, jo pūšanas procesā tiek izdalīts siltums. Tā ir <u>eksotermiska reakcija</u>.		2 punkti, jo pareizi prognozē temperatūras palielināšanos un saista to ar pūšanas procesu.
Eksperimenta laikā temperatūra pudelē palielinājās, jo augu pūšanas procesā izdala CO₂ gāzi, kas izdaloties rada lielāku spiedienu pudelē, jo prasa ^{process} enerģiju, kas attiecīgi paceļ temperatūru pudelē vidē.		1 punkts, jo pareizi prognozē temperatūras palielināšanos, bet skaidrojums ir nepareizs.
Eksperimenta laikā temperatūra pudelē <u>uzkārsa</u>, jo augu atliekām netiek gaiss klāt, jo siltumizolācijas pudele ar vates aizbāzni ir aizvēsta, kurā oglekļa dioksīda koncentrācija pieaug un šim augu atliekām ogļskābā gāze neizdalās, bet gan siltais gaiss absorbē pa pudeles iemuri un netiek ārā, tādējādi uzsilst.		

Lai iegūtu maksimālo vērtējumu šajā 2. uzdevuma testelementā, bija nepieciešama prasme sasaistīt temperatūras izmaiņas ar mikroorganismu darbību, kas izraisa pūšanu. Kā redzams punktu sadalījumā, vairums skolēnu snieguši daļēji pareizas atbildes (41 % skolēnu ieguvuši 1 punktu). Aplūkojot skolēnu atbildes, var secināt, ka vairums pareizi prognozē temperatūras izmaiņas, bet neprot izskaidrot to cēloni. Ieteicams mācību procesā un pārbaudes darbos iekļaut līdzīgus uzdevumus, kur pēc dotās informācijas un eksperimenta rezultātiem jāizspriež citu eksperimenta lielumu izmaiņas vai to ietekme.

2.5. (2 punkti) Vairākās Latvijas pilsētās izvieto bioloģisko atkritumu savākšanas konteinerus. Pamato šādu atkritumu šķirošanas ieguvumus, salīdzinot ar nešķirotu atkritumu savākšanu!

Sasniedzamais rezultāts: pamato atkritumu šķirošanas ieguvumus.

Punktu sadalījums, %					Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
0	0,5	1	1,5	2		
21	17	33	18	11	0,46	0,40
Vērtē pa līmeņiem.						
2 punkti	Par diviem vai vairāk pamatotiem ieguvumiem – īpaši, ja minēta arī ietekme uz vidi vai resursu apriti.				Pareizās atbildes piemērs Bioloģisko atkritumu šķirošana samazina poligonos noglabājamo atkritumu daudzumu un dod iespēju	

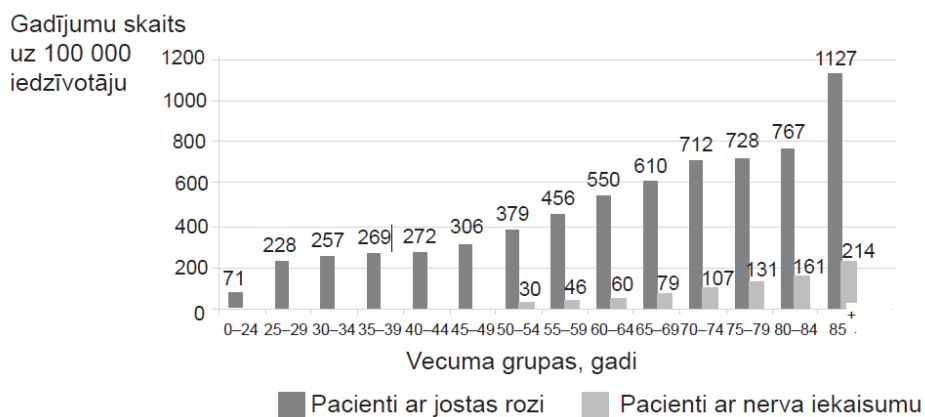
1 punkts	Par vismaz vienu pamatotu ieguvumu, piemēram, komposta ražošanu vai atkritumu daudzuma samazināšanu poligonā.	ražot kompostu vai biogāzi, tādējādi veicinot resursu atkārtotu izmantošanu. Tādējādi iespējams samazināt piesārņojumu un siltumnīcefekta gāzu emisijas pretēji nešķirotajiem atkritumiem, kas bieži tiek apglabāti vai sadedzināti.
0 punktu	Nesatur nevienu pamatotu ieguvumu no bioloģisko atkritumu šķirošanas. Atbilde ir pārāk vispārīga vai neatbilstoša (piemēram, "tas ir labi videi", bez paskaidrojuma, kāpēc).	

Skolēnu atbilžu piemēri		Vērtējums un tā pamatojums
Piemēram, tie bioloģiskie atkritumi <u>nenonāk kopējā atkritumu poligonā, radot lielu atkritumu daudzumu un CO₂ gāzes palielināšanos virs poligona.</u> Otrkārt, tie <u>var tikt izmantoti augsnes mērošanai, tādā, atveizēja lietošana, atkritumu daudzuma samazināšanā.</u> Tās novieto speciālās vietās, kur specializēti uzņēmumi tās vēlāk pārstrādā par mērojamu.		2 punkti, jo uzrakstīti divi pamatoti ieguvumi.
Šķirot atkritumus ir <u>iespēja pārstrādāt stiklu, papīru, plastmasu</u>, un bioloģiskos atkritumus (kompostu), kas ļauj ražošanai būt vidi draudzīgāka, neizmantojot neizmantojot izsīkto dabas resursus. Nešķirot atkritumus, aiziet bojā resursi, kurus vēl var izmantot, un tie radīti <u>lielais siltumnīcefekts (CO₂)</u>, palielinātais piesārņojums un neizdevīga apmācība ar dabas resursiem.		
Bioloģisko atkritumu šķirošana ir <u>nozīmīga un ieguvumiem pilna, jo no tiem var iegūt dabīgo mēslojumu</u> un pēc tam var izmantot lauksaimniecībā. Šī bioloģisko atkritumu šķirošana neprasa daudz resursu pārstrādāšanas procesā, salīdzinājuma ar nešķirotiem atkritumiem, kur bieži vien nonāk atkritumu izgāztuvēs un netiek pārstrādāti.		1 punkti, jo uzrakstīts viens pamatots ieguvums.
Bioloģisko atkritumu šķirošanas ieguvums ir, <u>ies atkritumus var nogādāt tālāk un no tiem veidot jaunus eksperimentus un pētījumus.</u>		0 punktu, jo atbilde nesatur nevienu pamatotu ieguvumu no bioloģisko atkritumu šķirošanas.

Šis 2. uzdevuma testelements ir bijis vidēji grūts (grūtības pakāpe ir 0,46), jo, aplūkojot skolēnu atbildes, ir redzams, ka daudzi ir pavisam izlasījuši uzdevumu un nav sapratuši, ka atbildē ir jāiekļauj bioloģisko atkritumu šķirošanas priekšrocības, nevis atkritumu šķirošanas priekšrocības vispār.

3. uzdevums (10 punkti)

Saslimšanu ar vējbakām izraisa vīruss *Varicella zoster*, kas pēc izvešēlošanās saglabājas nervu šūnās miera stāvoklī. Atjaunojoties vīrusa *Varicella zoster* aktivitātei, var attīstīties slimība – jostas roze, kas parasti notiek stresa, novājinātas imūnsistēmas vai citu faktoru dēļ. Šajā gadījumā vīruss turpina vairoties inficētajā nerva daļā un izraisa tā iekaisumu. Iekaisumam turpinoties, rodas sāpīgi izsitumi attiecīgajā ādas rajonā, kurus arī sauc par jostas rozi. Pēc izsitumu sadzīšanas var saglabāties nerva iekaisums, kas rada sāpes slimības skartajā apvidū. Diagrammā redzami dati par saslimšanu ar jostas rozi un tās izraisīto nerva iekaisumu dažādās vecuma grupās.



3.1. (2 punkti) Izmantojot doto informāciju, uzraksti secinājumu par saslimšanu ar jostas rozi dažādās vecuma grupās!

Sasniedzamais rezultāts: analizē doto informāciju par saslimšanu ar jostas rozi un pamato secinājumus ar datiem.

Punktu sadalījums, %					Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
0	0,5	1	1,5	2		
5	9	30	18	38	0,69	0,36
Vērtē pa līmeņiem.						
2 punkti	Ir skaidri norādīta sakarība starp vecumu un jostas rozes izplatību (piemēram, tā pieaug ar vecumu). Ir izmantota informācija no diagrammas (minēti konkrēti skaitļi vai vecuma grupas). Atbilde ir loģiski noformulēta un atbilstoša dotajam uzdevumam.				Pareizās atbildes piemērs Saslimstība ar jostas rozi palielinās līdz ar vecumu. Diagrammā redzams, ka viszemākais gadījumu skaits uz 100 000 iedzīvotāju ir jaunākajās vecuma grupās (0–24 gadi – 71 gadījums), bet visaugstākais – vecuma grupā virs 85 gadiem (1127 gadījumi). Tas liecina, ka vecāka gadagājuma cilvēkiem ir augstāks risks saslimt ar jostas rozi un tās komplikācijām.	
1 punkts	Ir minēts, ka saslimstība mainās atkarībā no vecuma, bet nav skaidri norādīta tendence (piemēram, tikai teikts, ka atšķiras vai mainās), nav minēti konkrēti skaitļi, vai ir norādīta pareizā tendence (piemēram, pieaug ar vecumu), bet nav izmantoti dati no diagrammas, vai ir izmantoti dati, bet secinājums ir nepilnīgs vai nepietiekami formulēts.					
0 punktu	Nav sniegts secinājums par saistību starp vecumu un saslimstību ar jostas rozi. Atbilde ir nesakarīga, nepareiza vai neatbilstoša uzdevuma prasībām. Ir rakstīts par tēmām, kuras netiek prasītas (piemēram, nerva iekaisumu), nepieminot jostas rozi vecuma kontekstā.					

Skolēnu atbilžu piemēri		Vērtējums un tā pamatojums
Ar jostas rozi pamatā slimis vecāka gadagājuma ļaudis, īpaši sākot no 55 gadiem līdz pat 85+, kur saslimšanas gadījumu skaits sasniedz pat 1127. Sākot no 50-54 gadu vecuma grupas vērojams arī nēra iekaisums, kuri ir izraisīti no jostas rozes. Mazāk slimis jaunāki cilvēki - vecuma grupā 0-24 sastopamā tikai 71 gadījums, kurā saslimst ar jostas rozi - tas skaidrojams ar imūnsistēmas novājināšanos, kas notiek ar katru gadu. Vecākiem cilvēkiem ir novājināta imūnsistēma, kas izraisa varicella zoster vīrusa aktivitāti.		2 punkti, jo atbildē ir norādīta sakarība starp vecumu un jostas rozes izplatību, pamatojot ar informāciju no diagrammas.
Paaugstinoties vecuma grupai, paaugstinās saslimšana ar jostas rozi, jo ^{diagrammā} grafikā redzams, ka no 85+ vecuma grupā ir vislielākais pacientu skaits - 1127 gadījumi uz 100 000 iedzīvotājiem.		
Ar jostas rozi vislielākais risks ir saslimt pacientiem 85+ vecuma grupā. Tas notiek tāpēc ka, jo vecāks cilvēks saslimst ar vējbakām, jo smagāka būs tās simptomi izraisītā saslimšana.		1 punkts, jo minēta, ka saslimstība ir atkarīga no vecuma, bet nav skaidri norādīta tendence.
Pacienti ar jostas rozi, vecumā līdz 49 gadiem, ne pē- inītu sadzīšanas nepieciešams nēra iekaisums (protams, neskaitot dažus izņēmumus). Samaksāt nāst ar 50 gadu vecumu vecumu, auvien liezāt pacientiem ar jostas rozi nēra iekaisums nepāriet un sāpes slimības vietā saglabājas. Nemot uēn, ka vecāka vecāka gājuma cilvēku vidū ir lielāka saslimošo, piemēram grupā 85+, saslimušie ir 1127 uz 100 000 iedzīvotājiem, var secināt, ka to imunitātes sistēma ir novāji- nāta un palielin nēra saslimt.		1 punkts, jo min atsevišķus faktus, neaprstot tendenci, raksta par nervu iekaisumu, kas šajā testelementā nav prasīts.
Saslimšana ar jostas rozi ir konstatēta vecumā no 50 gadiem nav atkarīga no vecuma, ar to var saslimt tā var attīstīties jebkurā vecumā, toties vecumā no 50 gadiem saslimšanas iespējamība ar jostas rozi palielinās. Pacientiem ar nēra iekaisumu ir lielāka iespējamība saslimt ar jostas rozi, jo iekaisums ļauj attīstīties jostas rozei.		0 punktu, jo atbilde ir nepareiza, jauc sekas ar cēloņiem.

Šis testelements ir tipisks valsts pārbaudes darbiem bioloģijā un ir bijis viens no vieglākajiem eksāmena 2. daļā (grūtības pakāpe ir 0,69). Tas liecina, ka skolēni ir labi apguvuši prasmi analizēt grafikus un iegūt secinājumus, taču ievērojami liela daļa skolēnu (48 %) ir ieguvuši tikai 1–1,5 punktus, jo nav pilnībā izpratuši uzdevuma nosacījumus un nepieciešamību pamatot atbildi ar skaitliskajiem datiem no grafika. Ieteicams vērst skolēnu uzmanību, ka formulējums uzdevuma nosacījumos “izmantojot doto informāciju” ir norāde, kas prasa spriedumu pamatot ar skaitliskajiem datiem.

3.2. (3 punkti) Vakcinācija pret vējbakām Latvijas Valsts imunizācijas kalendārā tika iekļauta 2008. gadā, un to veic divas reizes – bērniem 12–15 mēnešu vecumā un pirms skolas gaitu uzsākšanas. Pamato vakcinēšanās nepieciešamību, izmantojot diagrammā dotos datus!

Sasniedzamais rezultāts: pamato vakcinācijas nozīmi, izmantojot dotos datus.

Punktu sadalījums, %							Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
0	0,5	1	1,5	2	2,5	3		
10	15	26	19	16	9	6	0,44	0,38
Vērtē pa līmeņiem.								

3 punkti	Izskaidro saikni starp vējbakām un jostas rozi (piemēram, ka jostas rozi izraisa vīruss <i>Varicella zoster</i>, kas organismā saglabājas pēc vējbakām). Ir skaidri pamatots vakcinācijas ieguvums (piemēram, vakcinācija novērš vai mazina nākotnes saslimšanas risku). Izmantoti dati no diagrammas – minēta tendence (piemēram, ka saslimstība pieaug ar vecumu) un konkrēti skaitļi vai vecuma grupas. Atbilde ir loģiski strukturēta, saprotama un atbilstoša jautājuma būtībai.	Pareizās atbildes piemērs Diagrammā redzams, ka saslimstība ar jostas rozi būtiski pieaug līdz ar vecumu – no 71 gadījuma uz 100 000 iedzīvotāju vecuma grupā 0–24 gadi līdz 1127 gadījumiem vecuma grupā virs 85 gadiem. Tā kā jostas rozi izraisa vējbaku vīrusa atkārtota aktivācija, vakcinācija pret vējbakām jau bērnībā palīdz novērst pirmreizējo inficēšanos un līdz ar to arī nākotnē samazina jostas rozes risku. Tādēļ vakcinēšanās bērnībā ir nozīmīga ilgtermiņā, lai pasargātu cilvēkus no smagām slimības formām vecumdienās.
2 punkti	Pamatojumā ir nelieli trūkumi. Pareizs vispārīgs pamatojums par vakcinācijas nozīmi pret vējbakām saistībā ar jostas rozi vai nervu iekaisumu. Ir atsauce uz diagrammu vismaz ar tendenci (piemēram, “saslimstība pieaug ar vecumu”), bet var trūkt skaitliskas precizitātes. Var būt neliels trūkums (piemēram, tikai pieminēta jostas roze, bet neizskaidrots saistības mehānisms).	
1 punkts	Ir pieminēta vakcinācija vai jostas roze, bet nav skaidri izskaidrota vējbaku saistība ar jostas rozi vai nervu iekaisumu, vai dati no diagrammas ir izmantoti ļoti virspusēji.	
0 punktu	Nav minēta vakcinācija, vējbakas vai jostas roze, vai arī tiek sniegta nepareiza vai nesakarīga informācija.	

Skolēnu atbilžu piemēri	Vērtējums un tā pamatojums
Redzams, ka cilvēki vecuma grupā 0-24 vismazāk slimo ar jostas rozi, kas rodas vējbaku rezultātā. Vakcīna tika ieviesta 2008. gadā, pirms 14 gadiem. Šajā posmā, kas veicusi ar vakcīnas esamību redzams, ka būtiski samazinājusies ar jostas rozi saistītā slimību skaits, kas nozīmē, ka pat izslimot vējbakas, iespēja iegūt jostas rozi un nervu bojājumus ir būtiski samazinājusies.	3 punkti, jo skaidrojums ietver norādi par vecuma grupu, pamatojumu par vakcināciju un vakcinācijas saistību ar jostas rozes profilaksi.
Vakcinēšanās nepieciešama, lai bērns nākotnē nesaslimtu ar jostas rozi un nervu iekaisumu. Diagrammā redzams, ka cilvēkiem līdz 24 gadu vecumam ir ļoti maza iespējamība saslimt, tādēļ, ka lielā daļā ir vakcinējušies pret vējbakām, kas padara vējbakas daudz mazāk bīstamas, kā arī inficēšanās risks ir mazāks.	
Vakcinācija apmēram vecumā ir nepieciešama, lai pasargātu neauglīgu un palielinātu organisma imunitāti pret vīrusiem, kas var sākt vēlākā vecumā. Pēc diagrammas dotajiem datiem, var konstatēt, ka vecākiem cilvēkiem (50+ gadi) parādās vairāk slimības nekā jauniešiem (25-50 gadi), tomēr vismazāk slimo vecumā no 0 līdz 24 gadiem, tādēļ jāpabeidzas agrā vecumā.	2 punkti, jo skaidrota vakcinēšanas nepieciešamība, izmantoti dati par jostas rozi, bet nav sasaistītas abas lietas kopā.
Vakcinācija pret vējbakām ir svarīga, jo pat ja nevar pēc izslimošanas vēlreiz saslimt ar vējbakām, tāpat ir iespēja saslimt ar - no miera stāvokļa aktivēta vējbaku vīrusa, kas izraisa jostas rozi. Tāpēc īpaši ieteikums cilvēkiem virs 50 gadiem, kuriem ir izveidojušies nervu iekaisumi.	2 punkti, jo skaidrojums ietver pamatojumu par vakcināciju un vakcinācijas saistību ar jostas rozes profilaksi, bet nav ietverti dati.

Vaccinēšanās nepieciešama jo, ja cilvēks neņem vērā saslimst ar šo slimību, tad kļūst infekcija tai ir izraisīt nervu ievainojumu.	1 punkts, jo ir skaidrojums par vakcīnu, bet nesaistīts ar jostas rozi.
Vaccinēšanās ir nepieciešama, tāpēc var būt tā tika iekļauta 2008. gada imunizācijas kalendārā, pacienta nav ar jostas rozi ir daudz bērnu.	0 punktu, jo skaidrojums ir nesakarīgs.

Tāpat kā 2. uzdevuma 2.2. testelementā, kur nepieciešams skaidrot pēctecīgus procesus, arī šajā testelementā tas skolēniem sagādājis grūtības, un tas ir bijis salīdzinoši grūts (grūtības pakāpe ir 0,44). 61 % skolēnu sniedz daļēji pareizas atbildes, iegūstot 1–2 punktus. Aplūkojot skolēnu atbildes, redzams, ka daudzi skolēni vakcinācijas nepieciešamību nesaista ar potenciālo jostas rozes profilaksi. Kā tika minēts pie 2.2. testelementa analīzes, šāda veida uzdevumi, kuros jāanalizē dotā informācija un jāapraksta procesu pēctecība, skolēniem sagādā grūtības ik gadu. Ieteicams mācību procesā iekļaut līdzīgus uzdevumus, kas attīsta skolēniem šīs prasmes. Tāpat ieteicams skolēniem dot iespēju vērtēt šādu uzdevumu atbildes formatīvās vērtēšanas darbos, lai attīstītu prasmi veidot atbildi kvalitāti atbilstoši vērtēšanas kritērijiem.

3.3. (2 punkti) Epidemiologs pētīja vīrusa izraisītas infekcijas – vējbaku – izplatību. Pirmie simptomi, kuri liecina par saslimšanu ar vējbakām, ir temperatūras paaugstināšanās un pūslīšveida izsitumi uz ādas. 23 bērni rotātajās kopā dzimšanas dienas ballītē. Vienam bērnam vakarā pēc ballītes parādījās viegli vējbaku simptomi. Epidemiologs katru otro dienu reģistrēja, cik bērniem no pētītās grupas pirmoreiz parādās pūslīšveida izsitumi. Viņa iegūtie dati apkopoti tabulā.

Izmantojot tabulā doto informāciju, norādi laika intervālu vīrusa inkubācijas periodam! Pamato atbildi!

Diena, kad pirmo reizi parādās pūslīšveida izsitumi	Bērnu skaits
2.	0
4.	0
6.	0
8.	0
10.	1
12.	1
14.	0
16.	1
18.	0
20.	0
Kopā	3

Sasniedzamais rezultāts: analizē doto informāciju un secina par slimības inkubācijas periodu.

Punktu sadalījums, %					Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
0	0,5	1	1,5	2		
36	12	16	13	24	0,44	0,36
Vērtē pa soļiem.						
1 punkts	Pareizi norādīts inkubācijas perioda laika intervāls (8–15 dienas, arī 9–15/16 dienas, 10–16).				Pareizās atbildes piemērs Vīrusa inkubācijas periods ir 8–15 dienas pēc inficēšanās. Saskaņā ar tabulu pirmajam bērnam parādījās pūslīšveida izsitumi 10. dienā pēc ballītes. Pēdējais gadījums reģistrēts 16. dienā. Tā kā inficēšanās, visticamāk, notika dzimšanas dienas ballītē (1. diena), var secināt, ka vējbaku inkubācijas periods bērniem šajā gadījumā bija no 8 līdz 15 dienām (laika posms, kad parādījās pirmie simptomi – izsitumi), jo dati tiek ievākti ik pēc 2 dienām, tātad nav datu par 9. dienu, kad jau varēja būt inficēts, un nav slimu pēc 16. dienas.	
1 punkts	Pareizs pamatojums, balstoties uz tabulas datiem.					
Kopā: 2 punkti						

Skolēnu atbilžu piemēri	Vērtējums un tā pamatojums
<i>Vīrusa inkubācijas periods ir 9-15 dienas, jo pirmajam bērnam iestipumi parādījās 10. dienā, bet pēdējam bērnam tie parādījās 16. dienā. (izvēlējās 9-15 dienas jo ja 10. un 16. dienā ir iestipumi, tad inkubācija jānosaka)</i>	2 punkti, jo pareizi norādīts intervāls un pamatots ar datiem.
<i>Laiņa intervāls vīrusa inkubācijas periodam ir 8. diena pēc sasaušanās ar inficēto līdz 18. dienai pēc sasaušanās ar inficēto, jo tabulas dati parāda, ka otrais bērns parādās iestipumi 10. dienā un vēlāks 16. dienā.</i>	1 punkts, jo nepareizi norādīts intervāls, bet skaidrojums ir pareizs un pamatots ar datiem.
<i>Vīrusa inkubācijas periods ir 9 dienas, tā kā 10. dienā jau parādās slimības simptomi pirmajam bērnam.</i>	0 punktu, jo intervāls ir nepareizs un skaidrojums ir nepilnīgs.

Šis 3. uzdevuma testelements ir bijis salīdzinoši grūts (0,42), un tikai daļa skolēnu spēj pareizi interpretēt epidemiologa uzkrātos datus. Aplūkojot skolēnu atbildes, ir redzams, ka 36 % ieguvuši 0 punktu, kas norāda, ka skolēni neprot sasaistīt doto informāciju ar vīrusa inkubācijas periodu. Lai šo izpratni attīstītu, ieteicams mācību procesā iekļaut uzdevumus, kas attīsta prasmi interpretēt doto informāciju, balstoties uz izpratni par dzīvības procesiem.

3.4. (3 punkti) Izskaidro, kāpēc daļa bērnu nesaslima, bet daži bērni saslima, izmantojot atbilstošus jēdzienus par imunitātes veidiem!

Sasniedzamais rezultāts: izmantojot atbilstošus jēdzienus, raksturo dažādu imunitātes veidu veidošanos.

Punktu sadalījums, %							Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
0	0,5	1	1,5	2	2,5	3		
12	14	30	17	13	7	7	0,42	0,41
Vērtē pa līmeņiem.								
3 punkti	Skaidrojumā izmantoti abi aktīvās imunitātes veidi (mākslīgā un dabīgā), pareizi minēta vakcinācija un pārslimošana kā cēloņi, un precīzi izskaidrots, ka veidojas imunitāte (antivielas, aizsardzība). Parādīta izpratne par cēloņsakarību, lietoti atbilstoši bioloģijas jēdzieni. Kā viens no aizsardzības mehānismiem var būt aprakstīta nespecifiskā imunitāte.						Pareizās atbildes piemērs Ar vējbakām nesaslima visi bērni, kuri bija ballītē, jo pastāv divi varbūtējie nesaslimšanas cēloņi, kas saistīti ar imunitāti. Pirmkārt, ir iespējams, ka daļa no nesaslimušajiem bērniem ir vakcināti pret vējbakām un pēc vakcīnas saņemšanas viņiem ir izveidojušās antivielas, kas veido mākslīgo aktīvo imunitāti. Otrkārt, ir iespējams, ka daļa no nesaslimušajiem bērniem jau agrāk ir slimojuši ar vējbakām, un pēc slimošanas viņiem ir izveidojušās antivielas, kas veido dabīgo aktīvo imunitāti.	
2 punkti	Skaidrojumā izmantoti abi aktīvās imunitātes veidi (mākslīgā un dabīgā), pareizi minēta vakcinācija un pārslimošana kā cēloņi, un daļēji izskaidrots, ka veidojas imunitāte (antivielas, aizsardzība). Dažas nepilnības jēdzienu lietošanā vai skaidrošanā. VAI Tiek minēts viens aktīvās imunitātes veids (piemēram, tikai vakcinācija vai tikai pārslimošana), pareizi lietoti atbilstoši jēdzieni, bet atbilde nav pilnībā izvērsta vai nav minēti abi cēloņi.							
1 punkts	Vispārīgs skaidrojums par imunitāti, piemēram, “nesaslima, jo bija imūni” bez konkrētiem jēdzieniem (aktīvā, dabīgā, mākslīgā), vai minēta tikai vakcinācija, bet neprecīzi, piemēram, “bija potēti, tāpēc veseli”.							

0 punktu	Nav skaidrojuma saistībā ar imunitāti, vai nepareizi lietoti jēdzieni, piemēram, sajaukta aktīvā/pasīvā imunitāte, vai teikts, ka viņiem "paveicās", nav sasaistes ar bioloģiju.	
----------	--	--

Skolēnu atbilžu piemēri	Vērtējums un tā pamatojums
Pret vējbakām var vai nu vaicīnēties, iegūstot mākslīgi aktīvo imunitāti, vai arī to izslimojot rodas dabiski aktīvā imunitāte. Abos gadījumos organismā atrodas antivielas, kas apturītu antigēnu, neļaujot saslimt. Abi veidi ir drēves laikā iegūta imunitāte, tādēļ visticamāk, ka daļa bērnu bija vaicīnēti vai jau izslimojuši vējbakas iepriekš. Tiem bērniem, kas neraslīma u nepīciešamā antivielas, lai šī vīrusa simptomi nerīpauktos. Viņi tās u ieguvuši izslimojot šo slimību iepriekš vai viņi u vakcīnēti pret šo slimību. Viņi u ieguvuši imunitāti mākslīgi vai aktīvi pasīvi. Dažiem bērniem var būt iegūta mākslīgā aktīvā imunitāte caur vaicīnāciju pret vējbaku infekciju, kas laikā ļāva tiem neraslīmt. Varēja nostādāt arī nespecifisku imunitāti, kā gētāda deģunā un rīklē, kas apturēja vīrusa iekūšanos organismā. Tiem, kas saslīma šīs imunitātes varēja nostādāt, kas var liecināt vāju imūnsistēmu. Bērni kuri neraslīma iespējams jau vējbakas bija izslimojuši, tādā veidā iegūstot specifisko aktīvo imunitāti pret tām. Tie bērni kas saslīma, pēc izslimošanas ^{mē} vairs neraslīms. Bērni, kas saslīma varbūt nebija saņemši vaicīnu pret vējbakām vai bija saņemši tikai 4 mēnu vaicīnu. Daļa no bērniem neraslīma, bet daži bērni saslīma, jo slimība ir atūarīga no imunitātes stāvokļa. Bērni kuri neraslīma bija stiprā imunitātes. Var būt viņiem ir kaut uadi vaicīni pret slimību, bet tie kuri saslīma ta nav tādā vaicīnas.	3 punkti, skaidrojumā izmantoti abi aktīvās imunitātes veidi (mākslīgā un dabīgā), pareizi minēta vakcīnācija un pārslimošana kā cēloņi. 3 punkti, jo pareizi izskaidrota mākslīgās aktīvās imunitātes veidošanās vai nespecifiskās imunitātes nozīme. 2 punkti, jo skaidrots tikai viens imunitātes veidošanās veids. 1 punkts, jo skaidrojums ir pareizs, bet vispārīgs, bez atbilstošiem jēdzieniem. 0 punktu, jo skaidrojums ir nekonkrēts un vispārīgs, bez atbilstošiem jēdzieniem.

Šis testelements bijis salīdzinoši grūts (0,42) – līdzīgi kā citu uzdevumu testelementi, kuros nepieciešamas konkrētas zināšanas un zinātniskās valodas lietojums. 60 % skolēnu snieguši nepilnīgas atbildes, iegūstot 1–2 punktus no 3. Visbiežāk novērotā nepilnība šāda veida uzdevumos valsts pārbaudes darbos ir pārāk virspusējas un nekonkrētas atbildes. Ieteicams mācību procesā un pārbaudes darbos iekļaut uzdevumus, kuros nepieciešams atbilstošu jēdzienu lietojums, kā arī mācīt skolēniem pašiem vērtēt šādus uzdevumus formatīvās vērtēšanas darbos, lai pilnveidotu prasmi saskatīt pareizo atbilžu elementus.

4. uzdevums (10 punkti)

Bioetanolu ražo no dažādiem kultūraugiem, tos raudzējot anaerobi. Bioetanolu var izmantot kā biodegvielu. Izpēti tabulās dotos datus un izpildi uzdevumus!

Dažādu kultūraugu audzēšanai atbilstošie klimatiskie apstākļi un enerģētiskais iznākums

Kultūraugs	Enerģētiskais iznākums no iegūtā etanola, GJ/ha	Optimālā audzēšanas temperatūra, °C	Optimālais ikgadējais nokrišņu daudzums, mm
Kvieši	53–84	16–21	800–1200
Kukurūza	63–76	20–25	360–1000
Cukurbietes	110–122	15–22	360–1000
Cukurniedres	110–140	20–28	800–1200

Nokrišņu daudzums un vidējā gaisa temperatūra vasarā Latvijā 5 gadu periodā

Gads	2019.	2020.	2021.	2022.	2023.
Nokrišņu daudzums, mm	629,2	641,5	676,3	685,8	761,1
Vidējā gaisa temperatūra vasarā, °C	17,2	17,2	18,8	18,1	17,3

4.1. (3 punkti) Nosaki visatbilstošāko kultūraugu etanola ieguvei Latvijas apstākļos! Pamato savu spriedumu, izmantojot dotos datus!

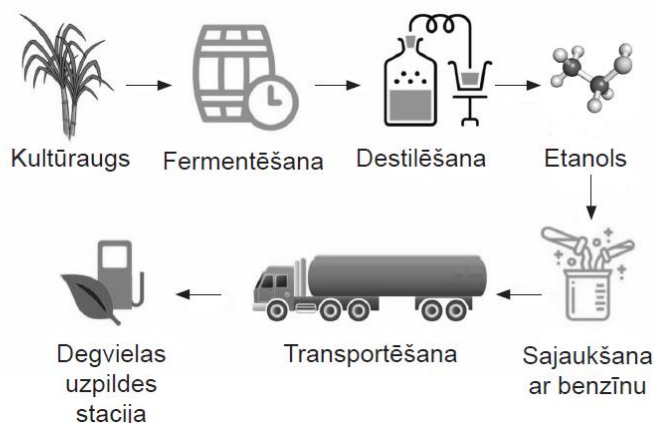
Sasniedzamais rezultāts: analizē doto informāciju par kultūraugiem, no kuriem var iegūt bioetanolu.

Punktu sadalījums, %							Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
0	0,5	1	1,5	2	2,5	3		
3	2	3	8	43	18	23	0,71	0,28
Vērtē pa līmeņiem.								
3 punkti	Pareizi nosaukts vispiemērotākais kultūraugs (cukurbietes). Sniegts pamatojums, izmantojot gan temperatūras, gan nokrišņu daudzuma salīdzinājumu ar optimālajiem rādītājiem. Norādīts, ka cukurbietēm ir augsts enerģētiskais iznākums salīdzinājumā ar citiem kultūraugiem. Loģiski izklāstīts un secināts, kāpēc šis kultūraugs ir vispiemērotākais.						Pareizās atbildes piemērs Visatbilstošākais kultūraugs etanola ieguvei Latvijas apstākļos ir cukurbietes. Vidējā gaisa temperatūra vasarā Latvijā pēdējo piecu gadu laikā bijusi no 17,2 °C līdz 18,8 °C, kas ļoti labi atbilst cukurbiešu optimālajai audzēšanas temperatūrai 15–22 °C. Nokrišņu daudzums Latvijā šajā periodā bijis no 629,2 mm līdz 761,1 mm, kas atbilst cukurbiešu optimālajam nokrišņu daudzumam 360–1000 mm. Cukurbietēm ir viens no augstākajiem enerģētiskajiem iznākumiem no iegūtā etanola – 110–122 GJ/ha, kas nozīmē lielāku bioetanola ieguvei salīdzinājumā ar kviešiem (53–84 GJ/ha) un kukurūzu (63–76 GJ/ha).	
2 punkti	Pareizi nosaukts vispiemērotākais kultūraugs (cukurbietes). Pamatojumā minēti vismaz 2 faktori (piemēram, temperatūra un enerģētiskais iznākums), bet viena no sastāvdaļām nav pilnībā precīzi vai pilnīgi izvērtēta.							
1 punkts	Pareizi nosaukts vispiemērotākais kultūraugs (cukurbietes), bet pamatojums ir vispārīgs vai nepilnīgs – minēts tikai viens atbilstošs faktors (piemēram, “atbilst klimatam”).							
0 punktu	Nav pareizi nosaukts kultūraugs un pamatojums neatbilst datiem vai vispār nav dots, vai tikai nosaukts pareizi – cukurbietes, bet nav pamatojuma.							

Skolēnu atbilžu piemēri	Vērtējums un tā pamatojums
1) Cukurbietes 2) Vidējais nokrišņu daudzums (2019.-2023.) ir 878,8 mm, kas atbilst optimālajam cukurbiešu audzēšanai nepieciešamajam nokrišņu daudzumam. 3) Vidējā $t^{\circ}\text{C}$ vasarā (2019.-2023.) ir $17,4^{\circ}\text{C}$, kas arī ideāli atbilst cukurbiešu audzēšanas temperatūrai. 4) Cukurbietēm ir relatīvi augsts enerģijas īpatsvars: 110-122 GJ/ha. 5) Cukurniedēm un kviešiem neatbilst nokrišņu daudzuma prasījums un kukurūtai t° nosacījums.	3 punkti, jo pareizi pamatots ar temperatūras un nokrišņu daudzuma salīdzinājumu ar optimālajiem rādītājiem, norādīts, ka cukurbietēm ir augsts enerģētiskais iznākums salīdzinājumā ar citiem kultūraugiem.
Visatbilstošākais kultūraugs etanolam ieguvei Latvijā ir cukurbietes. Pēdējo 5 gadu laikā Latvijā vidējā gaisa temp. bija $17-18^{\circ}\text{C}$ intervālā, savukārt nokrišņu daudzums bija 687 $623-461$ mm intervālā. Kāi audzētu cukurbietes, tām ir nepieciešama $15-22^{\circ}\text{C}$ temp. un $360-1000$ mm nokrišņu daudzums. Kā var redzēt Latvijas apstākļi ir ļoti labi cukurbiešu audzēšanai nepieciešamajās apstākļos.	2 punkti, jo pamatojumā izmantoti dati par temperatūru un nokrišņiem, bet nav skaidrojuma par enerģētisko vērtību.
Visatbilstošākais kultūraugs būtu Cukurbietes, jo šī kultūrauga audzēšanas klimatiskie apstākļi (nokrišņu daudzums, mm un temperatūra, $^{\circ}\text{C}$) vislabāk atbilst Latvijas klimatiskajiem apstākļiem.	1 punkts, jo nosaukts pareizais kultūraugs un ir atsauce uz klimatiskajiem apstākļiem, bet nav izmantoti dati.

Salīdzinot ar citiem testelementiem, kur atbildes veidošanā jāizmanto informācija no vairākiem avotiem, skolēni šo ir veikuši salīdzinoši veiksmīgi, un tas ir visvieglākais testelements 2. daļā (0,71). Šādi uzdevumi ir tipiski valsts pārbaudes darbos bioloģijā, tāpēc ieteicams tādus iekļaut arī mācību procesā un pārbaudes darbos.

4.2. (2 punkti) Aplūko shematisko attēlu, kurā parādīta bioetanola ieguve un nogāde līdz degvielas uzpildes stacijai!



Iepazīstoties ar informāciju par biodegvielas iegūšanu, skolēns apgalvo, ka biodegvielas iegūšana ir videi draudzīgs degvielas iegūšanas veids.

Uzraksti vienu pamatojumu, kas apstiprina vai noliedz skolēna apgalvojumu!

Sasniedzamais rezultāts: pamato argumentu, kas apstiprina vai noliedz doto tēzi par bioetanola ražošanu.

Punktu sadalījums, %					Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
0	0,5	1	1,5	2		
11	15	21	24	30	0,71	0,42

Vērtē pa līmeņiem.

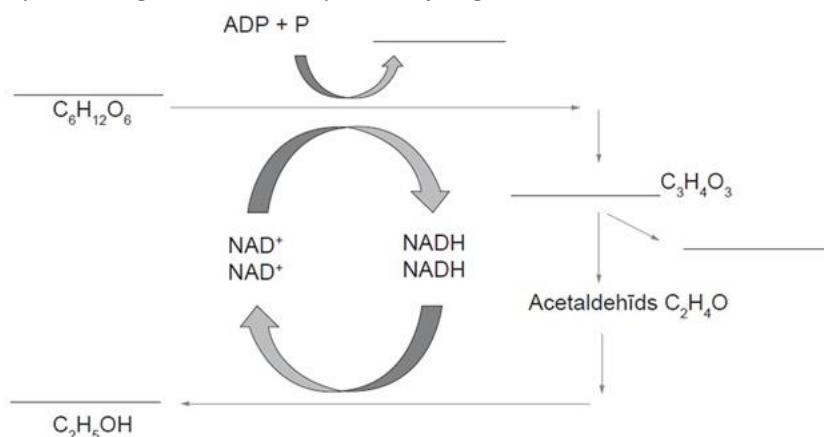
2 punkti	Pamato piekrišanu/nepiekrišanu tēzei, minot konkrētu faktu no dotās informācijas vai savām zināšanām un skaidrojot tā ietekmi uz vidi.	Pareizo atbilžu piemēri Piekrītu tēzei “biodegvielas iegūšana ir videi draudzīgs degvielas iegūšanas veids”, jo etanolu iegūst no atjaunīgajiem resursiem, kas samazina fosilā kurināmā patēriņu. VAI Nepiekrītu tēzei “biodegvielas iegūšana ir videi draudzīgs degvielas iegūšanas veids”, jo etanola ražošanas procesā, piemēram, tīrumu apstrādāšanai, tāpat tiek izmantota lauksaimniecības tehnika, kas patērē degvielu, tostarp fosilo kurināmo.
1 punkts	Pamato piekrišanu/nepiekrišanu tēzei, minot konkrētu faktu no dotās informācijas, neskaidrojot tā ietekmi uz vidi.	
0 punktu	Skaidrojums neloģisks vai neatbilst uzdevuma nosacījumiem.	

Skolēnu atbilžu piemēri	Vērtējums un tā pamatojums
Kā arī bioetanolu tieši iegūts dabai draudzīgā veidā, kā citas degvielas, tāpat lai iegātu funkcionējošu biodegvielu, bioetanolu jā sajauc ar benzīnu, kas iegūts no naftas, un nafta ir neatjaunojams dabas resurss.	2 punkti, ja pareizi izskaidrota bioetanola ražošanas negatīvā ietekme uz vidi.
Biodegviela nav videi draudzīgs degvielas iegūšanas veids, jo iegūtā biodegviela tiek transportēta ar degvielas pārvadātāja kravas auto līdz degvielas uzpildes stacijai, kas rada būtisku piesārņojumu - atmosfērā nonāk izmeši no auto, kuru CO_2 daudzums nonāk atmosfērā.	
Biodegvielas iegūšana ir videi draudzīgs degvielas iegūšanas veids, jo izmanto procesus, kuriem ir nepieciešama maz enerģija, kā fermentācija un destilēšana, kā arī, kā izejviela tiek izmantoti kultūraugi - atjaunojams resurss, nevis fosilās atliekas, kas ir neatjaunojams resurss.	2 punkti, ja pareizi izskaidrota bioetanola ražošanas pozitīvā ietekme uz vidi.
Biodegvielas iegūšana ir videi draudzīgs degvielas iegūšanas veids, jo balstoties uz šūnmatēriju šūnām šim procesam nav nepieciešams liels enerģijas daudzums, kā arī procesa laikā neveidojas lieli blakusprodukti.	1 punkts, ja pamatojums ir vispārīgs.

Arī šis testelements ir bijis viegls (grūtības pakāpe ir 0,61). Aplūkojot skolēnu sniegtās atbildes, ir redzams, ka lielākā daļa skolēnu pareizi izvēlas pamatojumu argumentēšanai par vai pret doto tēzi. Visbiežāk novērotā nepilnība – pamatojums ir vispārīgs, bez izvērtējuma par konkrētu ietekmi uz vidi. Ieteikums – ikdienas mācību procesā, apgūstot tematus, kuros ir neviennozīmīgi vērtējamās parādības, trenēties argumentu veidošanā, pamatojot tos ar konkrētiem faktiem vai datiem.

4.3. (2 punkti) Pirmais posms etanola ražošanā ir fermentācija, kuru veic mikroorganismi, galvenokārt – rauga sēnes. Tā ir anaerobās elpošanas reakciju virkne.

Aplūko raugu anaerobās elpošanas jeb glikolīzes shēmu! Izmanto “Šūnu metabolisma shēmas” datu bukletā!



Ieraksti shēmā trūkstošos vielu nosaukumus!

Sasniedzamais rezultāts: analizē doto informāciju un izmanto dotos apzīmējumus, papildinot anaerobās elpošana shēmu ar vielu nosaukumiem.

Punktu sadalījums, %					Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
0	0,5	1	1,5	2		
30	6	38	3	23	0,46	0,48
Vērtē pa līmeņiem.						
2 punkti	Pareizi ieraksta visus nosaukumus.				Pareizās atbildes piemērs Glikoze ATP/ATF Pirovīnogskābe/piruvāts Ogļskābā gāze Etanols	
1 punkts	Ieraksta visus nosaukumus, bet pieļauj 1 kļūdu.					
0 punktu	Vairāk par 1 kļūdu, vai atbilde nepareiza.					

Skolēnu atbilžu piemēri	Vērtējums un tā pamatojums
	2 punkti, jo pareizi ierakstīti visi nosaukumi.

	1 punkts, ja pieļauta viena kļūda.
	0 punktu, ja viens nosaukums nav ierakstīts un pieļauta viena kļūda.

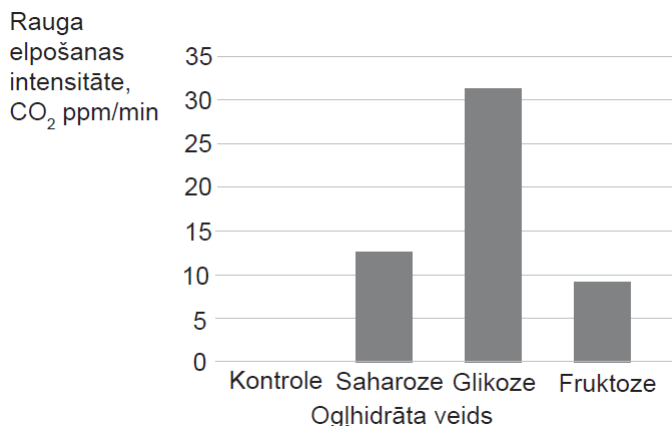
Šis ir tipisks piemērs, kā pa līmeņiem vērtē testelementus, kuros ar atbilstošiem nosaukumiem jāaizpilda shēmas vai tamlīdzīgi. Turklāt šī uzdevuma veikšanai bija izmantojama shēma datu bukletā. Neskatoties uz to, uzdevums ir bijis grūts (grūtības pakāpe ir 0,46). Kā redzams punktu sadalījumā, pilnīgi pareizi šajā uzdevumā atbildējuši tikai 28 % skolēni, un lielākā daļa pieļāvusi vismaz vienu kļūdu. Aplūkojot skolēnu atbildes, ir redzams, ka skolēni nemāk lietot shēmu no datu bukleta un saskatīt tajā atbildes elementus. Ieteikums – izmantot datu bukletu mācību procesā, lai tajā iekļautā informācija nebūtu “sveša”.

4.4. (3 punkti) Iepazīsties ar tabulā doto informāciju par dažādu ogļhidrātu īpatsvaru augļos!

Augļi	Kopējie ogļhidrāti, g/100 g	Glikoze, g/100 g	Fruktoze, g/100 g	Saharoze, g/100 g
Apelsīni	8,6	2,3	2,0	4,3
Zemenes	4,8	2,4	1,9	0,5
Plūmes	9,8	3,1	5,1	1,6
Āboli	10,4	5,9	2,4	2,1
Vīnogas	15,5	8,1	7,2	0,2

Avots: The U.S. Department of Agriculture

Diagrammā doti dati par to, cik oglekļa dioksīda izdalās 1 minūtē, vīna raugam (*Sacharomyces vini*) izmantojot par substrātu dažādus ogļhidrātus. Oglekļa dioksīda koncentrācijas mērvienība ir ppm (*parts per million*).



Izmantojot tabulā un grafikā doto informāciju, nosaki augli, kura sula ir piemērotākais substrāts vīna ražošanai ar lielāku etanola koncentrāciju! Izskaidro savu spriedumu un pamato ar datiem!

Sasniedzamais rezultāts: analizē doto informāciju par rauga elpošanas substrātiem un prognozē eksperimenta rezultātus par rauga elpošanas intensitāti.

Punktu sadalījums, %							Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
0	0,5	1	1,5	2	2,3	3		
6	3	13	12	20	20	27	0,67	0,43
Vērtē pa līmeņiem.								
3 punkti	Nosaukts pareizais auglis (vīnogas). Skaidrots ar abu avotu datiem: salīdzināts glikozes saturs augļos; sasaistīts ar rauga intensīvāko elpošanu glikozē (grafiks). Precīzi izskaidrots, kā tas ietekmē etanola veidošanos.						Pareizās atbildes piemērs Vispiemērotākais auglis vīna ražošanai ar lielāku etanola koncentrāciju ir vīnogas. Vīnogās ir vislielākais glikozes daudzums – 8,1 g/100 g, kas ir vairāk nekā jebkurā citā dotajā auglī (piemēram, ābolos – 5,9 g). Diagrammā redzams, ka rauga elpošanas intensitāte (CO ₂ izdalīšanās) ir vislielākā, kad substrāts ir glikoze (≈32 ppm/min), kas norāda uz aktīvu fermentāciju un līdz ar to – lielāku etanola ražošanu. Vīnogās papildus ir arī daudz fruktozes (7,2 g), kas var tikt izmantota fermentācijā, bet galvenais faktors ir augstais glikozes saturs.	
2 punkti	Nosaukts pareizais auglis (vīnogas). Izmantoti dati vai nu no tabulas, vai grafika. Pamatojums saprotams, bet trūkst saiknes starp datiem un etanola veidošanos, vai saikne ir nepilnīga.							
1 punkts	Minēts pareizais auglis, bet pamatojums ir vispārīgs, vai nepareizs auglis, bet korekti pamato, izmantojot datus.							
0 punktu	Pareizs auglis, bet nav pamatojuma, vai nepareizs auglis, un nav datu no tabulas vai grafika.							

Skolēnu atbilžu piemēri	Vērtējums un tā pamatojums
Vispiemērotākais auglis vīna ražošanai ar lielāku etanola koncentrāciju ir vīnogas. Lai iegūtu lielāku etanola koncentrāciju – ir jābūt intensīvai rauga elpošanas intensitātei, jo notiek anaerobā reakcija, kurā glikozē, saņemot 2 protonogrupas, 2 ATP un etanolu. Balstoties uz diagrammā dotajiem datiem – glikoze kā substrāts bija visintensīvākais – aptuveni 32 CO₂ ppm/min. No tabulas datiem var secināt, ka ar glikozī uz 100g augļa visaugstākais auglis ir vīnogas. Vīnogās uz 100g ir 8,1 g glikozes – glikozī izmantotu kā substrātu un rauga elpošanas intensitāte būtu liela, aktīva, tādējādi radot vīnu ar lielāku etanola koncentrāciju. Šķīšanas laikā kā blakusproduktu rodas ogļskābā gāze, kas spēj novādināt reakcijas intensitāti.	3 punkti, jo pareizi pamatota augļa (vīnogu) izvēle ar glikozes daudzumu un etanola iegūšanai atbilstošāko substrātu.

Vīnogas augļa sula butu ir vispiemērotākā vīna ražošanai ar lielāku etanola koncentrāciju, jo, tā spēj pēc dotajiem datiem, tai kopā ir ogļhidrāti (g/100g) ir visvairāk, tādēļ tā spēs savainot visvairāk vīna. Lai gan glikozei ir nepieciešams ilgāks laiks nekā citiem ogļhidrātu veidiem (fruktoze, saharoze), tā tomēr samiedr visaugstākā rauga elpošanas intensitāti (CO_2 ppm/min). Vīnogām ir augstākie rādītāji glikozei (8,1g/100g) un fruktozei (7,2g/100g), kas norāda tās spēju labākai un vispiemērotākai darbībai vīna ražošanā.	2 punkti, jo pareizi norādīts auglis, izmantoti dati par glikozes saturu, ir atsauce uz CO_2 izdalīšanās intensitāti, bet nav sasaistīts ar etanola koncentrāciju.
Diagrammā var redzēt, ka visintensīvāk rauga elpošana notiek glikozes klātbūtnē. Jo intensīvāk un efektīvāk notiek rauga elpošana, jo lielāka būs etanola koncentrācija. Apskatot tabulu ar augļu ogļhidrātu īpatnību, var redzēt, ka vīnogām ir visvairāk glikozes un kopumā ogļhidrātu atšķirībā no citiem augļiem. Tas nozīmē, ka no visiem tabulā minētajiem augļiem, vīnogas sēkmēs intensīvāku rauga elpošanu un lielāku etanola koncentrāciju. Jau vēsturiski tām ir izveidojies nosaukums vīnogas (vīns un ogas), jo tās ir visoptimālākās ogas (augļi) vīna ieguvei.	1 punkts, jo minēts pareizais auglis, bet pamatojums ir vispārīgs, tas ietver tikai atsauci uz glikozes daudzumu, bet nav sasaistīts ar etanola koncentrāciju. Nav skaitļu, kas apstiprina apgalvojumus.
Piemērotākais substrāts vīna ražošanai ir Plūmes, kuru kopējie ogļhidrāti ir 9,8. Plūmēm ir liels liels ogļhidrātu daudzums, taču šo ogļhidrātu daļu rauga elpošanas intensitāte CO_2 ppm/min nav tik liela cik Aboliem un vīnogām. CO_2 ppm/min Plūmēm ir $3,1 \cdot 31 + 5,1 \cdot 8 + 1,6 \cdot 12 \approx \underline{\underline{154}}$.	0 punktu, jo izvēlēts nepareizs auglis, nekorekts pamatojums, lai gan mēģina izmantot datus. Bioloģiski nepareizs spriedums.

Arī šajā testelementā atbildes veidošanai ir jāizmanto informācija no vairākiem informācijas veidiem (tabulas un grafika). Salīdzinājumā ar līdzīgiem testelementiem šis ir bijis viegls (grūtības pakāpe ir 0,67). Kā redzams punktu sadalījumā, 67 % skolēnu ir ieguvuši 2–3 punktus. Skolēnu atbildēs visbiežāk novērotā nepilnība ir tā, ka nepamato savu spriedumu ar datiem. Kā tas tika minēts iepriekš, jāpievērš uzmanība uzdevuma formulējumam. Formulējums “pamato ar datiem” norāda uz prasību atsaukties uz konkrētiem skaitļiem. To var nostiprināt kā ieradumu, veicot līdzīgus uzdevumus mācību procesā un pārbaudes darbos.

Secinājumi un ieteikumi pēc centralizētā eksāmena 2. daļas analīzes

Izvērtējot 2. daļas uzdevumu testelementos iegūto punktu procentuālo sadalījumu un sniegtās atbildes, var secināt, ka centralizētā eksāmena 2. daļas testelementi identificē vairākas prasmes, kuras apgūtas nepilnīgi un kuru apguvi nepieciešams pilnveidot:

- 1) prasme izmantot datu bukletā ietverto informāciju;
- 2) zinātniskās valodas un konkrētu jēdzienu lietojums;
- 3) tekstpratība – tekstuālās un vizuālās informācijas analīzes un izmantošanas prasmes;
- 4) prasme izvēlēties atbilstošo informācijas elementu atbildes veidošanai;
- 5) prasme veidot pilnvērtīgu atbildi uzdevumos, kuros nepieciešama dziļāka izpratne un vairāku atbildes elementu sasaistīšana.

Tā kā līdzīgas nepilnības novērojamas arī eksāmena 3. daļā, vairāk par ieteikumiem skolēnu snieguma uzlabošanai var lasīt pēdējā nodaļā “Secinājumi par augstākā mācību satura apguves līmeņa eksāmena rezultātiem un ieteikumi skolēnu snieguma uzlabošanai”.

5.3. Pētnieciskās darbības prasmes – 3. daļa. Komplekss pētījums

Centralizētā eksāmena 3. daļu veido 2 uzdevumi, katrs no tiem sastāv no 4 testelementiem. Šajā eksāmena daļā tiek pārbaudītas skolēnu pētnieciskās darbības prasmes: 1. uzdevumā – eksperimenta plānošanas prasmes; 2. uzdevumā – prasme analizēt veiktajā pētījumā iegūtos rezultātus. Kā redzams 12. attēlā 51. lpp., neviens no 3. daļas 8 testelementiem nav bijis ļoti viegls vai ļoti grūts. Uzdevumu izpildes līmenis 3. daļas testelementos svārstās no 34 % līdz 60 %. Taču 2025. gadā vidējā 3. daļas izpilde ir 48,02 %, bet 2024. gadā tā bija 68,78 %.

Sniedzot metodisko atbalstu skolotājiem un skolēniem pētniecisko prasmju apgūšanā, analizējot centralizētā eksāmena 3. daļas testelementus, tika raksturotas to atbilstoši veidošanai nepieciešamās prasmes, novērtēti tipiskākie kļūdu cēloņi un piedāvāti ieteikumi snieguma uzlabošanai.

1. uzdevums (10 punkti)

Plānošana. Sugu daudzveidība zālājā pie skolas un dzelzceļa uzbēruma nogāzes zālājā

Situācijas apraksts

Katrai ekosistēmai, piemēram, zālājam, ir raksturīgs noteikts sugu kopums. Ja zālājs ir ierīkots mākslīgi – iesējot noteiktas lakstaugu sugas –, tad sugu daudzveidība, visticamāk, būs neliela. Ja zālāju regulāri pļauj un iznīcina sugas, kas iesējušās un izplatījušās dabiskā ceļā, tad dominē nedaudzas sākotnēji iesētās sugas. Tādi zālāji parasti atrodami pie ēkām sabiedriskās vietās.

Ierīkojot dzelzceļa uzbērumus, sākotnēji tos apsēj ar mākslīgiem zālājiem raksturīgām sugām, bet turpmākajos gados pļauj reti vai vispār nepļauj, tāpēc ir radīta iespēja nekontrolēti izplatīties savvaļas lakstaugu sugām.

Sugu daudzveidības salīdzināšanai izmanto parauglaukumu metodi. Sugu daudzveidību dažādās ekosistēmās var salīdzināt, parauglaukumos nosakot sugu skaitu un katras sugas īpatņu skaitu. Noteiktos parauglaukumos ievāktos datus var izmantot, lai aprēķinātu bioloģiskās daudzveidības indeksu. Izmantojot aprēķināto indeksu, var spriest par zālāja biocenozes spēju pielāgoties mainīgiem vides apstākļiem.

Darba mērķis: salīdzināt sugu daudzveidību 2 m × 2 m parauglaukumā divās dažādās ekosistēmās – zālājā pie skolas un dzelzceļa uzbēruma nogāzes zālājā – atkarībā no antropogēnā faktora.

Uzdevumu lapā izlasi 1. uzdevuma “Sugu daudzveidība zālājā pie skolas un dzelzceļa uzbēruma nogāzes zālājā” situācijas aprakstu!

1.1. (3 punkti) Uzraksti pētījuma lielumus!

Neatkarīgais lielums:

Atkarīgais lielums:

Fiksētie lielumi:

Sasniedzamais rezultāts: izmantojot doto informāciju, nosaka lielumus (atkarīgo mainīgo, neatkarīgo mainīgo un fiksētus lielumus).

Punktu sadalījums, %							Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
0	0,5	1	1,5	2	2,5	3		
22	19	25	15	11	6	2	0,34	0,35
Vērtē pa līmeņiem.								
3 punkti	Uzraksta visus mainīgos lielumus un vismaz divus fiksētos lielumus.						Pareizās atbildes piemērs Neatkarīgais lielums: pļaušanas biežums. Atkarīgais lielums: sugu skaits un katras sugas īpatņu skaits, vai bioloģiskās daudzveidības indekss. Fiksētie lielumi: parauglaukuma izmērs; sākotnējās sugas parauglaukumā; laiks, kad tiek veikts pētījums.	
2 punkti	Uzraksta divus lielumus.							
1 punkts	Uzraksta vienu lielumu.							
0 punktu	Kļūdaini nosaka lielumus.							

Skolēnu atbilžu piemēri	Vērtējums un tā pamatojums
Neatkarīgais lielums: plauša Zālāja plaušanas lielums (reizes/mēnesi) (dzelzceļa uzbūrumā 0 reizes/mēnesi, pie skolas 4 reizes/mēnesi) 1p Atkarīgais lielums: Sugu skaits, sugu īpatņu skaits katrā sugā (gabali) 1p Fiksētie lielumi: Parauglaukuma izmērs (2m x 2m), eksperimenta vietas laiks (mēnesi), sākotnēji iestādītās sugas, novērtējamā tilpums/sākotnējais iedens tilpums (ml), gaissmas intensitāte (lx), tērauda temperatūra (C°), gaisa piesaistītājs 1p	3 punkti, jo pareizi uzrakstīts neatkarīgais un atkarīgais lielums, vismaz divi fiksētie lielumi.
Neatkarīgais lielums: antropogēnais faktors (zālāju regulāri plauj vai nepļauj) 1p Atkarīgais lielums: sugu un to īpatņu skaits 1p Fiksētie lielumi: parauglaukuma lielums (2m x 2m) 0p	2 punkti, jo pareizi uzrakstīts neatkarīgais un atkarīgais lielums, bet nav divu fiksēto lielumu.
Neatkarīgais lielums: ekosistēma (zālāja pū skolas un 0p dzelzceļa uzbūruma nogāzes zālāja) Atkarīgais lielums: sugu daudzveidība (sugu skaits un sugu īpatņu skaits) 1p Fiksētie lielumi: parauglaukuma izmērs (2m x 2m) 0p	1 punkts, jo pareizi uzrakstīts tikai atkarīgais lielums, bet nav divu fiksēto lielumu.
Neatkarīgais lielums: Lakstaugu sugas, iedens temperatūra -10°C. Atkarīgais lielums: Zālājs (cm) – mākslīgi, dabiskā ceļa iesiet zālājs, iedens temperatūra Fiksētie lielumi: Dzelzceļa uzbūruma, 2m x 2m parauglaukums divās dažādās ekosistēmās	0 punktu, jo pareizi uzrakstīts tikai viens fiksētais lielums.

2025. gada centralizētā eksāmenā 3. daļā šis ir bijis grūtākais 3. daļas testelements. Salīdzinājumā ar 2024. gadu, kad līdzvērtīga uzdevuma grūtības pakāpe bija 0,64, šajā gadā grūtības pakāpe ir 0,34. Kā redzams punktu sadalījumā, pilnīgi pareizas atbildes ir snieguši ievērojami mazāk skolēnu un 22 % atbildes novērtētas ar 0 punktiem. Aplūkojot skolēnu atbildes, ir redzams, ka grūtības ir sagādājuši neatkarīgā lieluma formulēšana, kā arī fiksēto lielumu noteikšana, jo šī gada eksāmena darbā 3. daļas uzdevums nebija tipisks laboratorijas darbs, bet lauka pētījums. Ieteicams vārst skolēnu uzmanību, ka lielumi ir “paslēpti” dotajā situācijas aprakstā. Zemāk attēlā parādīts “apstrādāts” situācijas apraksts ar lielumu norādēm.

Situācijas apraksts

Katrai ekosistēmai, piemēram, zālājam, ir raksturīgs noteikts sugu kopums. Ja zālājs ir ierīkots mākslīgi – iesējot noteiktas lakstaugu sugas –, tad sugu daudzveidība, visticamāk, būs neliela. Ja zālāju regulāri plauj un iznīcina sugas, kas iesējušās un izplatījušās dabiskā ceļā, tad dominē nedaudzas sākotnēji iesētās sugas. Tādi zālāji parasti atrodami pie ēkām sabiedriskās vietās.

Ierīkojot dzelzceļa uzbūrumus, **Fiksētais lielums** sākotnēji tos apsēji ar mākslīgiem zālājiem raksturīgām sugām, bet turpmākajos gados **Neatkarīgais lielums** plauj reti vai vispār nepļauj, tāpēc ir radīta iespēja nekontrolēti izplatīties savvaļas lakstaugu sugām.

Sugu daudzveidības salīdzināšanai izmanto parauglaukumu metodi. Sugu daudzveidību dažādās ekosistēmās var salīdzināt, parauglaukumos **Atkarīgais lielums** nosakot sugu skaitu un katras sugas īpatņu skaitu.

Noteiktos parauglaukumos ievāktos datus var izmantot, lai aprēķinātu bioloģiskās daudzveidības indeksu. Izmantojot aprēķināto indeksu, var spriest par zālāja biocenozes spēju pielāgoties mainīgiem vides apstākļiem.

Darba mērķis: salīdzināt sugu daudzveidību **Fiksētais lielums** 2 m x 2 m parauglaukumā divās dažādās ekosistēmās – zālājā pie skolas un dzelzceļa uzbūruma nogāzes zālājā – atkarībā no antropogēnā faktora.

13. attēls. Iezīmēti lielumi situācijas aprakstā

Lai attīstītu skolēnu prasmi saskatīt pētījuma lielumus, ieteicams veikt līdzīgus uzdevumus, dodot informāciju par pētījumu (situācijas aprakstu, eksperimenta shēmu, iegūtos datus vai citu), kurā jāaskata pētījuma lielumi. No šīs prasmes ir atkarīgs sniegums arī citos pētnieciskās darbības soļos, jo lielumi ir pētījuma “mugurkauls”.

1.2. (2 punkti) Formulē plānotā pētījuma hipotēzi, iekļaujot tajā konkrētus lielumus un tās teorētisko pamatojumu!

Sasniedzamais rezultāts: izmantojot doto informāciju, formulē teorijā pamatotu hipotēzi par kvantitatīvu sakarību starp lielumiem.

Punktu sadalījums, %					Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
0	0,5	1	1,5	2		
19	13	22	18	28	0,56	0,53
Vērtē pa līmeņiem.						
2 punkti	Formulē hipotēzi, iekļaujot gan lielumus, gan tās teorētisko pamatojumu.				Pareizās atbildes piemērs Lielāka bioloģiskā daudzveidība būs zālājā uz dzelzceļa uzbēruma, jo tur ir lielāka iespēja ieviesties savvaļas sugām. Zālāju pie skolas regulāri pļauj, neļaujot nogatavoties lakstaugu sēklām, bet dzelzceļa uzbēruma zālāju nepļauj, augu sēklas var nogatavoties un izplatīties.	
1 punkts	Formulē hipotēzi, korekti iekļaujot lielumus, bet nav teorētiskā pamatojuma.					
0 punktu	Formulē hipotēzi, neiekļaujot vai nekorekti iekļaujot lielumus.					
Skolēnu atbilžu piemēri						Vērtējums un tā pamatojums
Dzelzceļa uzbēruma neapņemtā nogāze zālājā būs lielāka, plašāka augu daudzveidība, jo tas netiek mākslīgi kopts, tādējādi radot nekontrolētu savvaļas lakstaugu izplatību, kas vairs mājokli un barību vairāk sugām un konsumentiem, turpretim kopā, kultivētā zālājā pie skolas būs mazāka augu daudzveidība, jo kopšanas rezultātā tiek iznīcinātas dabiski iekļūkušās sugas, radot sākotnēji ieviešo sugu dominanci, kas rezultējas mazā augu daudzveidībā.						2 punkti, jo hipotēzē pareizi iekļauti lielumi un tās teorētiskais pamatojums.
Augu sugu daudzveidība būs lielāka ekosistēmā pie dzelzceļa, tā uzbēruma nogāzes zālājā, nekā zālājā, kas atrodas pie skolas, jo netiek kontrolēta sugu izplatība.						1 punkts, jo hipotēzē pareizi iekļauti lielumi, bet nav pareizs tās teorētiskais pamatojums.
 Zālājā pie skolas ^{bioloģiskās daudzveidības indikators} sugu daudzveidība 2m x 2m parauglaukumā būs mazāka, nekā zālājā dzelzceļa uzbēruma nogāzes zālājā, jo nepļautā zālājā būs izplatījušās arī auzas sēklas.						
Ja ekosistēmā netiek kontrolēta un to gandrīz vispār neietekmē antropogēnais faktors, tad tajā ir lielāka sugu daudzveidība, jo tā spēj izturēt vides izmaiņas un tajā sastopamās sugas ir pielāgojušies pūst kaitēdņiem, sabīsumu.						0 punktu, jo netiek izmantots neatkarīgais lielums, pamatojums nav balstīts situācijas aprakstā.
Ja maina ekosistēmu - zālājā pie skolas vai dzelzceļa uzbēruma nogāzes zālājā, tad konkrētajā parauglaukumā (2m x 2m) mainīs sugu daudzveidība, jo katrā ekosistēmā ir raksturīgas dažādas sugas.						0 punktu, jo nav noteikta sakarība starp lielumiem un nav pamatojuma.

Aplūkojot skolēnu sniegto atbilžu piemērus un iegūto punktu procentuālo sadalījumu (0 punktu ieguvuši 19 % skolēnu, bet 22 % – 1 punktu), var secināt, ka prasmi pareizi formulēt hipotēzi apguvusi daļa skolēnu. Šādi testelementi, kuros nepieciešams formulēt hipotēzi (vai pētāmo problēmu), balstoties uz doto informāciju, šajā gadījumā – eksperimenta aprakstu, ir tipisks valsts pārbaudes darbiem bioloģijā.

Zīmīgi, ka atsevišķi skolēni hipotēzes formulējumā neparedz lielumu savstarpējo saistību vai ietver ar pētījumu nesaistītus lielumus. Šajā gadījumā daudzu skolēnu darbos bija novērojams, ka viņi nav sapratuši, kāda ir aprakstītā pētījuma būtība, un tas ietekmēja viņu sniegumu ne tikai 1.1. testelementā, bet arī pārējos. Nereti tas liecina par to, ka skolēniem ir zema tekstpratība un viņi uzdevuma veikšanai neprot izmantot doto informāciju. Prasmi formulēt konkrētu hipotēzi (vai pētāmo problēmu) var attīstīt, radinot skolēnus vispirms saskatīt un uzrakstīt eksperimenta mainīgos lielumus (neatkarīgo un atkarīgo) arī tad, ja tie uzdevumā nav prasīti. Ieteicams mācību procesā, tostarp pārbaudes darbos, iekļaut tādus uzdevumus, kuri attīsta prasmi saskatīt un formulēt pētījuma lielumus, pētāmo problēmu un hipotēzi, izmantojot dažādu veidu informāciju, piemēram, eksperimenta aprakstu, iegūto datu tabulas, grafikus.

1.3. (2 punkti) Izplāno un uzraksti, kādi piederumi būs nepieciešami pētījuma veikšanai, izmantojot parauglaukuma metodi!

Sasniedzamais rezultāts: izvēlas piederumus pētījuma veikšanai, izmantojot parauglaukuma metodi.

Punktu sadalījums, %					Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
0	0,5	1	1,5	2		
14	15	36	14	22	0,53	0,44
Vērtē pa līmeņiem.						
2 punkti	Uzraksta visus nepieciešamos piederumus. Būtiskie piederumi – aukla parauglaukumu norobežošanai (mērlente; mietiņi); sugu noteicējs (arī mobilais telefons ar aplikāciju). Citi piederumi: lupa; caurspīdīgs trauks bezmugurkaulnieku ievietošanai; pincete bezmugurkaulnieku savākšanai; rakstāmpiederumi, piezīmju papīrs; fotokamera.				Pareizās atbildes piemērs Būtiskie piederumi – aukla parauglaukumu norobežošanai (mērlente; mietiņi), sugu noteicējs (arī mobilais telefons ar aplikāciju). Citi piederumi: lupa; caurspīdīgs trauks bezmugurkaulnieku ievietošanai; pincete bezmugurkaulnieku savākšanai; rakstāmpiederumi, piezīmju papīrs; fotokamera.	
1 punkts	Uzraksta nepieciešamos piederumus, bet pietrūkst viena no būtiskākajiem piederumiem. Uzraksta gan nepieciešamos, gan liekus piederumus.					
0 punktu	Uzraksta piederumus, kas neatbilst pētījumam.					

Skolēnu atbilžu piemēri		Vērtējums un tā pamatojums
Darbam nepieciešamie piederumi: koka rāmis (2x2 m), augu noteicējs, papīra lupa, pildspalva		2 punkti, jo uzrakstīti visi nepieciešamie piederumi.
Cimdi, gaiss apģērbs, plaukmatīna, mērlente, zālāja sēklas (5 dažādu sugu), 10 kg melnrauze, matuēns (laukuma mērīšanai), sešas plastmasas koka stienīši (rakstu uzīmēšanai), lejkanna, ūdens, augu noteicēja rokasgrāmata.		
Viens 2m x 2m laukums zālājā pie skolas, viens 2x2m laukums dzelzceļa uzbūvētā negāzēs zālājā, lupa, augu noteicējs, darvnieku noteicējs, sugu noteicējs, fotoaparāts		1 punkts, jo nav uzrakstīti piederumi parauglaukuma norobežošanai.
Runka (8 m); 4 stabiņi parauglaukuma veidošanai; mērlente; pīrakstu lapa; pildspalva		1 punkts, jo nav piederumi sugu noteikšanai.
Mērlente, plaukmatīna, lāpsta, ūdens, cimdi		0 punktu, jo nav uzrakstīti būtiskie piederumi.

Aplūkojot skolēnu sniegtās atbildes, var secināt, ka šī testelementa izpildi ir ietekmējusi skolēnu pētniecības pieredze. Nepieciešamo piederumu uzskaitīšana ir sagādājusi grūtības skolēniem, kuri mācību procesā nav veikuši tādu vai citādu lauka pētījumu, kurā jāveido parauglaukumi. Vēršam uzmanību, ka lauka pētījuma prasmes ir iekļautas standartā sasniedzamajos rezultātos.

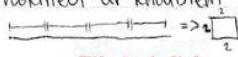
1.4. (3 punkti) Izplāno un uzraksti pētījuma darba gaitu:

- izvēlies no sava darba piederumu saraksta pētījuma lielumu mērīšanai nepieciešamos darba piederumus;
- darba gaitas aprakstā norādi, kā mainīs neatkarīgo lielumu, noteiksi atkarīgos lielumus un nodrošināsi fiksētos lielumus;
- paredzi drošības noteikumu ievērošanu, veicot pētījumu dabā;
- darba gaitu veido secīgi pa punktiem!

Sasniedzamais rezultāts: plāno pētījuma darba gaitu, ievērojot drošas darba metodes, iekļaujot izvēlētos darba piederumus un ierīces, lai iegūtu drošus un ticamus datus.

Punktu sadalījums, %							Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
0	0,5	1	1,5	2	2,5	3		
23	15	15	18	17	8	4	0,38	0,45
Vērtē līmeņos.								
3 punkti		Darba gaitas aprakstā norādīts, 1) kā mainīs neatkarīgo lielumu; 2) kā noteiks atkarīgos lielumus; 3) kā nodrošinās fiksētos lielumus; 4) kādus piederumus izmantos; 5) kādus drošības noteikumus ievēros, veicot pētījumu dabā; 6) kā nodrošinās ticamu datu ieguvu.						
2 punkti		Darba gaitā nav izpildīts viens kritērijs no augstāk norādītajiem.						
1 punkts		Darba gaitā nav izpildīti divi kritēriji no augstāk norādītajiem.						
0 punktu		Darba gaitā nav izpildīti vairāk nekā divi kritēriji no augstāk norādītajiem.						

Skolēnu atbilžu piemēri	Vērtējums un tā pamatojums
1. Drošība Pirms darba uzsākšanas pārbaudīsim, ka apģērbs nosedz visu ķermeni un rokas un visā to gaitā, lai izvairītos no ērču piesārņotības. Pētījumu veic dienā pirms zālāja pļaušanas pie sūnās. 2. Fiksētais lielums Iegūstam noteiktu lielumu zālāja pie sūnās novietojot 2x2m lielu koka rāmi. 3. Atkarīgais lielums Izskaitē, cik dažādu sugu augu sugas radzamas ierobežotajā laukumā. Ja nepieciešams, sugu noteikšanai izmanto augu noteicēju. Izskaitē arī katras sugas īpatņu skaitu. 4. Piederumu izmantošana Izmanto zālāja sugu sugu sūnā un katras sugas īpatņu skaitu. 5. 1.-4. soli atkārto vēl četras reizes, mainot rāmja atrašanās vietu Datu ticamība 6. Tajā pašā dienā dzelzceļa ietveruma nogāzes zālāja novietojot to pašā 2x2m rāmī. 7. Izskaitē, cik dažādu augu sugas radzamas ierobežotajā laukumā. Ja nepieciešams, sugu noteikšanai izmanto augu noteicēju. Izskaitē arī katras sugas īpatņu skaitu. 8. Izmanto sugu sūnā un katras sugas īpatņu skaitu 9. 7.-8. soli atkārto vēl četras reizes, mainot rāmja atrašanās vietu 10. Iegūtos datus reģistrē tabulā	3 punkti, jo darba gaitā iekļauts apraksts, 1) kā mainīs neatkarīgo lielumu; 2) kā noteiks atkarīgos lielumus; 3) kā nodrošinās fiksētos lielumus; 4) kādus piederumus izmantos; 5) kādus drošības noteikumus ievēros, veicot pētījumu dabā; 6) kā nodrošinās ticamu datu ieguvu.

1. Piederumi Nomērit metāla stieples gabalu 8 m garumā ($2 \times 2 \times 2 \times 2$), nokniebt ar knaiblēm un izlīdīt kvadrāta figūrā, kuras malas garums ir 2 m.  Fiksētais lielums 2. 1. soli atkārtot, lai kopā iegūtu 2 parauglaukumus, katrai ekosistēmai pa vienam. 3. Dodoties ārā, nepieciešams uzklāt sauleskrēmu, jo eksperiments noris ārā un tam būs nepieciešamas vairāk nekā 30 minūtes. Drošība 4. Katrā ekosistēmā novietot parauglaukuma kvadrātu, precīzi sadalot augus kvadrātā un ārpus tā (lai parauglaukumā neatrastos augi, kas aug ārpus laukuma). Piederumi Atkarīgais lielums 5. Ar sugu noteicēja palīdzību piefiksēt laukumā esošās sugas un sugu īpatņu skaitu, pēc darba novārt parauglaukumu kvadrātus. 6. Iegūtos datus apkopot tabulā un veikt aprēķinus.	2 punkti, ja nav izpildīts viens kritērijs – kā nodrošinās ticamu datu iegūvi.
1. Piederumi Gan pie skolas gan nomērisu on mērkenti 2m 2m parauglaukumu. Fiksētais lielums 2. Yestādīšu uzvelud cimdus mērkliģo zālāj	0 punkti, ja nav izpildīti vairāk nekā 2 kritēriji.

Šis 3. daļas testelements pēc tajā vērtētajām prasmēm ir tāds pats kā monitoringa darba 7.3. testelements. Šis ir bijis viens no grūtākajiem 3. daļas testelementiem (grūtības pakāpe ir 0,38). Kā redzams punktu sadalījumā, 23 % skolēniem atbilde ir novērtēta ar 0 punktiem, bet maksimālo punktu skaitu saņēmuši tikai 4 %.

Zīmīgi, ka šeit tāpat kā monitoringa darbā skolēni bieži kļūdās, neparedzot atkārtojumus, neuzrakstot darba drošību vai kāda mainīgā lieluma mērīšanu.

Darba gaitas veidošana, balstoties uz doto informāciju – šajā gadījumā uz eksperimenta aprakstu – ir tipisks uzdevums valsts pārbaudes darbos bioloģijā un citās dabaszinātnēs. Vairumā gadījumu skolēni darba gaitas aprakstā iekļauj daļu no nepieciešamajiem soļiem, bet pilnīgu darba gaitu prot uzrakstīt tikai neliela daļa skolēnu. Parasti tas liecina par to, ka skolēniem nav praktiskās pieredzes eksperimentu plānošanā un veikšanā, tostarp darba gaitas veidošanā. Šī uzdevuma veikšanai nepieciešamās prasmes var attīstīt, veicot monitoringa darba 7. uzdevumam un iepriekšējo gadu centralizēto eksāmenu 3. daļas uzdevumiem līdzīgus uzdevumus, taču vislabāk tās attīstāmas, praktiski darbojoties un tādā veidā sasaistot praktiskās darbības ar izpratni par pētnieciskās darbības soļiem.

2. uzdevums (10 punkti)

Datu apstrāde un analīze. Bioloģiskās daudzveidības salīdzinājums kultivētā zālājā pie skolas un dzelzceļa uzbēruma nogāzes zālājā

Situācijas apraksts

Skolēni veica pētījumu, kura mērķis bija salīdzināt sugu daudzveidību nekoptā dzelzceļa uzbēruma nogāzes zālājā un regulāri koptā kultivētā zālājā pie skolas. Par bioloģisko daudzveidību noteiktā dabas vietā var spriest pēc augu, dzīvnieku un sēņu sugu sastopamības un pēc katras sugas īpatņu skaita noteiktā biotopā.

Noteiktos parauglaukumos ievāktos datus var izmantot, lai aprēķinātu bioloģiskās daudzveidības indeksu. Izmantojot aprēķināto indeksu, var spriest par zālāja biocenozes spēju pielāgoties mainīgiem vides apstākļiem. Ja indekss tuvojās vērtībai 1, tad zālāju var uzskatīt par spējīgu izturēt vides izmaiņas, piemēram, sausuma periodu vai augu kaitēkļu savairošanos, jo zālājā, kurā ir lielāka sugu daudzveidība, būs sastopamas arī sausumizturīgākas sugas vai pret konkrēto kaitēkļu sugu rezistentas sugas. Ja indeksa vērtība tuvojās 0, tas liecina, ka zālājā dominē viena vai divas sugas, kuras var nepielāgoties mainīgiem vides apstākļiem. Zālājs ar lielāku sugu daudzveidību nodrošina barību un mājokli lielākam skaitam konsumentu sugu.

Bioloģiskās daudzveidības indeksu aprēķina pēc formulas,

kur D – bioloģiskās daudzveidības indekss;

n – katras sugas īpatņu skaits parauglaukumā;

N – kopējais visu īpatņu skaits parauglaukumā;

Σ – summas zīme.

$$D = 1 - \left(\frac{\sum n(n-1)}{N(N-1)} \right)$$

Aprēķina piemērs

Piemēram, kādā parauglaukumā ir atrastas 2 sugas – suga A (8 īpatņi) un suga B (3 īpatņi), tātad pavisam kopā ir 11 īpatņi.

$$D = 1 - \left(\frac{\sum n(n-1)}{N(N-1)} \right)$$

n – katras sugas indivīdu skaits parauglaukumā

N – kopējais visu indivīdu skaits parauglaukumā

$$D = 1 - \left(\frac{8(8-1) + 3(3-1)}{11(11-1)} \right) = 1 - \left(\frac{8 \cdot 7 + 3 \cdot 2}{11 \cdot 10} \right) = 1 - \left(\frac{56 + 6}{110} \right) = 1 - 0,56 = 0,44$$

Skolēni pētīja bioloģisko daudzveidību divos parauglaukumos. Pētījuma gaitā viņi noteica katrā parauglaukumā sastopamās organismu sugas un katras sugas īpatņu skaitu. Skolēnu veiktā pētījuma rezultāti doti tabulā.

Dažādu sugu īpatņu skaits dzelzceļa uzbēruma nogāzes zālājā un zālājā pie skolas

Organismu grupas	Organismi	Īpatņu skaits dzelzceļa uzbēruma nogāzes zālājā	Īpatņu skaits zālājā pie skolas
Ziedaugi	Parastā smilga <i>Agrostis tenuis</i>	2	–
	Rasaskrēsliņi <i>Alchemilla spp.</i>	5	–
	Parastā smaržzāle <i>Anthoxanthum odora media</i>	1	–
	Parastā sekstaine <i>Cynosurus cristatus</i>	1	–
	Žibulīši <i>Euphrasia spp.</i>	1	–
	Aitu auzene <i>Festuca ovina</i>	2	–
	Sarkanā auzene <i>Festuca rubra</i>	4	4
	Matainā vēlpiene <i>Leontodon hispidus</i>	1	–
	Šaurlapu celļteka <i>Plantago lanceola</i>	1	2
	Celļteka vidējā <i>Plantago media</i>	2	–
	Parastā brūngalvīte <i>Prunella vulgaris</i>	1	–
	Mazais zvagulis <i>Rhinanthus minor</i>	1	–
	Ložņu āboliņš <i>Trifolium repens</i>	4	–
	Pļavas skarene <i>Poa pratensis</i>	–	11
Sūnas	Parastā spuraine <i>Rhytidadelphus squarrosus</i>	6	16
	Spīdīgā stāvaine <i>Hylocomium splendens</i>	12	–
	Šrēbera rūsa <i>Pleurozium schreberii</i>	2	–
Dzīvnieki	Raibais vīngliemezis <i>Arianta arbustorum</i>	2	4
	Spānijas kailgliemezis <i>Arion lusitanicus</i>	1	–
	Sarkanblakts <i>Pyrrhocoris apterus</i>	2	–
Sēnes	Oranždzeltenā stiklene <i>Hygrocybe persistens</i>	–	3
Kopējais sugu skaits parauglaukumā			
Kopējais īpatņu skaits parauglaukumā (N)			
Bioloģiskās daudzveidības indekss (D)			

2.1. (2 punkti) Papildini tabulu ar nepieciešamiem datiem un aprēķini bioloģiskās daudzveidības indeksu katram dotajam parauglaukumam, izmantojot situācijas aprakstā doto formulu, skolēnu iegūtos datus un aprēķina piemēru!

Sasniedzamais rezultāts: aprēķina bioloģiskās daudzveidības indeksu katram dotajam parauglaukumam.

Punktu sadalījums, %					Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja												
0	0,5	1	1,5	2														
23	12	14	5	46	0,60	0,61												
Vērtē pa līmeņiem.																		
2 punkti	Pareizi aprēķināti visi lielumi.					Pareizās atbildes piemērs Dažādu sugu īpatņu skaits dzelzceļa uzbēruma nogāzes zālājā un zālājā pie skolas <table><thead><tr><th></th><th>Dzelzceļa uzbēruma nogāzes zālājs</th><th>Zālājs pie skolas</th></tr></thead><tbody><tr><td>Kopējais sugu skaits parauglaukumā</td><td>19 +/- 1</td><td>6 +/- 1</td></tr><tr><td>Kopējais īpatņu skaits parauglaukumā (N)</td><td>51 +/- 1</td><td>40 +/- 1</td></tr><tr><td>Bioloģiskās daudzveidības indekss (D)</td><td>0,91</td><td>0,76</td></tr></tbody></table> $D \text{ (dzelzceļa malas zālājs)} = 1 - 218/2550 = 1 - 0,085 = 0,91$$D \text{ (zālājs pie skolas)} = 1 - 382/1560 = 1 - 0,245 = 0,76$		Dzelzceļa uzbēruma nogāzes zālājs	Zālājs pie skolas	Kopējais sugu skaits parauglaukumā	19 +/- 1	6 +/- 1	Kopējais īpatņu skaits parauglaukumā (N)	51 +/- 1	40 +/- 1	Bioloģiskās daudzveidības indekss (D)	0,91	0,76
	Dzelzceļa uzbēruma nogāzes zālājs	Zālājs pie skolas																
Kopējais sugu skaits parauglaukumā	19 +/- 1	6 +/- 1																
Kopējais īpatņu skaits parauglaukumā (N)	51 +/- 1	40 +/- 1																
Bioloģiskās daudzveidības indekss (D)	0,91	0,76																
1 punkts	Aprēķinos kļūda 1 lieluma aprēķināšanā.																	
0 punktu	Aprēķinos 2 vai vairāk kļūdas.																	

Skolēnu atbilžu piemēri			Vērtējums un tā pamatojums
Dažādu sugu īpatņu skaits dzelzceļa uzbēruma nogāzes zālājā un zālājā pie skolas			2 punkti, jo pareizi aprēķināti visi lielumi. <i>Noapaļošanu kā kļūdu nevērtē.</i>
	Dzelzceļa uzbēruma nogāzes zālājs	Zālājs pie skolas	
Kopējais sugu skaits parauglaukumā	19	6	
Kopējais īpatņu skaits parauglaukumā (N)	51	40	
Bioloģiskās daudzveidības indekss (D)	0.9128	0.7552	
Dažādu sugu īpatņu skaits dzelzceļa uzbēruma nogāzes zālājā un zālājā pie skolas			1 punkts, jo ir kļūda, aprēķinot vienu bioloģiskās daudzveidības indeksu.
	Dzelzceļa uzbēruma nogāzes zālājs	Zālājs pie skolas	
Kopējais sugu skaits parauglaukumā	19	6	
Kopējais īpatņu skaits parauglaukumā (N)	51 51	40	
Bioloģiskās daudzveidības indekss (D)	0,74	0,75	
Dažādu sugu īpatņu skaits dzelzceļa uzbēruma nogāzes zālājā un zālājā pie skolas			0 punktu, jo kļūdas abu bioloģiskās daudzveidības indeksu aprēķinos.
	Dzelzceļa uzbēruma nogāzes zālājs	Zālājs pie skolas	
Kopējais sugu skaits parauglaukumā	4	4	
Kopējais īpatņu skaits parauglaukumā (N)	51	40	
Bioloģiskās daudzveidības indekss (D)	-3,12	0,66	

Šis testelements pārbauda skolēnu prasmi apstrādāt dotos datus un ir bijis vieglākais no 3. daļas testelementiem (grūtības pakāpe ir 0,60) ar ļoti labu izšķirtspēju (0,61).

2.2. (3 punkti) Analizē pētījuma rezultātus! Rezultātu analīzei izmanto arī situācijas aprakstā iekļauto informāciju!

Sasniedzamais rezultāts: analizē iegūtos datus un salīdzina iegūto rezultātu ar informāciju situācijas aprakstā.

Punktu sadalījums, %							Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
0	0,5	1	1,5	2	2,5	3		
16	6	14	13	17	17	18	0,55	0,56
Vērtē pa līmeņiem.								
3 punkti	Rezultātu analīzē iekļauj trīs elementus: analizē pētījumā iegūtos datus – novēroto likumsakarību (1 p.), iekļaujot aprakstā lielumu skaitliskās vērtības (1 p.), aprakstot pētījuma datus, salīdzina datus						Pareizās atbildes piemērs Lielāka bioloģiskā daudzveidība ir dzelzceļa malas zālājā, jo bioloģiskās daudzveidības indekss tam ir tuvāks vērtībai 1 nekā zālājam pie skolas (0,91 > 0,76). Arī sugu daudzveidība dzelzceļa malā ir lielāka nekā	

	ar situācijas aprakstā doto informāciju un teoriju (1 p.).	zālājam pie skolas, jo tur mājā 19 sugas, bet skolas zālājā – 6 sugas. Dzelzceļa malas zālājs ir spējīgāks pielāgoties mainīgiem vides apstākļiem, piemēram, sausuma periodiem, jo tur ir vairāk sugu, iespējams, kāda no tām ir sausumizturīga.
2 punkti	Rezultātu analizē iekļauj trīs elementus: analizē pētījumā iegūtos datus – novēroto likumsakarību (1 p.), neiekļaujot aprakstā lielumu skaitliskās vērtības, pētījuma datus salīdzina datus ar situācijas aprakstā doto informāciju vai teoriju (1 p.). VAI Analizē pētījumā iegūtos datus (1 p.), iekļaujot aprakstā lielumu skaitliskās vērtības (1 p.), pētījuma datus nesalīdzina datus ar situācijas aprakstā doto informāciju vai teoriju.	
1 punkts	Rezultātu analizē iekļauj tikai vienu no trim elementiem.	
0 punktu	Pētījuma dati nav analizēti vai ir analizēti kļūdaini.	

Skolēnu atbilžu piemēri	Vērtējums un tā pamatojums
Kopējais īpatņu un sugu skaits zālājā pie skolas bija mazāks nekā īpatņu skaits dzelzceļa uzbēruma nogāzes zālajā parauglauņumā. Kopējais sugu skaits skolas zālajā parauglauņumā bija 6, bet dzelzceļa uzbēruma 19. Kopējais īpatņu skaits skolas zālajā parauglauņumā bija 40, bet dzelzceļa uzbēruma 51. Kas apvērsta, ka zālajā pie skolas bioloģiskās daudzveidības indekss ir 0,76, bet dzelzceļa uzbēruma nogāzes joslā 0,91. Tas nozīmē, ka dzelzceļa nogāzes zālājs ir spējīgāks izturēt vides izmaiņas, piemēram, sausuma periodu. Salīdzinot pie skolas ir mazāka sugu daudzveidība, regulāras kopšanas dēļ, kas to padara mazāk spējīgu izturēt vides izmaiņas nekā tālāks dzelzceļa uzbēruma nogāze, kur sugu daudzveidība ir daudz lielāka (19) nepārskaidrojamas dēļ. Šo apstiprina arī bioloģiskās daudzveidības indeksa atšķirība abiem parauglauņumiem – pie skolas ir 0,76, bet pie dzelzceļa 0,91.	3 punkti, jo analizē pētījumā iegūtos datus – novēroto likumsakarību (1 p.), iekļaujot aprakstā lielumu skaitliskās vērtības (1 p.), aprakstot pētījuma datus, salīdzina datus ar situācijas aprakstā doto informāciju un teoriju (1 p.)
Pēc dotajiem rezultātiem, var secināt, ka īpatņu skaits zālājā pie skolas ir ievērojami mazāks, respektīvi – zūdāgi skolas zālājā aug tikai 17 īpatņi, taču dzelzceļa zālājā – 26 īpatņi. Kā arī sūnas ir 20 dzelzceļa zālājā, taču skolas ir tikai 16 un dzīvnieku īpatņi ir veseli 5, bet skolas – 4. Toties dzelzceļa zālājā nav ne vienas zēras, taču interesanti, ka skolas zālājā ir veseli 3 īpatņi.	2 punkti, jo analizēti dati, iekļaujot skaitliskās vērtības, bet nav izmantots situācijas apraksts.

Pēc dotajiem pētījuma rezultātiem var analizēt, ka pēdējā dzīvnieka izvēlētais nogāzes zāģis ir lielāka sugu daudzveidība nekā zāģis pie skolas, jo zāģis pie dzīvnieka netiek pļauts, bet pie skolas tiek. Tāpēc pie skolas ir mazāk sugu.	1 punkts, ja rezultātu analizē neiekļauj skaitliskās vērtības un nav izmantots situācijas apraksts.
Pētījuma kļūstere pastiprinājas, jo pļaujas biežums ietekmē uz bioloģisko daudzveidību.	0 punktu, ja nav analizēti rezultāti, pamatojoties uz datiem.

Aplūkojot skolēnu sniegto atbildi piemērus un iegūto punktu procentuālo sadalījumu (2–3 punktus ieguvuši 54 % skolēnu, bet 16 % ieguvuši 0 punktu), var secināt, ka prasmi analizēt eksperimentā iegūtos datus apguvusi lielākā daļa skolēnu. Tipiskākās kļūdas un nepilnības, ko pieļauj skolēni, ir šādas: rezultātu apraksts ir konstatējošs, nevis analizējošs; iegūtie rezultāti netiek salīdzināti ar teoriju vai situācijas aprakstu; rezultātu analizē spriedumi netiek pamatoti ar iegūtajiem datiem. Zīmīgi, ka daļai skolēnu prasmi analizēt datus ir ietekmējusi tekstpratība – skolēni nav sapratuši situācijas aprakstā doto informāciju par sugu daudzveidību ietekmējošiem faktoriem. Parasti tas liecina par to, ka skolēniem nav praktiskās pieredzes eksperimentu rezultātu analizē. Šīs prasmes var attīstīt, veicot līdzīgus uzdevumus, piemēram, iepriekšējo gadu centralizēto eksāmenu 3. daļas uzdevumus, taču vislabāk tās attīstāmas, praktiski darbojoties un tādā veidā sasaistot praktisko darbību ar izpratni par eksperimenta rezultātu analīzi.

2.3. (2 punkti) Izvērtē skolēnu veikto pētījumu un iesaki nepieciešamos uzlabojumus, lai palielinātu pētījuma rezultātu ticamību!

Sasniedzamais rezultāts: izvērtē pētījuma rezultātus, datu ticamību un piedāvā pētījuma uzlabojumus attiecībā uz identificētajiem trūkumiem un ierobežojumiem.

Punktu sadalījums, %					Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
0	0,5	1	1,5	2		
30	17	34	13	6	0,37	0,40
Vērtē pa līmeņiem.						
2 punkti	Izvērtē pētījumu (izvēlēto mērierīču un izvēlētas eksperimentālās metodes ierobežojumus), datu ticamību un precizitāti, iespējamās kļūdu avotus un piedāvā 2 reālus, konkrētus eksperimenta uzlabojumus attiecībā uz identificētajiem trūkumiem un ierobežojumiem. Piemēram, katrā pētījuma vietā jāizvieto vairāki parauglaurumi (vismaz 3), lai varētu iegūt ticamus datus. Izmantot tehnoloģijas vai piesaistīt ekspertus precīzākai sugu noteikšanai, lai pārliecinātos par nekļūdīgu sugu identificēšanu. Izmantot speciālu metodiku precīzākai dzīvnieku skaitīšanai, jo dzīvnieki pārvietojas un pastāv iespēja tos pieskaitīt vairākas reizes.				Pareizās atbildes piemērs Katrā pētījuma vietā jāizvieto vairāki parauglaurumi (vismaz 3), lai varētu iegūt ticamus datus. Izmantot tehnoloģijas vai piesaistīt ekspertus precīzākai sugu noteikšanai, lai pārliecinātos par nekļūdīgu sugu identificēšanu. Izmantot speciālu metodiku precīzākai dzīvnieku skaitīšanai, jo dzīvnieki pārvietojas un pastāv iespēja tos pieskaitīt vairākas reizes.	
1 punkts	Norāda vienu atsevišķu pētījuma trūkumu vai ierobežojumu un ierosina realizējamu eksperimenta uzlabojumu.					

0 punktu	Nav veikta eksperimenta izvērtēšana, nav ieteikti nepieciešamie uzlabojumi, vai izvērtēšana veikta kļūdaini.	
----------	--	--

Skolēnu atbilžu piemēri		Vērtējums un tā pamatojums
Pētījumā ir dariādas nepilnības, piemēram, navā ekosistēmā ir tikai 1 parauglaunums un sugas īpatņu huanitācija netien tikai 1 veid. Pētījuma ticamība būtu uzlabota, ja būtu ieviestoti, piemēram, 3 parauglaunumi natā ekosistēmā varbūt pat pie divācām suolām, dzelcā uzberumiem. Otrā uzlabojum būtu atvērtāta sugas īpatņu pārmaitāšana, piemēram, natā dienu 3 dienas pēc natā, izvāita īpatņus parauglaunumos. No šīm rezultātiem iegūtot vide/p, varē apgūtināt ticamānu daudzveidības indeksu.		2 punkti, jo novērtē datu ticamību un iesaka vismaz divus reālus un būtiskus uzlabojumus.
Skolēnu vērtētā pētījuma rezultāti uopumā ir ticami, taču eksperimenta precizitātes palielināšanai var: • ievēlēt natānu parauglaunumus natā ekosistēmā, lai novērtu to, ka natānu tiek ievēlēt natā/motānu daudzveidīgi apgabāli • izmantot precizānu sugas noticēji vai tehnoloģijas, lai nepālaistu garām nādu sugas		
Lai palielinātu pētījuma ticamību vajadzētu sugas ysuaiti un to īpatņu ysuaiti veikt 3 parauglaunumos no natas ekosistēmas gan no jālāja pie suolas, gan dzelcā uzberuma nogāzes jālāja.		1 punkts, jo norāda vienu trūkumu un tā uzlabošanas iespēju.
Kopumā pētījums vāists uvalēta: taču viens no uzlabojumiem būtu nemit palīgā mānšlgo intelektu sugas identifiācijai, lai nehiu noteikts vāidāns sugas suaitis es nosaukumi. Otrāis būtu izvēlētis pēc iespējas vāgāk atpazīstamus augus, lai šāda problēma nerastos.		
Skolēnu pētījums ir ļoti vienkāršs un viegli izpildāms, tāpādi ir grūti pielāgt uādas, darba gaitā. Pētījumu varētn uzlabot, salīdzinot nādas specifiskas sugas augānu (izplatāanos) šajos divos atšūintajos 2m x 2m parauglaunumos - zālāja pie suolas, dzelcā uzberuma nogāzes zālāja, tāpādi izpilotot drifānu un stānu sugas īpatņibus dažādos areālos.		0 punktu, jo ieteikums neatbilst veiktā pētījuma mērķim.

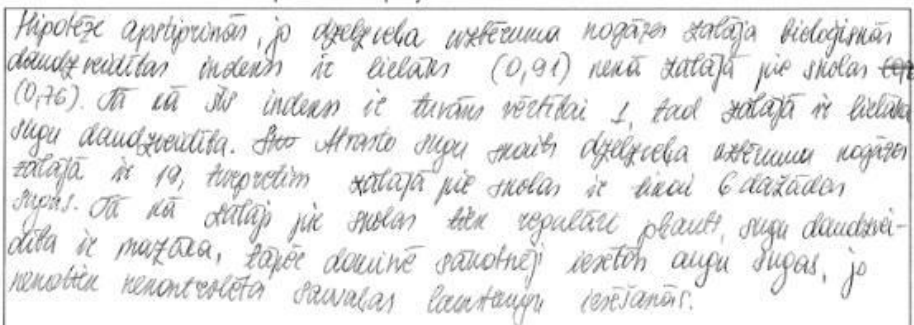
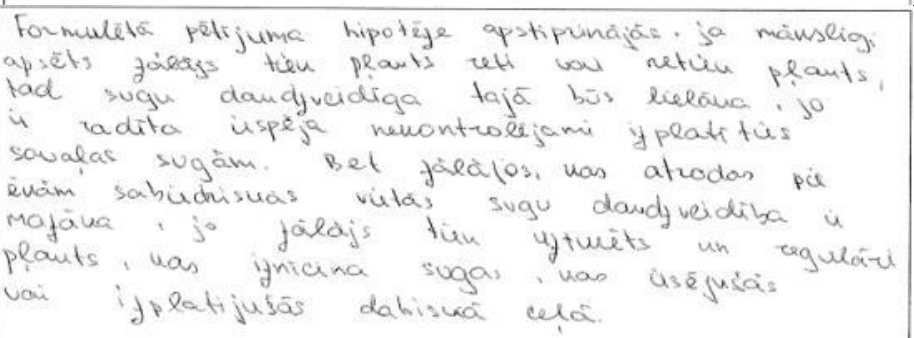
Šis testelements ir bijis viens no grūtākajiem eksāmena 3. daļā, tā grūtības pakāpe ir 0,37. Aplūkojot skolēnu atbildes, var secināt, ka daļai prasmi izvērtēt lauka pētījumu ir ietekmējis atbilstošas pieredzes trūkums, piemēram, vairāku parauglaukumu pētīšana katrā pētījuma vietā, lai iegūtu ticamus datus. Tipiskākās kļūdas un nepilnības, ko pieļauj skolēni, ir šādas: iesaka uzlabojumus, nepamatojot to nepieciešamību, vai otrādi – norāda trūkumus, bet neiesaka, kā tos uzlabot; iesaka mazāk būtiskus uzlabojumus; nenovērtē datu ticamību. Parasti tas liecina par to, ka skolēniem nav praktiskās pieredzes eksperimentu veikšanā un izmantotās metodes izvērtēšanā. Šis prasmes var attīstīt, veicot līdzīgus uzdevumus, piemēram, iepriekšējo gadu centralizēto eksāmenu 3. daļas uzdevumus, taču vislabāk tās attīstāmas, praktiski darbojoties un tādā veidā sasaistot

pieredzi ar izpratni par eksperimenta izvērtēšanu. Darba autoru pieredze liecina, ka dažkārt skolēni, veicot eksperimentu pēc dotās darba gaitas, jau darba procesā norāda, kā varētu izmantoto metodi uzlabot. Būtiski norādīt, ka eksperimenta izvērtēšanas prasmi ietekmē arī prasme lietot zinātnisko valodu.

2.4. (3 punkti) Uzraksti secinājumus, novērtējot eksperimenta rezultātu atbilstību hipotēzei 3. daļas 1.2. uzdevumā! Pamato savu spriedumu ar pētījuma datiem!

Sasniedzamais rezultāts: uzraksta secinājumus, novērtējot eksperimenta rezultātu atbilstību hipotēzei un pamato savu spriedumu.

Punktu sadalījums, %							Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
0	0,5	1	1,5	2	2,5	3		
15	7	10	12	14	18	23	0,58	0,58
Vērtē pa līmeņiem.								
3 punkti	Formulē secinājumus, novērtējot hipotēzi atbilstoši iegūtajiem rezultātiem un pamato savu spriedumu, ietverot datus. <i>Skolēns var izmantot arī datus par sugu un sugu indivīdu skaitu.</i>						Pareizās atbildes piemērs Hipotēze apstiprinājās. Iegūtie eksperimenta rezultāti atbilst izvirzītajai hipotēzei, jo bioloģiskās daudzveidības indekss dzelzceļa malas zālājā ir lielāks (0,91) nekā koptajā zālājā pie skolas (0,76).	
2 punkti	Formulē secinājumus atbilstoši hipotēzei, iegūtajiem rezultātiem neietverot atbilstošos datus.							
1 punkts	Nepilnīgi saista hipotēzi ar iegūtajiem rezultātiem, formulējot secinājumus par saskatītajām likumsakarībām, neietver datus.							

Skolēnu atbilžu piemēri	Vērtējums un tā pamatojums
	3 punkti, jo novērtē hipotēzi atbilstoši iegūtajiem rezultātiem un pamato savu spriedumu, ietverot datus.
	2 punkti, jo spriedumu pamatojumā nav ietverti dati.

Aplūkojot skolēnu sniegto atbilžu piemērus un iegūto punktu procentuālo sadalījumu (2–3 punktus ieguvuši 55 % skolēnu, bet 15 % ieguvuši 0 punktus), var secināt, ka prasmi veidot eksperimenta secinājumus atbilstoši iegūtajiem vai dotajiem rezultātiem apguvusi lielākā daļa skolēnu. Tipiskākās kļūdas un nepilnības, ko pieļauj skolēni, ir šādas: secinājumos neiekļauj atsauci uz rezultātiem, vai secinājumi neatbilst rezultātiem. Šajā testelementā uzrakstītie secinājumi apstiprina jau iepriekš identificēto problēmu, ka daudziem skolēniem ir zemas tekstpratības prasmes, jo viņi nav izpratuši pētījuma būtību un iegūtos rezultātus. Visbiežāk tas liecina

par to, ka skolēniem nav praktiskās pieredzes eksperimentu veikšanā un secinājumu veidošanā. Šīs prasmes var attīstīt, veicot līdzīgus uzdevumus, piemēram, iepriekšējo gadu centralizēto eksāmenu 3. daļas uzdevumus, taču vislabāk tās attīstāmas, praktiski darbojoties. Tāpat kā iepriekšējos 3. daļas 2. uzdevuma testelementos var secināt, ka secinājumu veidošanas prasmi ietekmē arī prasme lietot zinātnisko valodu.

Secinājumi un ieteikumi pēc centralizētā eksāmena 3. daļas 1. un 2. uzdevuma analīzes

Izvērtējot uzdevumu izpildi un sniegtās atbildes centralizētā eksāmena 3. daļas 1. un 2. uzdevuma testelementos, var secināt, ka šīs daļas testelementi identificē atsevišķas **nepilnības pētniecisko prasmju apgūvē**.

Skolēnu sniegums centralizētājā eksāmenā ir augstāks nekā monitoringa darbā, tomēr ir daļa skolēnu, kuri pētnieciskās darbības prasmes ir apguvuši nepilnīgi, jo katrā 3. daļas testelementā vairāk nekā 14 % skolēnu saņem 0 punktu.

Daļa skolēnu arī centralizētajā eksāmenā tāpat kā monitoringa darbā neprot noteikt mainīgos un fiksētos lielumus. Aplūkojot skolēnu atbildes, ir redzams, ka grūtības ir sagādājuši neatkarīgā lieluma formulēšana, kā arī fiksēto lielumu noteikšana, jo šī gada eksāmena darbā 3. daļas uzdevums nebija tipisks laboratorijas darbs, bet lauka pētījums.

Skolēnu prasmi plānot pētījumu atbilstoši dotajai informācijai ietekmē tekstpratība. Pēc skolēnu sniegtajām atbildēm var spriest, ka ne visi skolēni izprot un spēj lietot doto informāciju atbilstoši veicamajam uzdevumam.

Daļa skolēnu hipotēzes formulējumā neparedz lielumu savstarpējo saistību vai ietver ar pētījumu nesaistītus lielumus.

Veidojot pētījuma darba gaitu, tāpat kā monitoringa darbā skolēni bieži kļūdās, neparedzot atkārtojumus, neuzrakstot darba drošību vai kāda mainīgā lieluma mērīšanu.

Tipiskākās kļūdas un nepilnības, ko pieļauj skolēni, veicot rezultātu analīzi, ir šādas: rezultātu apraksts ir konstatējošs, nevis analizējošs; iegūtie rezultāti netiek salīdzināti ar teoriju vai situācijas aprakstu; rezultātu analīzē spriedumi netiek pamatoti ar iegūtajiem datiem.

Prasmi izvērtēt lauka pētījumu ir ietekmējis atbilstošas pieredzes trūkums, piemēram, vairāku parauglaukumu pētīšana katrā pētījuma vietā, lai iegūtu ticamus datus. Identificētās nepilnības visbiežāk liecina par to, ka skolēniem nav praktiskās pieredzes eksperimentu, kā arī lauka pētījuma plānošanā, veikšanā un rezultātu analīzē.

Pētnieciskās prasmes var attīstīt, gan mācību procesā, gan pārbaudes darbos veicot uzdevumus, kuros skolēniem, izmantojot doto informāciju, jāsaskata un jāuzraksta lielumi, jānoformulē pētāmā problēma (izpētes jautājums) un/vai hipotēze, ietverot tajā mērāmos lielumus, jāveido darba gaita un citi pētniecības soļi. Šo uzdevumu veikšanai ieteicams izmantot uzdevumus, kuros ir zināms konteksts (teorija), bet aprakstītā situācija ir jauna, nezināma. Materiālu, lai vingrinātos šādu uzdevumu risināšanā, var iegūt iepriekšējo gadu bioloģijas centralizēto eksāmenu darbos³.

Vislabāk pētnieciskās darbības prasmes attīstāmas, praktiski darbojoties un tādā veidā sasaistot praktisko darbību ar izpratni par pētnieciskās darbības soļiem. Lai novērstu identificētās nepilnības, mācību procesā ir jāatrod laiks praktizēties pētniecisko prasmju attīstīšanā, piemēram, veicot laboratorijas darbus, kuros pakāpeniski un pēctecīgi tiek pilnveidotas pētnieciskās prasmes. Lai veidotu izpratni par lauka pētījumu, ieteicams mācību procesā iekļaut vismaz vienu šādu pētniecisko darbu.

³ <https://www.visc.gov.lv/lv/valsts-parbaudes-darbu-uzdevumi>

6. SECINĀJUMI PAR AUGSTĀKĀ MĀCĪBU SATURA APGUVES LĪMEŅA EKSĀMENA REZULTĀTIEM UN IETEIKUMI SKOLĒNU SNIEGUMA UZLABOŠANAI

1. Tāpat kā monitoringa darbā, arī augstākā mācību satura apguves līmeņa eksāmena darbā skolēniem sagādā grūtības uzdevumi, kuros nepieciešams zinātniskās valodas un konkrētu jēdzienu lietojums. Ieteicams mācību procesā, formatīvās vērtēšanas darbos un pārbaudes darbos vairāk iekļaut uzdevumus, kuros nepieciešams zinātniskās valodas, tostarp konkrētu jēdzienu, lietojums. Prasmi lietot zinātnisko valodu var attīstīt, skolēniem pašiem vērtējot savas atbildes formatīvās vērtēšanas darbos, tādā veidā trenējot prasmi saskatīt pareizo atbilžu elementus pārbaudes darbos.

2. Skolēnu sniegumu visās eksāmena daļās ietekmē tekstpratības prasmes – prasme analizēt doto informāciju un interpretēt atbilstoši veicamajam uzdevumam. Atsevišķos uzdevumos skolēni neprot interpretēt informāciju, ja tā dota vairākos veidos, piemēram, tekstā un grafikā. Visbiežāk novērotā nepilnība šāda veida uzdevumos valsts pārbaudes darbos ir pārāk virspusējas un nekonkrētas atbildes, jo skolēniem nepiemīt prasme izmantot doto informāciju.

3. Gan monitoringa darbā, gan atsevišķos augstākā mācību satura apguves līmeņa eksāmena testelementos skolēnu sniegumu ir ietekmējusi prasme izmantot datu bukletā iekļauto informāciju un izvēlēties atbilstošos informācijas elementus pareizās atbildes veidošanai, piemēram, 2. daļas 4.3. testelementā, lai ievietotu pareizos vielu nosaukumus anaerobās elpošanas shēmā.

4. Vairākos augstākā mācību satura apguves līmeņa eksāmena testelementos skolēnu sniegumu ir ietekmējusi prasme atbildē iekļaut vairākus informācijas elementus, piemēram, teksts un diagramma 3.2. testelementā, divas atsevišķas tabulas 4.1. testelementā. Ieteicams pārbaudes darbos mācību procesā iekļaut uzdevumus, kuros jāintegrē vairākos veidos dotā informācija.

5. Ik gadu skolēniem sagādā grūtības uzdevumi, kuros ir jāapraksta pēctecīgi, savstarpēji saistīti procesi, piemēram, 2.2. un 3.2. testelementos.

6. Daļa skolēnu nav izpratuši uzdevumu nosacījumus, kas saistīti, piemēram, ar tabulu vai grafiku analīzi. Ieteicams vērst skolēnu uzmanību uz to, ka formulējums uzdevuma nosacījumos “izmantojot doto informāciju” ir norāde, kas prasa spriedumu pamatot ar skaitliskajiem datiem.

7. Skolēnu sniegums centralizētā eksāmena 3. daļas testelementos, kur tika vērtēta izpratne un prasmes dažādos pētnieciskās darbības posmos, identificē vairākas nepilnības. Piemēram, zemas prasmes tekstpratībā, kas ietekmējušas prasmi plānot eksperimentu vai analizēt tā rezultātus; nepietiekamu praktisko pieredzi, kas ietekmējusi prasmi plānot pētījuma darba gaitu, analizēt iegūtos datus, izvērtēt eksperimentu, veidot secinājumus.

Lai attīstītu skolēnu prasmi saskatīt pētījuma lielumus, ieteicams veikt līdzīgus uzdevumus, dodot informāciju par pētījumu (situācijas aprakstu, eksperimenta shēmu, iegūtos datus vai citu), kurā jāaskata pētījuma lielumi. No šīs prasmes ir atkarīgs sniegums arī citos pētnieciskās darbības soļos, jo lielumi ir pētījuma “mugurkauls”.

**Apzīmējumi un jēdzieni, kuri apgūstami bioloģijas mācību satura izpratnei
optimālajā līmenī**

Apzīmējumi (simbolu valoda)

Barošanās ķēdes (enerģijas pārejas virziens)
 Krustošanas shēmas
 Ciltskoks
 Kladogramma
 Organoīdu apzīmējumi
 DNS kodu tabula
 RNS kodu tabula
 Šūnas organoīdu shēmas
 Biotehnoloģiju shēmas (DNS analīze, gēnu inženierija, mikropavairošana)

Jēdzieni

Abiotiskais faktors	Prokarioti
Biotiskais faktors	Eikarioti
Antropogēnais faktors	Plazmīda
Barošanās tīkls	Ribosoma
Producenti	Citoplazma
Konsumenti	Šūnapvalks
Reducenti	Plazmatiskā membrāna
Invazīvs	Kodols
Simbioze	Kodoliņš
Neitrālisms	Mitohondrijs
Parazītisms	Hloroplasts
Komensālisms	Audi
Mutuālisms	Orgāns
Suga	Organisms
Populācija	Koksne
Ekosistēma	Lūksne
Kancerogēna viela	Anaerobs
Filoģenētiskais koks	Aerobs
Sistemātikas taksons	Fotosintēze
Morfoloģiskā pazīme	Difūzija
Anatomiskā pazīme	Osmoze
Adaptācija	Hidrolīze
Asimilācija	Metabolisms
Disimilācija	Homeostāze
Degenerācija	
Analogie orgāni	Šķiedrvielas
Rudiments	Olbaltumvielas
Atavisms	Proteīni
Homologie orgāni	Aminoskābes
Bioloģiskā daudzveidība	Ogļhidrāti
Anaerobs	Cukuri
Aerobs	Lipīdi
Dzīves cikls	Tauki, taukvielas
	Enzīmi
	Hormoni

Vitamīni
Nukleīnskābes
DNS
RNS
ATP
Herbicīdi
Rezistence

Cilmes šūnas
Meristēma
Hromosoma
Hromatīda
Gēns
Mutācija
Mitoze
Mejoze
Krustmija
Dališanas vārpsta
Diploīds
Haploīds
Komplementaritāte
Kariotips
Dzimums
Translācija
Transkripcija
DNS analīze
Gēnu inženierija
ĢMO
Vektors

Alēle
Dominants
Recesīvs
Heterozigotisks
Homozigotisks
Genotips
Fenotips
Somatiskās šūnas
Dzimumšūnas
Autosomālā pazīme
Zīgota
Embrijs
Šķirne
Celms

Infekcija
Epidēmija
Pandēmija
Imunitāte
Patogēns
Antigēns
Antiviela
Antibiotika
Serums

Pētījums
Eksperiments
Neatkarīgais lielums
Atkarīgais lielums
Fiksētie lielumi
Hipotēze
Darba gaita