



Valsts izglītības attīstības aģentūra

**MONITORINGA DARBS OPTIMĀLAJĀ MĀCĪBU SATURA APGUVES LĪMENĪ BIOLOĢIJĀ VIDUSSKOLAI
CENTRALIZĒTAIS EKSĀMENS AUGSTĀKAJĀ MĀCĪBU SATURA APGUVES LĪMENĪ BIOLOĢIJĀ VIDUSSKOLAI
2023./2024. MĀCĪBU GADĀ:
REZULTĀTU ANALĪZE UN IETEIKUMI**

Metodiskais līdzeklis

Rīga, 2024

SATURS

IEVADS.....	3
MONITORINGA DARBA BIOLOĢIJĀ VIDUSSKOLĀ MĒRĶIS UN APRAKSTS.....	4
2. PĀRSKATS PAR MONITORINGA DARBA BIOLOĢIJĀ REZULTĀTIEM KOPUMĀ.....	6
3. SKOLĒNU SNIEGUMS UZDEVUMU IZPILDĒ	12
3.1. Atbilžu izvēles uzdevumi – 1. daļa. Zināšanas un izpratne	12
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	26
2. uzdevums	27
Secinājumi un ieteikumi pēc monitoringa darba 2. daļas 2. uzdevuma 5 testelementu analīzes.....	31
3. uzdevums	31
4. uzdevums	33
5. uzdevums	35
6. uzdevums	36
7. uzdevums	37
8. uzdevums	38
Secinājumi un ieteikumi pēc monitoringa darba 2. daļas 3.–8. uzdevuma analīzes	39
3.3. Pētniecisko prasmju pārbaude 9. uzdevumā.....	40
9. uzdevums (<i>kopā 10 punkti</i>).....	40
Secinājumi un ieteikumi pēc monitoringa darba 2. daļas 9. uzdevuma analīzes	44
4. SECINĀJUMI PAR MONITORINGA DARBU UN IETEIKUMI SKOLĒNU SNIEGUMA UZLABOŠANAI	44
5. SKOLĒNU SNIEGUMS 2023./ 2024. MĀCĪBU GADA AUGSTĀKĀ MĀCĪBU SATURA APGUVES LĪMEŅĀ CENTRALIZĒTĀ EKSĀMENA UZDEVUMU IZPILDĒ.....	45
5.1. Atbilžu izvēles uzdevumi – 1. daļa. Zināšanas un izpratne	46
Secinājumi un ieteikumi pēc centralizētā eksāmena 1. daļas analīzes.....	49
5.2. Izvērsto atbilžu uzdevumi – 2. daļa. Zināšanas un prasmes	49
Secinājumi un ieteikumi pēc centralizētā eksāmena 1. daļas analīzes.....	74
5.3. Pētnieciskās darbības prasmes – 3. daļa. Kompleksais pētījums	74
Secinājumi un ieteikumi pēc centralizētā eksāmena 3. daļas 1. un 2. uzdevuma analīzes	85
6. Secinājumi par augstākā mācību satura apguves līmeņa eksāmena rezultātiem un ieteikumi skolēnu snieguma uzlabošanai	85

IEVADS

2023./2024. 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 – monitoringa darbam, kā arī centralizētajam eksāmenam bioloģijā, kā arī skolotāji, kuri pasniedz Bioloģija I mācību priekšmetu vidējās izglītības iestādēs. Šajā metodiskajā materiālā ir veikta 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.

Tā kā Bioloģija I veido pamatzināšanas un pamatprasmes bioloģijas apgūšanai augstākajā līmenī skolēniem, kuri turpinās apgūt Bioloģija II, šī metodiskā materiāla noslēgumā veikta analīze arī atsevišķiem uzdevumiem no 2023./2024. 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 monitoringa darbam, gan centralizētajam eksāmenam bioloģijā augstākajā mācību satura apguves līmenī.

MONITORINGA DARBA BIOĻĢIJĀ VIDUSSKOLĀ MĒRĶIS UN APRAKSTS

Monitoringa darba bioloģijā optimālajā līmenī (turpmāk – monitoringa darba) **mērķis bija novērtēt izglītojamo sniegumu priekšmetā; identificēt un izvērtēt, cik lielā mērā ir apgūti plānotie sasniedzamie rezultāti**¹.

Monitoringa darba adresāts – izglītojamie, kuri ir apguvuši dabaszinātņu mācību jomas sasniedzamos rezultātus optimālajā mācību satura apguves līmenī atbilstoši mācību priekšmetu kursam Bioloģija I.

Monitoringa darbu bioloģijā veido divas daļas – 1. daļā ietilpst 24 uzdevumi, kuri pārbauda skolēnu zināšanas un izpratni, savukārt monitoringa darba 2. daļu, kurā tiek pārbaudītas gan skolēnu zināšanas, gan prasmes, veido 9. uzdevumi, kuri sadalīti atsevišķos testelementos, līdz ar to monitoringa darbu veido 48 testelementi, kuros kopā iespējams iegūt 72 punktus.

Monitoringa darbā no 48 testelementiem 24 bija atbilžu izvēles uzdevumi (1. daļa, 24 testelementi), 10 testelementus veido īso atbilžu uzdevumi, piecos testelementos skolēniem jāsniedz īss skaidrojums vai pamatojums, savukārt pārējos uzdevumos skolēniem jāsniedz izvērstas atbildes, kurās jāpamato, jāanalizē un jāplāno.²

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 (turpmāk – CE), kur lielākoties tiek pārbaudītas skolēnu prasmes, monitoringa darbā akcents tiek likts uz pamatzināšanām un izpratni par bioloģijas jautājumiem atbilstoši Ministru kabineta 2019. gada 3. septembra noteikumiem Nr. 416 “Noteikumi par valsts vispārējās vidējās izglītības standartu un vispārējās vidējās izglītības programmu paraugiem” (turpmāk – standarts) un standarta 5. pielikumam “Plānotie izglītojamo sasniedzamie rezultāti dabaszinātņu mācību jomā” vispārīgajā mācību satura apguves līmenī, identificēt un izvērtēt, cik lielā mērā ir apgūti plānotie sasniedzamie rezultāti (turpmāk – SR). Uzdevumu sadalījums 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	1., 2., 3., 4., 5., 6., 7., 8., 9., 10., 11., 12., 13., 14., 15., 16., 18., 22., 23., 24.
		2. daļa	1.1., 1.7., 1.8., 1.9., 1.10., 2.2.
2.	Izpratne – uztver un saprot parādības vai procesa būtību, saturu, nozīmi un likumsakarības.	1. daļa	17., 19., 20., 21.
		2. daļa	1.2., 1.3., 1.4., 1.5., 1.6.
3.	Skaidro un pamato – atpazīst, piedāvā un izvērtē skaidrojumus noteiktām dabas parādībām un procesiem, kā arī dabaszinātniskiem jēdzieniem.	2. daļa	2.1., 2.3., 2.4., 2.5.
4.	Argumentē – veido un izvērtē zinātniskus argumentus un pretargumentus, izmantojot pierādījumus.	2. daļa	3.
5.	Modelē – nosaka lielumu savstarpējo saistību, veidojot un izmantojot daudzveidīgus modeļus, izvērtē modeļa zinātniskumu, atbilstību pieejamajiem pierādījumiem, priekšrocības un trūkumus.	2. daļa	5.
6.	Analītiski spriež – klasificē dabaszinātniskus objektus, saskata dabaszinātniskas sakarības, vispārina (analizē, sintezē, izvērtē) un veic	2. daļa	7., 8.

¹ https://www.visc.gov.lv/sites/visc/files/media_file/pr_md_biologija_ol_2024.pdf

² <https://www.visc.gov.lv/lv/media/25806/download?attachment>

Nr.	Sasniedzamo rezultātu grupas	Testelementi monitoringa darbā	
		Darba daļa	Testelementa numurs
	aprēķinus. Saskata līdzīgo un atšķirīgo dažādām likumsakarībām un parādībām.		
7.	Reprezentē informāciju – lieto zinātnisko un simbolu valodu, vizualizāciju (attēlus, shēmas, grafikus, diagrammas, zīmējumus) dabaszinātnisko procesu un eksperimentu skaidrošanai.	2. daļa	6.
8.	Informācijpratība – atlasa, analizē, interpretē un izvērtē doto vārdisko un vizuālo informāciju, tostarp dotos eksperimentālos datus.	2. daļa	4.
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, programmatūras un mobilās lietotnes datu iegūšanai, reģistrēšanai un apstrādei; plāno eksperimenta darba gaitu (standarta prasība).	2. daļa	9.1., 9.2., 9.3.

2. tabula

Satura moduļi un to īpatsvars monitoringa darbā

Mācību priekšmeta satura moduļi	Izziņas darbības līmeņi		
	Iegaumēšana un izpratne	Zināšanu un prasmju lietošana	Analīze un produktīvā darbība
Vide un organismu evolucionārās pārmaiņas	I – 1., 2., 3., 4. II – 1.1.	II – 1.2., 1.3., 1.4., 1.5.	II – 3., 4.
Šūnas un organisma darbība	I – 5., 6., 7., 8., 9. II – 1.7., 2.2.	II – 1.6., 2.1., 5.	II – 8.
Šūnu vairošanās	I – 10., 11., 12., 13. II – 1.8.,	II – 2.3.	
DNS noslēpumi	I – 14., 15., 16. II – 1.9., 1.10.,	II – 2.4.	
Pazīmju iedzimšana	I – 18.	I – 17., 19., 20., 21. II – 2.5., 6.	
Organisma imunitāte	I – 22., 23., 24.		II – 7.
Pētnieciskā un eksperimentālā darbība		II – 9.1., 9.2.	II – 9.3
Kopā, %	54,2	35,4	10,4

2. PĀRSKATS PAR MONITORINGA DARBA BIOLOĢIJĀ REZULTĀTIEM KOPUMĀ

Monitoringa darba rezultātu analīzē izmantoti 3742 skolēnu darbi no 210 Latvijas vidējās izglītības iestādēm.

Monitoringa darba rezultāti ir iegūti, apstrādājot iegūtos datus ar testelementu analīzes programmas ITEMAN versiju 3.50.

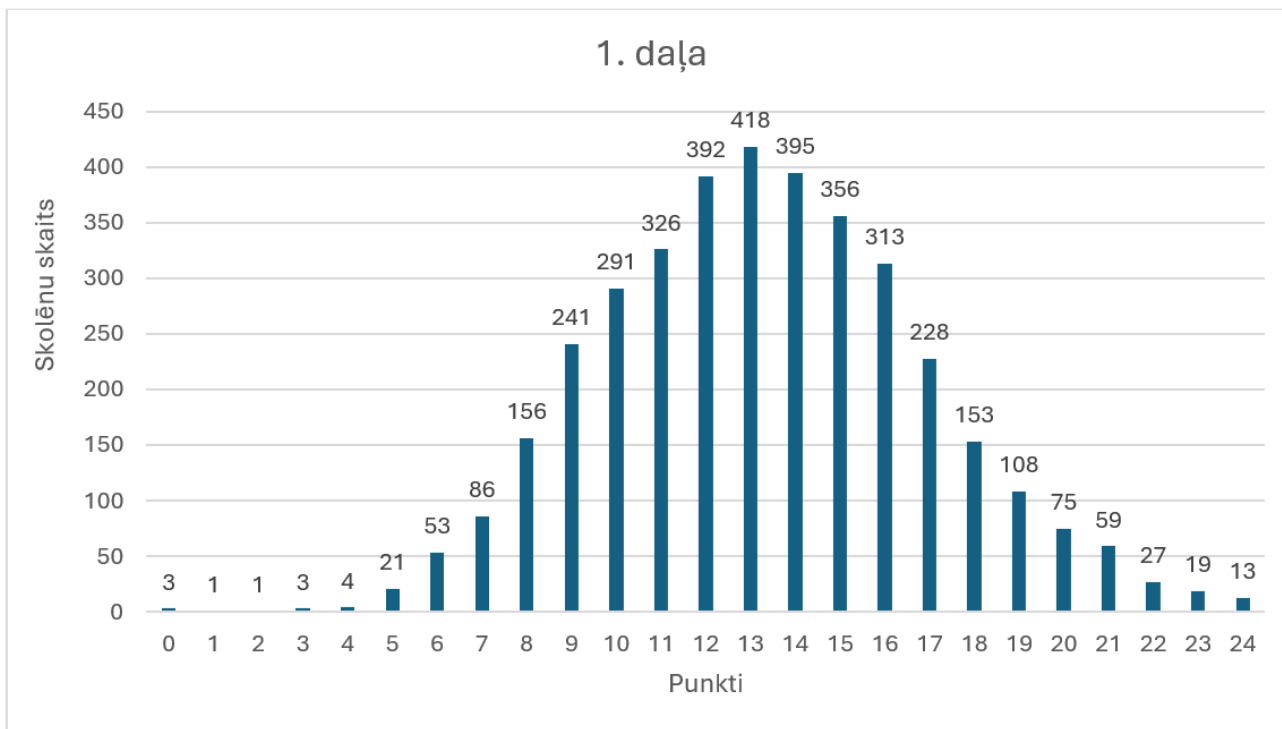
Monitoringa darba rezultātu analīzē tika noteikta katra uzdevuma grūtības pakāpe. Par grūtības pakāpes rādītāju tiek izmantota pareizi atbildējušo skolēnu skaita attiecība pret visu pārbaudes darba veicēju kopskaitu, ja katrā testelementā bija iespējams vērtējums 0 vai 1. Uzdevuma, kurā iespējams saņemt 2 vai 3 punktus, grūtības pakāpe ir reāli iegūto un maksimāli iespējamo punktu skaitu attiecība. Par viegliem uzdevumiem var uzskatīt uzdevumus, ja grūtības pakāpe ir 0,85–1,00, savukārt par grūtiem –, ja grūtības pakāpe ir 0,00–0,25.³ Kā redzams 1. attēlā, tad viegls nav bijis neviens uzdevums, kā arī nevienu uzdevumu nevar skaitīt par ļoti grūtu.



1. attēls. Uzdevumu grūtības pakāpe 1. daļā

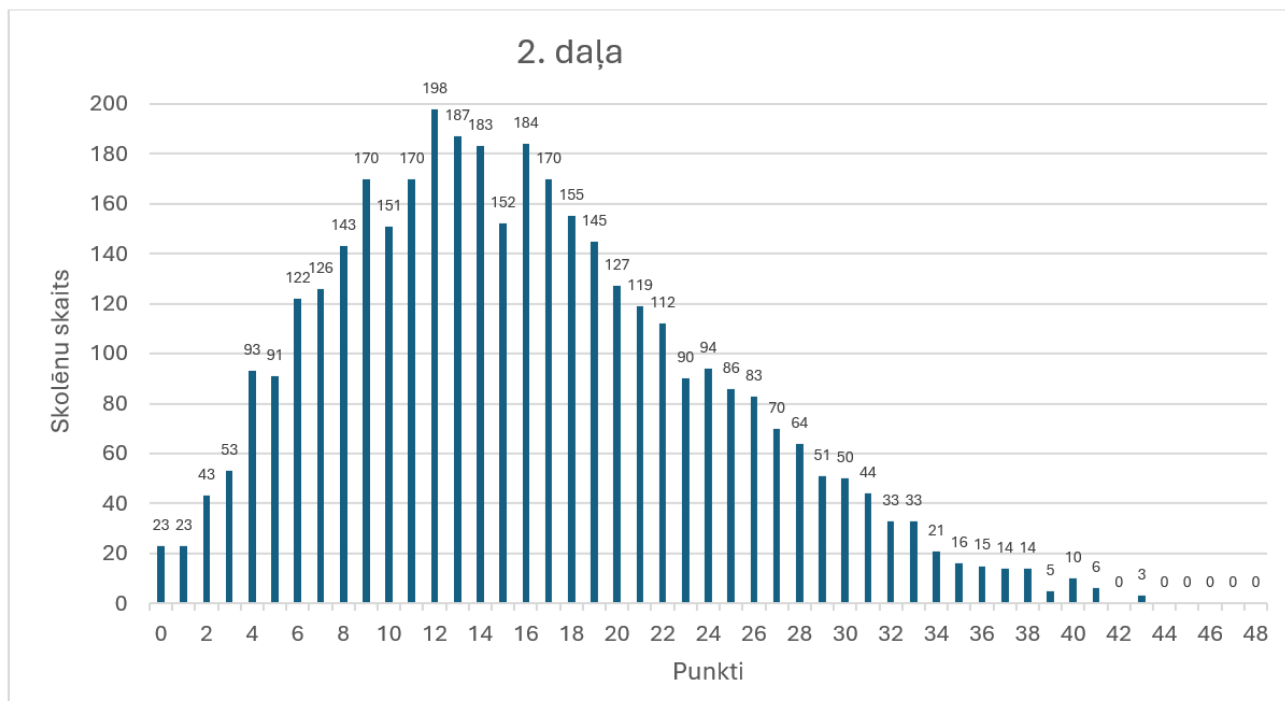
Ja aplūko punktu skaitu, ko 1. daļā saņēmuši skolēni, tad redzams, ka maksimālo punktu skaitu saņēmuši 13 skolēni, savukārt 1 skolēns spējis pareizi atbildēt tikai uz vienu jautājumu. Trīs skolēni testa daļu nav pildījuši, līdz ar to datos parādās, ka šie skolēni saņēmuši 0 punktus (2. attēls). Vidēji testa daļā skolēni saņēmuši 13 punktus, līdz ar to šīs daļas izpilde ir 54,1 % – vidējais iegūtais punktu skaits pret maksimālo punktu skaitu.

³ Betels, Dž. (2003). *Rokasgrāmata pārbaudes darbu veidotājiem*. Rīga: IZM Izglītības sistēmas attīstības projekts.

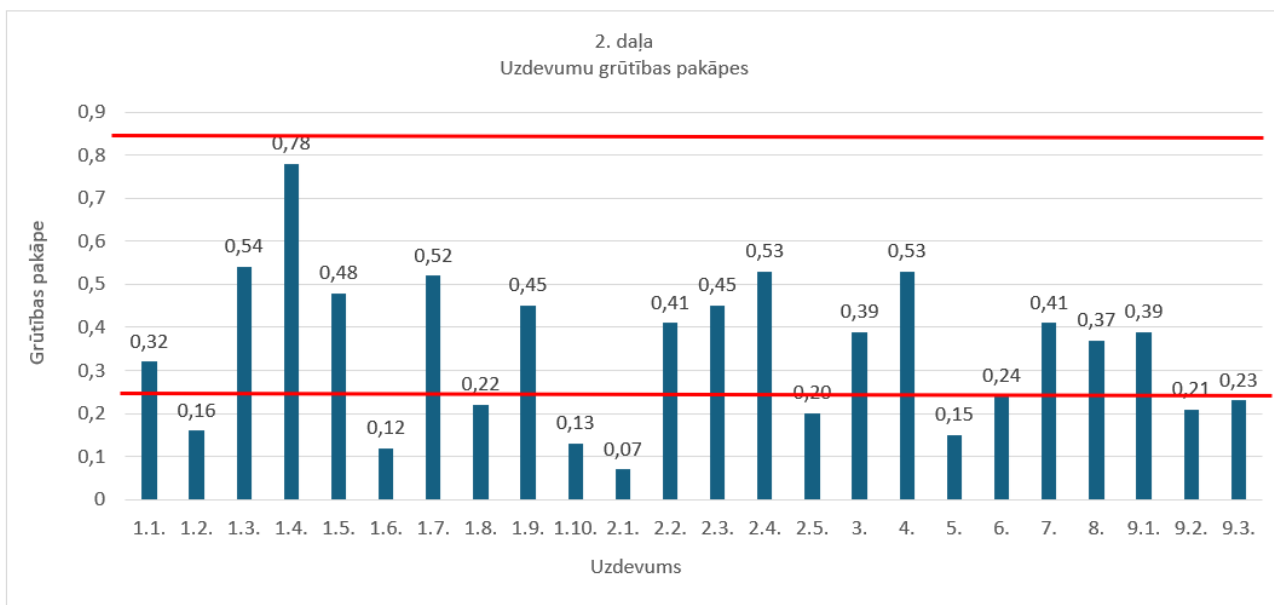


2. attēls. Punktu sadalījums 1. daļā

Grūtāk skolēniem gājis ar darba 2. daļu, kurā maksimāli varēja saņemt 48 punktus. Kā redzams 3. attēlā, tad 23 skolēni jeb 0,6 % visu skolēnu nav spējuši pareizi atbildēt ne uz vienu jautājumu, par to 2. daļā saņemot 0 punktus. Arī maksimālo punktu skaitu – 48 – darbā nav saņēmis neviens skolēns, trīs skolēni saņēmuši 43 punktus. Salīdzinājumā ar testa daļu šīs daļas izpilde ir tikai 33,4 %. Analizējot datus par atsevišķu uzdevumu izpildi, redzams, ka 2. daļā kā grūti vērtējami uzdevumi 1.2., 1.6., 1.8., 1.10., 2.1., 2.5., 5., 6., 9.2. un 9.3. Visgrūtākais izrādījies uzdevums 2.1., kuru pareizi atbildējuši tikai 7 % skolēnu (4. attēls).

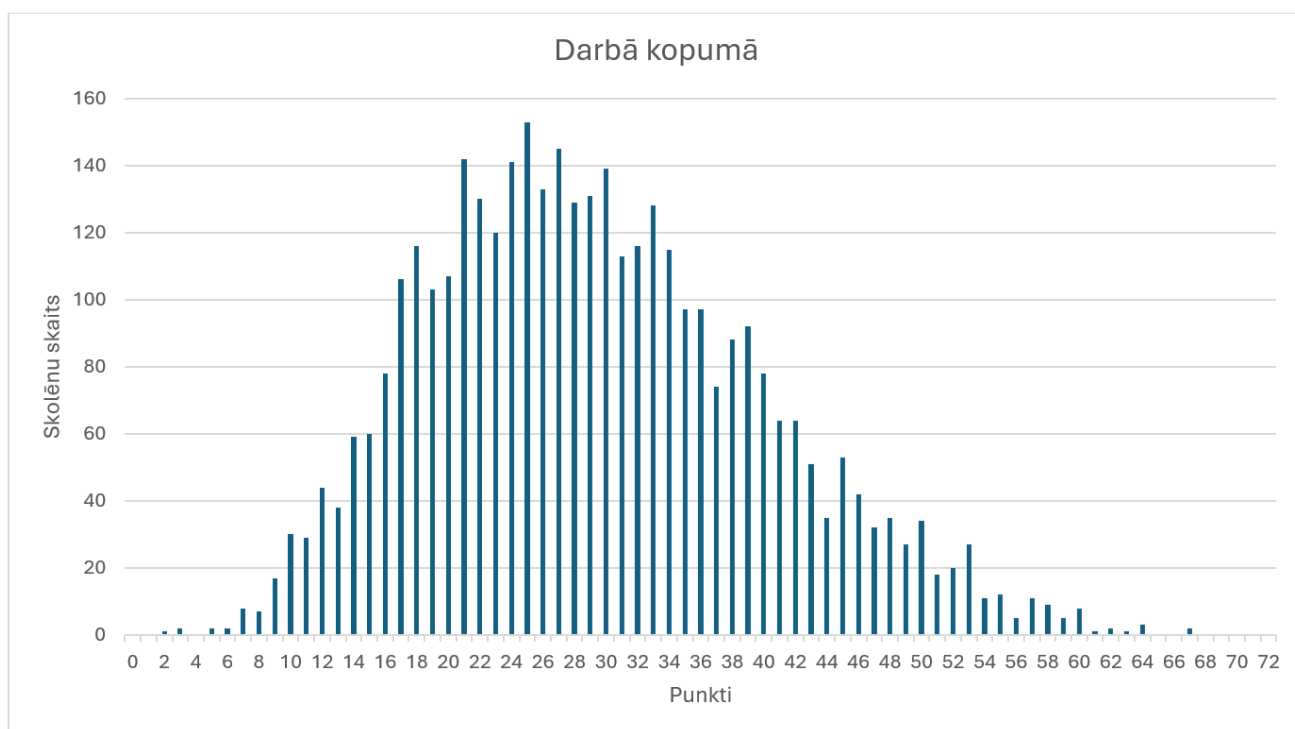


3. attēls. Punktu sadalījums 2. daļā

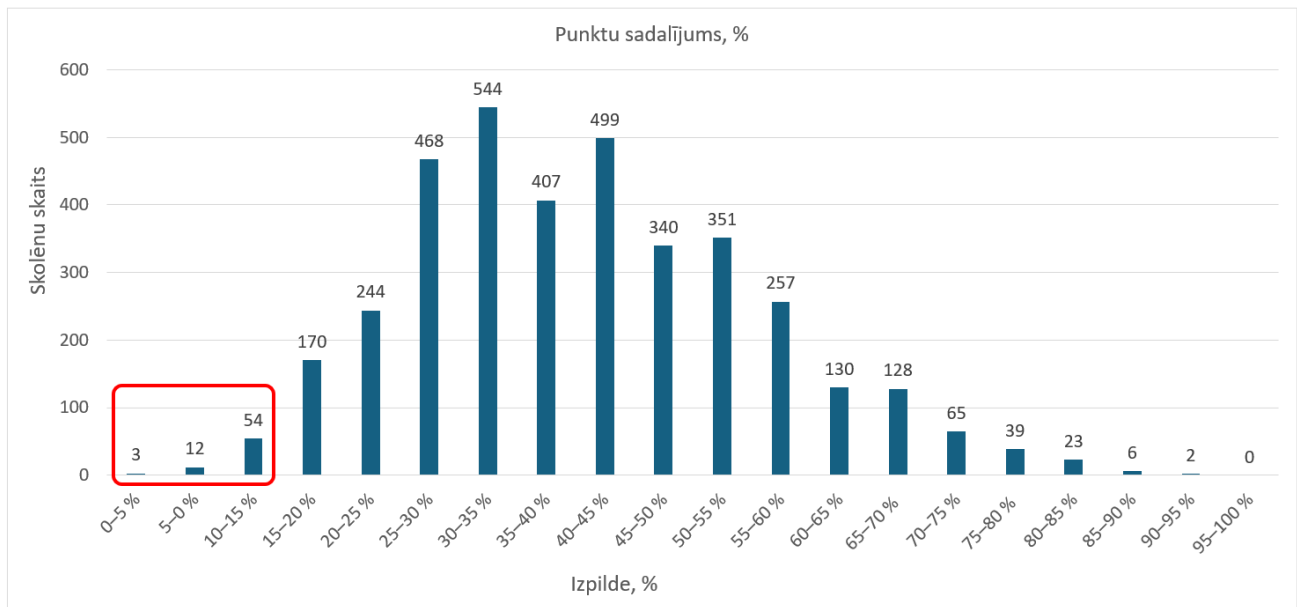


4. attēls. Uzdevumu grūtības pakāpe 2. daļā

Kopā monitoringa darbā labākais rezultāts ir 67 punkti no 72 iespējamajiem jeb 93,1 % no maksimāli iespējamajiem punktiem, ko saņēmuši divi skolēni, savukārt pieci skolēni saņēmuši piecus un mazāk punktus (5. un 6. attēls). Savukārt 59 skolēni jeb 1,84 % skolēnu darbā nav ieguvuši 15 % punktu no maksimāli iespējamajiem. Ja rezultātus pielīdzina CE rezultātu prasībām vidusskolā, tad šie skolēni eksāmenu nebūtu nokārtojuši. Spriežot pēc darba izpildes kopējā līmeņa – 40,7 %, var secināt, ka šis darbs skolēniem ir bijis nedaudz par grūtu.



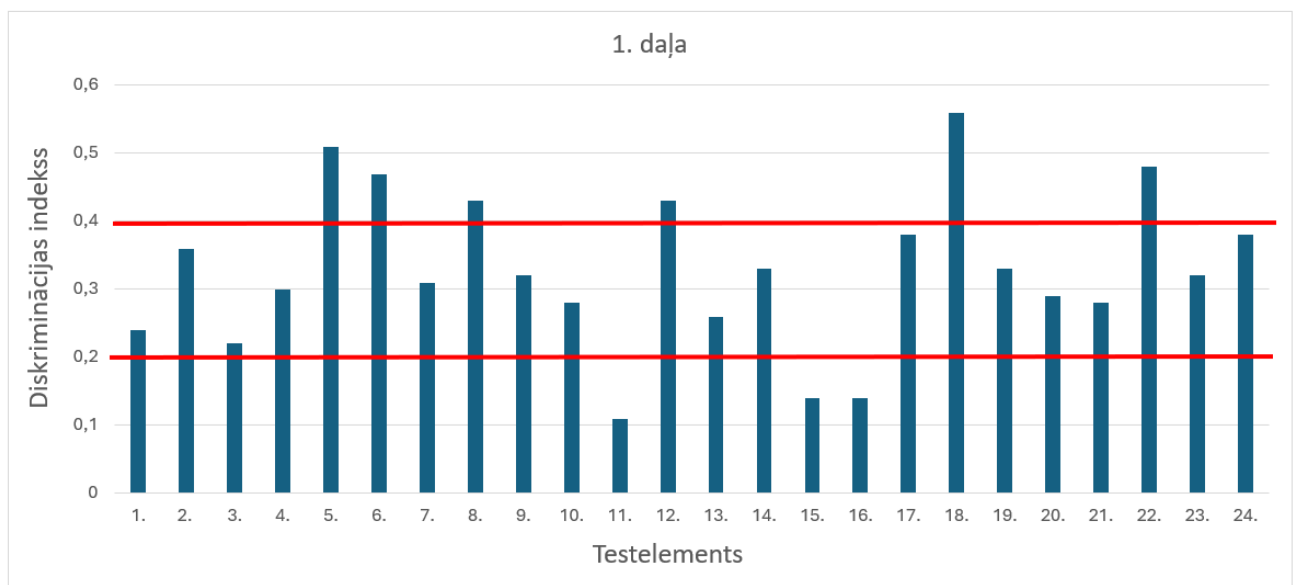
5. attēls. Punktu sadalījums monitoringa darbā kopumā



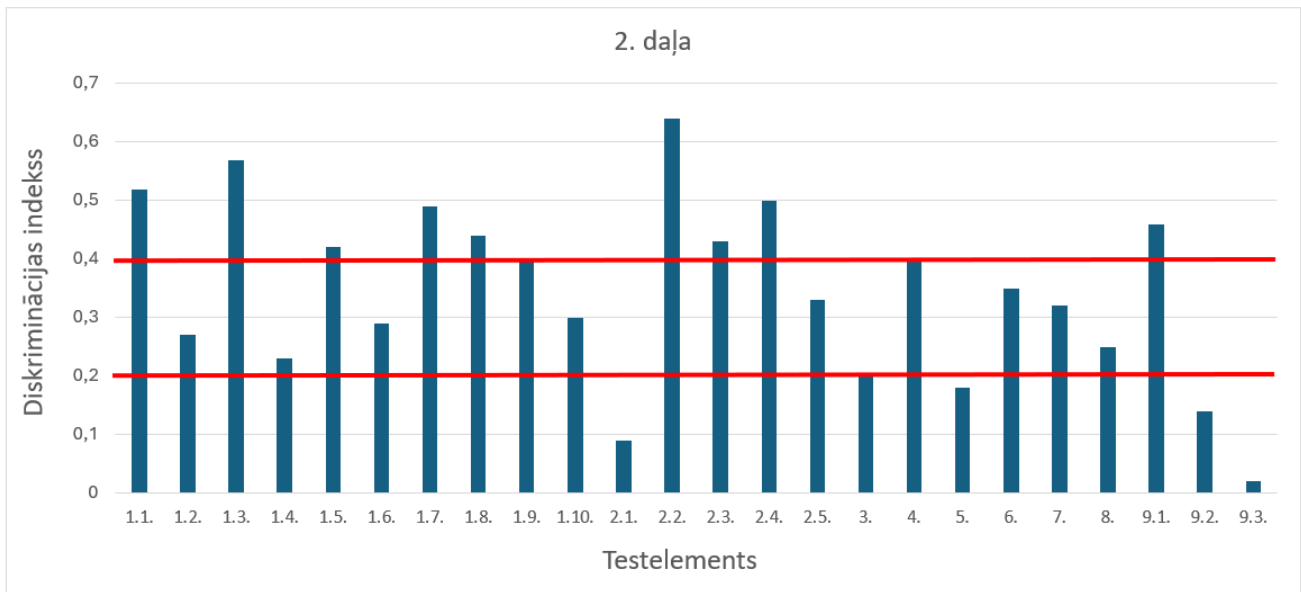
6. attēls. Skolēnu skaita sadalījums atkarībā no monitoringa darba izpildes līmeņa

Kā vēl viens rādītājs monitoringa rezultātu analizē tika izmantots uzdevuma izšķirtspējas koeficients jeb diskriminācijas indekss. Tas norāda, cik labi konkrētā uzdevuma dēļ tiek sadalīti respondenti. Izšķirtspējas koeficienta aprēķināšanai tiek salīdzināti rezultāti, kādus iegūst skolēni ar augstu un ar zemu snieguma līmeni. Monitoringa darba 1. daļā atbilstoši datu statistiskajai apstrādei zemu sniegumu (1–11 punkti) uzrādīja 1183 skolēni, savukārt augstu sniegumu (15–24 punkti) uzrādīja 1351 skolēns. Pusei dalībnieku 1. daļā iegūto punktu skaits ir mazāks vai vienāds ar 13. Monitoringa darba 2. daļā atbilstoši datu statistiskajai apstrādei zemu sniegumu (0–10 punkti) uzrādīja 1038 skolēni, savukārt augstu sniegumu (21–43 punkti) uzrādīja 1072 skolēni. Pusei dalībnieku 2. daļā iegūto punktu skaits ir mazāks vai vienāds ar 15.

Jo augstāks izšķirtspējas koeficients, jo lielāka varbūtība, ka uz šo jautājumu pareizi atbildējuši skolēni ar augstu snieguma līmeni. Ja izšķirtspējas koeficients tuvojās 0, tas nozīmē, ka izšķirtspējas nav – skolēnu izredzes atbildēt uz šo jautājumu nav atkarīgas no viņu spējām. Uzdevuma izšķirtspēja ir ļoti laba, ja izšķirtspējas koeficients ir lielāks nekā 0,4, bet pārbaudes darbam nepiemēroti ir tie uzdevumi, kuru izšķirtspēja ir mazāka nekā 0,2. Datu statistiskā analīze kā uzdevumus ar ļoti augstu izšķirtspēju monitoringa darba pirmajā daļā uzrāda 5., 6., 8., 12., 18. un 22. uzdevumu, kā arī monitoringa darba otrajā daļā – 1.1., 1.3., 1.5., 1.7., 1.8., 1.9., 2.2., 2.3., 2.4., 4. un 9.1. uzdevumu. Nepietiekama izšķirtspēja ir pirmās daļas 11., 15. un 16. uzdevumam, kā arī otrās daļas 2.1., 5., 9.2. un 9.3. uzdevumam (7. un 8. attēls).

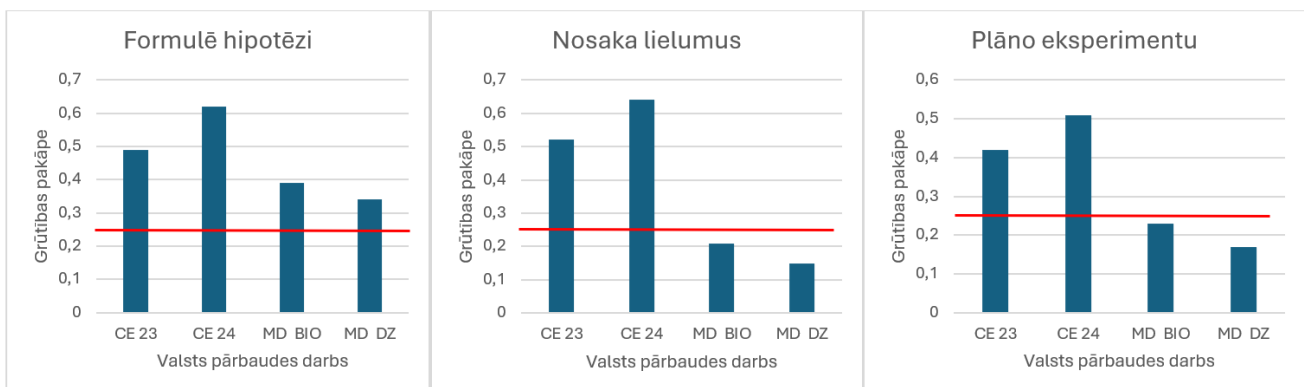


7. attēls. Testelementu izšķirtspēja monitoringa darba 1. daļā



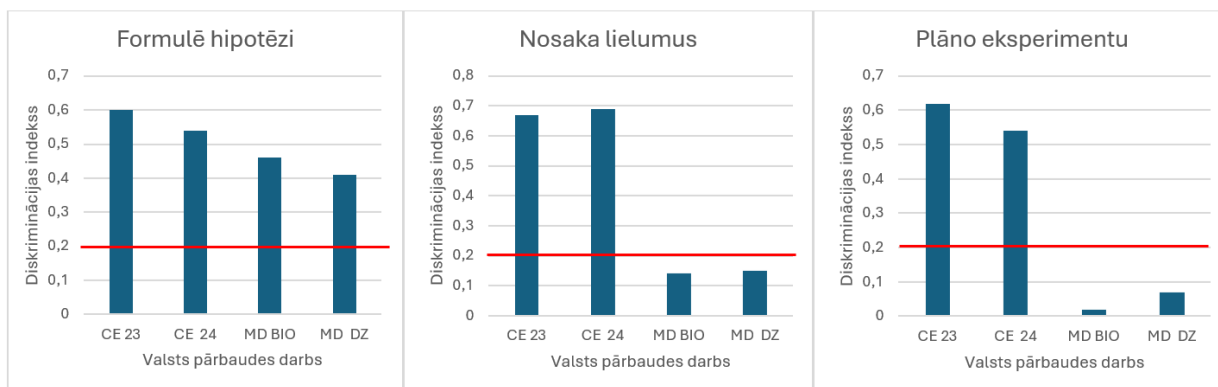
8. attēls. Testelementu izšķirtspēja monitoringa darba 2. daļā

Ja salīdzina izšķirtspēju testelementiem, kuri pārbauda vienādas prasmes dažādos valsts pārbaudes darbos, tad redzams, ka centralizētajos eksāmenos bioloģijā 2023. un 2024. gadā (CE 23 un CE 24) atbildes atkarīgas no skolēnu spējām, bet MD bioloģijā (MD BIO) un MD dabazinībās (MD DZ) gan pētāmo lielumu noteikšana, gan eksperimenta plānošana nav atkarīga no skolēnu spējām (10. attēls). Datu analīze parāda, ka šie uzdevumi skolēniem izrādījušies grūti vai ļoti grūti, kā arī uzdevumu 9.2. un 9.3. izpilde nav atkarīga no skolēnu spējām. Līdzīgi rezultāti vērojami arī monitoringa darba dabaszinībās. Savukārt, ja salīdzina šos rezultātus ar bioloģijas centralizēto eksāmenu rezultātiem gan 2023. gadā, gan 2024. gadā, tad redzams, ka tiem skolēniem, kuri kārtu CE, šie jautājumi grūtības nesagādā (9. attēls).



9. attēls. Uzdevumu grūtības pakāpju salīdzinājums valsts pārbaudes darbos

Ja salīdzina izšķirtspēju CE un MD, tad redzams, ka CE skolēnu atbildes atkarīgas no skolēnu spējām, skolēni ar augstu sniegumu uzrāda labākus rezultātus, bet abos monitoringa darbos gan pētāmo lielumu noteikšana, gan eksperimenta plānošana nav atkarīga no skolēnu spējām (10. attēls).



10. attēls. Uzdevumu izšķirtspējas salīdzinājums valsts pārbaudes darbos

Datu analīze arī liecina, ka 48 % skolēnu plānošanas uzdevumā nav saņēmuši nevienu punktu – tātad nav vispār šo uzdevumu pildījuši, savukārt 24 % skolēnu uzdevumā saņēmuši tikai 1 punktu – izpildījuši tikai vienu no plānošanas uzdevuma kritērijiem. Maksimālo punktu skaitu šajā uzdevumā saņēmis tikai 1 % skolēnu jeb 37 skolēni. Tā kā tas ir monitoringa darba pēdējais uzdevums un prasa iedziļināšanos situācijas aprakstā un tā kā monitoringa darba rezultāti nekādi neietekmē skolēnu vidējās izglītības sertifikātu, iespējams, daļa skolēnu šo uzdevumu izvēlējās nepildīt. Iespējams, daļā skolu nepievērsa uzmanību tādai pētnieciskai prasmei kā plānošana un skolēni nezina, kā pildīt šādus uzdevumus.

3. SKOLĒNU SNIEGUMS UZDEVUMU IZPILDĒ

Analizējot skolēnu atbildes 1. un 2. daļas uzdevumos, tika aplūkoti šādi statistikas dati: grūtības pakāpe jeb kāda daļa skolēnu atbildējuši 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 labākos un sliktākos respondentus. Ja indekss 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.

1. uzdevums

2023. gada Latvijas Gada putns lakstīgala (*Luscinia luscinia*) pamatā barojas ar dažādiem posmkājiem, reizēm tā barojas arī ar augļiem. Ziemā lakstīgala migrē uz Āfrikas austrumiem un dienvidaustrumiem. Kuram abiotiskajam faktoram ir pielāgots lakstīgala dzīvesveids?

- A kukaiņu sastopamībai
- B temperatūrai
- C apgaismojumam
- D nokrišņu daudzumam

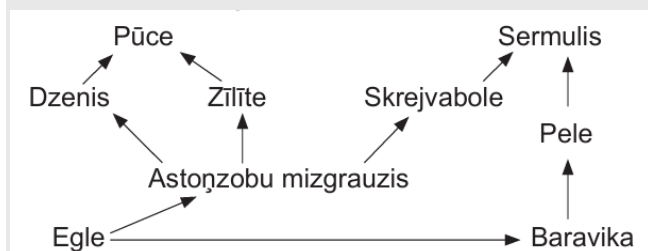
Sasniedzamais rezultāts: nosaka abiotisko ekoloģisko faktoru.

Atbilžu izvēle (%)					Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
A	B ^{*4}	C	D	Nav atbildes		
17	78	3	2	0	0,78	0,24

Lai norādītu pareizo atbildi šajā uzdevumā, skolēniem bija nepieciešamas konkrētas zināšanas par to, kas ir abiotiskie faktori. Uzdevums nav grūts, bet tā izšķirtspēja ir salīdzinoši zema, kas norāda, ka vienlīdz bieži ir kļūdījušies skolēni ar augstākām un skolēni ar zemākām prasmēm un attiecīgais temats ir apgūts nepilnīgi.

2. uzdevums

Attēlā redzams organismu barošanās tīkls mežā.



Cik producentu ir dotajā barošanās tīklā?

- A 0
- B 1
- C 2
- D 3

⁴ Ar * norādīta pareizā atbilde.

Sasniedzamais rezultāts: nosaka 1. pakāpes konsumentus barošanās tīklā.

Atbilžu izvēle (%)					Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
A	B*	C	D	Nav atbildes		
1	36	56	7	0	0,36	0,36

Lai norādītu pareizo atbildi šajā uzdevumā, skolēniem bija nepieciešamas konkrētas zināšanas par to, kas ir producenti, kā arī prasme tos saskatīt dotajā piemērā. Uzdevums ir grūts, bet ar labu izšķirtspēju, kas norāda, ka biežāk ir kļūdījušies skolēni ar zemākām prasmēm. Šis uzdevums ir piemērs maldinoša priekšstata ietekmei uz atbildes izvēli, kur skolēni kļūdaini kā producentus ir saskatījuši nevis tos organismus, kuri barošanās ķēdēs ir pirmie, bet tos, kuri shematiskajā attēlā atrodas vizuāli zemāk. Lai citkārt pareizi veiktu šādu uzdevumu, skolēniem vērīgāk jāizanalizē dotais vizuālais materiāls, lai saskatītu, ka producentu trofiskajam līmenim atbilst tikai viens organisms, no kura iet bultas uz citiem organismiem, to skaitā baraviku, kas vizuāli ir "pirmajā līmenī", bet, spriežot pēc bultām, faktiski ir konsuments.

3. uzdevums

Latvijas Dabas fondam pieder 160 dzīvnieku liels mobilais liellopu ganāmpulks, kurš tiek izmantots zālāju noganīšanai dažādos Latvijas novados.

Kāds ir zālāju noganīšanas mērķis?

- A graudzāļu monokultūras izveidošana zālajos
- B bioloģiski audzētu liellopu gaļas iegūšana
- C invazīvo augu sugu noēšana zālajos
- D bioloģiskās daudzveidības saglabāšana zālajos

Sasniedzamais rezultāts: spriež par augu bioloģiskās daudzveidības saglabāšanas iespējām.

Atbilžu izvēle (%)					Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
A	B	C	D*	Nav atbildes		
8	21	38	32	0	0,32	0,22

Lai norādītu pareizo atbildi šajā uzdevumā, skolēniem bija nepieciešamas konkrētas zināšanas par to, ka zālāju noganīšana ir bioloģiskās daudzveidības saglabāšanas veids. Uzdevums ir grūts un ar zemu izšķirtspēju, kas norāda, ka vienlīdz bieži ir kļūdījušies gan skolēni ar augstākām, gan skolēni ar zemākām prasmēm. Šī ir tipiska kļūda, kas novērota arī iepriekšējo gadu centralizētajos eksāmenos. Skolēniem nav pieredzes, kurā balstīt atbildi uz līdzīgu jautājumu, un tās ir zināšanas, kuras ir vai nav apgūtas. No tā var secināt, ka tematam par bioloģiskās daudzveidības saglabāšanu dabiskajās ekosistēmas jāvelta lielāka uzmanība.

4. uzdevums

Izpēti datu bukletā dzīvnieku sistemātikas shēmu un atbildi uz jautājumu! Kuras organismu grupas ir evolucionāri tuvāk radniecīgas?

- A sikspārņi un putni
- B veltnētārpi un apaļmutnieki
- C plēsēji un grauzēji
- D kukaiņi un gliemeži

Sasniedzamais rezultāts: saskata organismu radniecību, izmantojot dzīvnieku sistemātikas shēmu.

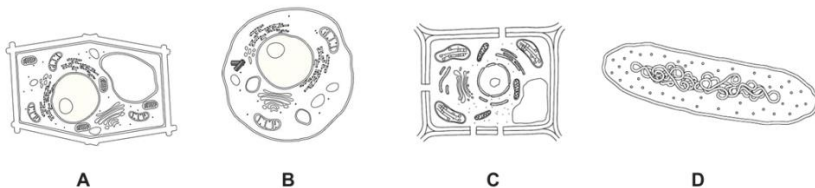
Atbilžu izvēle (%)					Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
A	B	C*	D	Nav atbildes		
11	6	72	11	0	0,72	0,30

Lai norādītu pareizo atbildi šajā uzdevumā, skolēniem tāpat kā augstākā mācību satura apguves līmeņa eksāmenā bija jālieto pārbaudes darbam pievienotais datu buklets un jāprot saskatīt uzdevumā prasītais. Uzdevums ir viegls, tā izšķirtspēja norāda, ka salīdzinoši biežāk ir kļūdījušies skolēni ar zemākām prasmēm. Ieteikums skolēniem un skolotājiem: izmantot datu bukletā ievietotās shēmas vai tām līdzīgus vizuālos materiālus, veicot uzdevumus ikdienas mācību procesā, lai attīstītu tekstpratību, tostarp prasmi nolasīt atbilstošo informāciju no dotajiem vizuālajiem materiāliem.

5. uzdevums

Ir doti četri šūnu uzbūves modeļi.

Kurā no tiem ir attēlota prokariotiska šūna?



Sasniedzamais rezultāts: atpazīst attēlos prokariotu šūnu.

Atbilžu izvēle (%)					Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
A	B	C	D*	Nav atbildes		
7	17	12	64	0	0,64	0,51

Lai norādītu pareizo atbildi šajā uzdevumā, skolēniem ir jāveic divas kognitīvās darbības: jāzina, kā atšķiras prokariotu un eikariotu šūnas, un jāprot saskatīt šūnu uzbūves elementus dotajos attēlos. Uzdevums ir grūts un ar augstu izšķirtspēju. Šis ir tipisks uzdevums arī augstākā mācību satura apguves līmeņa eksāmenā. Ieteikums skolēniem un skolotājiem: ikdienas mācību procesā iekļaut uzdevumus ar vizuālo informāciju, kurā redzamas dažādu organismu šūnas, lai attīstītu prasmi salīdzināt to uzbūvi.

6. uzdevums

Kura šūnas sastāvdaļa nav atrodama eikariotu šūnās?

- A plazmīda
- B ribosoma
- C citoplazma
- D šūnavvalks

Sasniedzamais rezultāts: zina prokariotu un eikariotu šūnu uzbūvi.

Atbilžu izvēle (%)					Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
A*	B	C	D	Nav atbildes		
46	25	9	19	0	0,46	0,47

Lai norādītu pareizo atbildi šajā uzdevumā, skolēniem ir nepieciešamas konkrētas zināšanas – jāzina, ka plazmīdas ir nelieli DNS gredzeni, kas atrodami tikai baktēriju šūnās. Uzdevums ir vidēji grūts un ar labu izšķirtspēju. Šī uzdevuma veikšanai palīdz prasme integrēt zināšanas no dažādiem tematiem. Par plazmīdām daudz tiek runāts tematā "Biotehnoloģijas", apgūstot gēnu inženierijas pamatprincipus.

7. uzdevums

Dietologi iesaka uzturā lietot daudz šķiedrvielu. Kāda ir to funkcionālā nozīme organismā?

- A vērtīgs enerģijas avots
- B olbaltumvielu uzbūves izejviela
- C zarnu peristaltikas veicināšana
- D zarnās dzīvojošo mikroorganismu skaita samazināšana

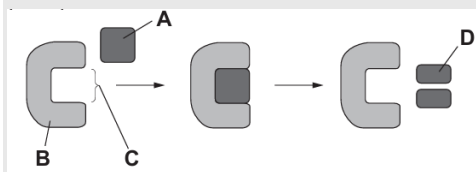
Sasniedzamais rezultāts: zina šķiedrvielu nozīmi organismā.

Atbilžu izvēle (%)					Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
A	B	C*	D	Nav atbildes		
29	25	35	11	0	0,35	0,31

Uzdevums ir vidēji grūts un ar labu izšķirtspēju. Lai norādītu pareizo atbildi šajā uzdevumā, skolēniem ir nepieciešamas konkrētas zināšanas – jāzina, ka šķiedrvielas veicina zarnu peristaltiku. Ieteikums: apgūstot tematu "Šūnu un organisma darbība", vairāk uzmanības pievērst zināšanu sasaistei ar ikdienā nepieciešamajām dzīves prasmēm, īpaši – sabalansēta uztura veidošanu.

8. uzdevums

Enzīmi ir olbaltumvielas, kas veic dažādu bioķīmisko reakciju katalīzi. Shēmā redzams enzīma darbības princips.



Ar kuru burtu shēmā apzīmēts enzīms?

A

B

C

D

Sasniedzamais rezultāts: enzīma darbības shēmā atpazīst enzīma attēlojumu.

Atbilžu izvēle (%)					Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
A	B*	C	D	Nav atbildes		
32	50	10	8	0	0,5	0,43

Uzdevums ir vidēji grūts un ar labu izšķirtspēju. Lai norādītu pareizo atbildi šajā uzdevumā, skolēniem ir jāzina, kas ir enzīmi, kā arī nepieciešama izpratne par enzīmu darbības pamatprincipiem un prasme saskatīt tos vizuālajā informācijā. Šis ir tipisks uzdevums arī augstākā mācību satura apguves līmeņa eksāmenā. Ieteikums skolēniem un skolotājiem: ikdienas mācību procesā iekļaut uzdevumus ar vizuālo informāciju, kas ilustrē dažādas šūnu vielmaiņas norises.

9. uzdevums

Raudzētiem piena produktiem ir ilgāks derīguma termiņš nekā neraudzētiem, jo skābpiena produkta sastāvs kavē pūšanas baktēriju savairošanos. Skābpiena produktu raudzēšana notiek anaerobos apstākļos, izmantojot *Lactobacillus* baktērijas, kuras kā enerģijas avotu izmanto piena cukuru laktozi.

Kurš ir raudzēšanas produkts, kas pagarina piena produkta glabāšanas derīguma termiņu?

- A laktoze
- B pienskābe
- C ogļskābā gāze
- D laktāze

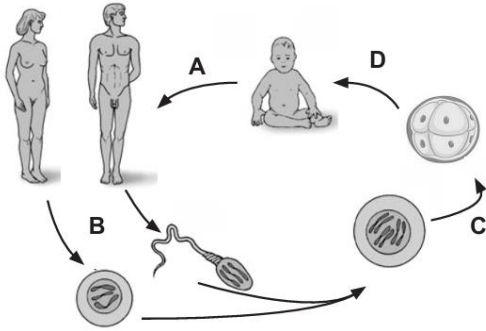
Sasniedzamais rezultāts: zina, kādas vielas rodas pienskābes baktēriju darbības rezultātā.

Atbilžu izvēle (%)					Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
A	B*	C	D	Nav atbildes		
32	46	6	15	0	0,46	0,32

Uzdevums ir vidēji grūts un ar labu izšķirtspēju. Lai norādītu pareizo atbildi šajā uzdevumā, skolēniem ir jāzina šūnu elpošanas reakciju pamatprincipi. Būtiski norādīt, ka šī informācija bija nolasāma no shēmas datu bukletā. Šāda veida uzdevumi ir tipiski arī augstākā mācību satura apguves līmeņa eksāmenos. Ieteikums: apgūstot tematu "Šūnu un organisma darbība", vairāk uzmanības pievērst zināšanu sasaistei ar ikdienā nepieciešamajām dzīves prasmēm, tostarp mikroorganismu nozīmi pārtikas produktu ražošanā. Ieteicams apgūt prasmi šūnu vielmaiņas shematiskos attēlus sasaistīt ar konkrētu organismu vielmaiņas reakcijām.

10. uzdevums

Attēlā redzams cilvēka dzīves cikls.



Kurš cikla posms nodrošina organismu ģenētisko daudzveidību?

A B C D

Sasniedzamais rezultāts: zina, ka dzimumvairošanās nodrošina organismu ģenētisko daudzveidību.

Atbilžu izvēle (%)					Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
A	B*	C	D	Nav atbildes		
1	49	47	3	0	0,49	0,28

Uzdevums ir vidēji grūts, bet ar zemu izšķirtspēju, kas liecina, ka temats par šūnu dalīšanās veidiem un to saistīti ar organismu, piemēram, cilvēku, dzīves ciklu, nav apgūts pietiekami. Lai norādītu pareizo atbildi šajā uzdevumā, skolēniem ir jāizprot dzimumvairošanās pamatprincipi un apaugļošanās nozīme ģenētiskās daudzveidības nodrošināšanā. Šāda veida uzdevumi ir tipiski arī augstākā mācību satura apguves līmeņa eksāmenos. Ieteikums: apgūstot tematu “Šūnu vairošanās”, lielāku uzmanību veltīt dažādu organismu, īpaši – cilvēka, dzīves ciklu analīzei, sasaistot tos ar mitozes, mejozes un apaugļošanās vietu dzīves ciklā.

11. uzdevums

Meristēmu kultūras izmanto augu pavairošanā. Kas raksturīgs meristēmu šūnām?

- A intensīva šūnu dalīšanās un zema diferencēšanās spēja
- B lēna šūnu dalīšanās un vāji izteikta diferencēšanās spēja
- C intensīva šūnu dalīšanās un augsta diferencēšanās spēja
- D lēna šūnu dalīšanās un augsta diferencēšanās spēja

Sasniedzamais rezultāts: zina meristēmu, cilmes šūnu pazīmes.

Atbilžu izvēle (%)					Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
A	B	C*	D	Nav atbildes		
35	7	47	10	0	0,47	0,11

Uzdevums ir vidēji grūts un ar ļoti zemu izšķirtspēju, kas liecina, ka temats par biotehnoloģijām nav apgūts pietiekami. Lai norādītu pareizo atbildi šajā uzdevumā, skolēniem nepieciešamas konkrētas zināšanas par to, kas ir meristēmas un kādas ir to īpašības.

12. uzdevums

Mutācijas ir ģenētiskā materiāla izmaiņas. Tās var izraisīt dažādi faktori: radioaktīvais starojums, dažādas ķīmiskās vielas u. c.

Kuri ir bioloģiskie faktori, kas var izraisīt mutācijas?

- A lauksaimniecībā lietotie pesticīdi
- B rentģenstarojums
- C pārtikas konservanti
- D vīrusi

Sasniedzamais rezultāts: zina mutagēnos faktorus.

Atbilžu izvēle (%)					Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
A	B	C	D*	Nav atbildes		
20	22	4	54	0	0,54	0,43

Lai norādītu pareizo atbildi šajā uzdevumā, skolēniem nebija nepieciešamas konkrētas zināšanas, bet jāizspriež, kurš dotais faktors ir bioloģiskais, jo pārējie tādi nav. Uzdevums ir viegls, bet ar labu izšķirtspēju.

13. uzdevums

Mitoze ir šūnu dalīšanās veids. Kādu rezultātu iegūst pēc mitozes?

- A divas haploīdas meitšūnas
- B divas diploīdas meitšūnas
- C četras haploīdas meitšūnas
- D četras diploīdas meitšūnas

Sasniedzamais rezultāts: zina šūnu veidu un hromosomu komplektu pēc mitozes vai mejozes.

Atbilžu izvēle (%)					Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
A	B*	C	D	Nav atbildes		
38	45	11	5	0	0,45	0,26

Lai norādītu pareizo atbildi šajā uzdevumā, skolēniem bija nepieciešamas konkrētas zināšanas un jāveic divas kognitīvās darbības: jāzina, cik šūnas rodas mitozes rezultātā, un, ko nozīmē "diploīds" un haploīds". Uzdevums ir salīdzinoši grūts un ar zemu izšķirtspēju, kas liecina, ka temats nav apgūts pietiekami.

14. uzdevums

Ir dots kādas DNS molekulas fragments: A A T G T G C C A. Kāds būs šai virknei komplementārs fragments pēc replikācijas?

- A G G C A C A T T G
- B T T A C A C G G T
- C T T U C U C G G T
- D U U A C A C G G U

Sasniedzamais rezultāts: nosaka dotajai DNS ķēdei atbilstošo DNS pēc replikācijas.

Atbilžu izvēle (%)					Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
A	B*	C	D	Nav atbildes		
12	69	7	12	0	0,69	0,33

Lai norādītu pareizo atbildi šajā uzdevumā, skolēniem ir jāzina komplementaritātes princips. Uzdevums ir viegls, bet ar salīdzinoši 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.

15. uzdevums

Latvijas Biomedicīnas pētījumu un studiju centrs realizē Latvijas Ģenoma referenču izveides projektu, kurā aicināti iesaistīties Latvijas iedzīvotāji. Projekta ietvaros iedzīvotājiem jānodod asins paraugi.

Kuru asiņu sastāvdaļu izmanto DNS analīzēm?

- A leukocītus
- B eritrocītus
- C trombocītus
- D asins plazmu

Lai norādītu pareizo atbildi, skolēniem jāveic divas kognitīvās darbības: jāizprot dotā informācija, t. i., jāzina ģenētikas pamatjēdzieni, un jāveic risinājums. Šis uzdevums ir salīdzinoši viegls, bet ar labu izšķirtspēju. Var secināt, ka vairums skolēnu ir apguvuši iedzimtības pamatprincipus.

18. uzdevums

Dots kāda indivīda ģenētiskais raksturojums: rudi un cirtaini mati, vasarraibumi uz vaigiem un zilas acis. Kuru jēdzienu izmanto indivīda pazīmju raksturošanai?

- A genotips
- B morfoloģiskais kritērijs
- C dominants genotips
- D fenotips

Sasniedzamais rezultāts: zina, kas ir fenotips.

Atbilžu izvēle (%)					Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
A	B	C	D*	Nav atbildes		
22	3	14	60	0	0,60	0,56

Tāpat kā iepriekšējā uzdevumā, arī šajā uzdevumā, lai norādītu pareizo atbildi, skolēniem jāzina ģenētikas pamatjēdzieni. Šis uzdevums ir salīdzinoši viegls, bet ar ļoti labu izšķirtspēju. Var secināt, ka vairums skolēnu ir apguvuši iedzimtības pamatjēdzienus. Ieteikums: lai apgūtu iedzimtības pamatjēdzienus, ieteicams vingrināties, risinot uzdevumus, kuros nepieciešama jēdzienu izpratne, t. i., tekstpratība.

19. uzdevums

Trušu audzētājs pēc pelēku trušu krustošanas konstatēja, ka piedzimuši 12 truši: 3 melni, 7 pelēki un 2 balti. Kādi bija viņu vecāku genotipi, ja melnā krāsa M ir nepilnīgi dominanta pazīme?

- A Mm × MM
- B MM × MM
- C Mm × Mm
- D mm × mm

Sasniedzamais rezultāts: nosaka organisma genotipu, izmantojot hibridoloģisko analizējošo krustošanu.

Atbilžu izvēle (%)					Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
A	B	C*	D	Nav atbildes		
22	1	75	2	0	0,75	0,33

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

20. uzdevums

Cilvēka asinsgrupu ABO nosakošā sistēmā ir trīs alēles: I^0 , I^A un I^B . Alēlēm dažādi kombinējoties, veidojas asinsgrupas genotips. Pēc šīs sistēmas veidojas četru asinsgrupu veidi (0; A; B un AB). Kurā atbildē norādīts genotips, kas nosaka 0 asinsgrupas veidošanos?

- A $I^A I^A$
- B $I^B I^B$
- C $I^A I^B$
- D $I^0 I^0$

Sasniedzamais rezultāts: nosaka genotipu, lietojot informāciju par gēnu veidiem.

Atbilžu izvēle (%)					Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
A	B	C	D*	Nav atbildes		
2	2	12	84	0	0,84	0,29

Lai norādītu pareizo atbildi, skolēniem nepieciešamas konkrētas zināšanas par to, kādi genotipi nosaka katras asinsgrupas iedzimšanu. Taču pareizo atbildi var izdomāt, arī to nezinot, bet spriežot loģiski. Šis uzdevums monitoringa darbā ir izrādījies visvieglākais, bet ar salīdzinoši zemu izšķirtspēju.

21. uzdevums

Lai noskaidrotu organismu radniecību, izmanto DNS analīzes gela elektroforēzē. Attēlā redzams kādas ģimenes locekļu DNS paraugu fragmentu izvietojums uz gela plates.

Kurš vīrietis varētu būt bērna iespējamais tēvs?



Sasniedzamais rezultāts: nosaka radniecību, izmantojot DNS analīzes gela elektroforēzē.

Atbilžu izvēle (%)					Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
A	B	C*	D	Nav atbildes		
4	11	82	3	0	0,82	0,28

Lai norādītu pareizo atbildi, skolēniem nepieciešamas prasme analizēt DNS analīžu rezultātus, nosakot radniecību. Šis uzdevums monitoringa darbā ir izrādījies viens no vieglākajiem, bet ar salīdzinoši zemu izšķirtspēju. Šim līdzīgi uzdevumi ir tipiski arī augstākā mācību satura apguves līmeņa eksāmenā. Lai nostiprinātu izpratni par biotehnoloģijām, kurās ar dažādu mērķi tiek analizēti dažādu organismu – ne tikai cilvēku – DNS profili, ieteicams mācību procesā analizēt dažādos veidos vizualizētus DNS analīžu rezultātus. Nepieciešamo vizuālo materiālu var atrast, meklēšanai tīmeklī izmantojot metodes nosaukumu angļu valodā, piemēram, *DNA profiling* vai *DNA fingerprinting*.

22. uzdevums

Ir dažādi infekcijas slimību izraisītāji. Kas izraisa *HIV* infekciju?

- A vīruss
- B baktērija
- C protists
- D sēne

Sasniedzamais rezultāts: zina infekcijas slimību izraisītājus.

Atbilžu izvēle (%)					Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
A*	B	C	D	Nav atbildes		
61	33	4	1	0	0,61	0,48

Lai norādītu pareizo atbildi, skolēniem nepieciešamas konkrētas zināšanas par to, ka *HIV* infekciju izraisa vīruss. Šis uzdevums nav grūts, bet ar labu izšķirtspēju.

23. uzdevums

Ko izstrādā organisma imūnsistēma pēc saskaršanās ar patogēnu?

- A antigēnus
- B antivielas
- C ārstniecisko serumu
- D antibiotikas

Sasniedzamais rezultāts: zina, kādas vielas izstrādā organisms pēc saskaršanās ar patogēnu.

Atbilžu izvēle (%)					Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
A	B*	C	D	Nav atbildes		
35	62	1	2	0	0,62	0,32

Lai norādītu pareizo atbildi, skolēniem nepieciešamas konkrētas zināšanas par to, ka pēc saskarsmes ar patogēnu imūnsistēma izstrādā antivielas. Šis uzdevums nav grūts, bet ar labu izšķirtspēju.

24. uzdevums

Dažādas infekcijas slimības ārstē, izmantojot antibiotikas. Kuras slimības ārstēšanā visefektīvāk izmantot antibiotikas?

- A gripas
- B astmas
- C aterosklerozes
- D angīnas

Sasniedzamais rezultāts: zina, ka angīnu ierosina baktērijas un ka bakteriālās infekcijas ārstē ar antibiotikām.

Atbilžu izvēle (%)					Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
A	B	C	D*	Nav atbildes		
32	2	11	55	0	0,55	0,38

Lai norādītu pareizo atbildi, skolēniem jāveic divas kognitīvās darbības: jāzina, ka ar antibiotikām ārstē baktēriju izraisītās slimības un kuru no norādītajām slimībām izraisa baktērijas. Šis uzdevums nav grūts, bet ar labu izšķirtspēju.

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 (11., 13., 16. uzdevumā). Var novērot, ka atšķiras skolēnu sniegums dažādos tematos. Salīdzinoši zemāks snieguma līmenis ir tematos, kuros nepieciešama izpratne par šūnu vielmaiņas reakcijām un šūnu dalīšanos. Varētu pieņemt: tā kā monitoringa darbs tika veikts aprīļa beigās, bet temats par šūnā

notiekošajiem procesiem ir pēdējais, tad, iespējams, daļa skolēnu šo tematu līdz galam nebija apguvuši. Salīdzinoši augstāks snieguma līmenis ir uzdevumos par iedzimtības likumsakarībām.

Skolēni labāk veic uzdevumus, kuros ir jāveic viena kognitīvā darbība, nevis divas. Piemēram, 15. uzdevumā zināšanas par asins formelementu uzbūvi ietekmē pareizās atbildes sniegšanu par šūnām, kuras var izmantot DNS analīzēm. Divas kognitīvās darbības jāveic arī 16. uzdevumā – jāzina, kas ir gēnu pārnēsētājs, un jāprot to saskatīt dotajā attēlā. Skolēni salīdzinoši labāk veic uzdevumus, kuros nepieciešamas vienkāršas prasmes, piemēram, izmantot doto informāciju.

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.

Dažkārt kļūdainu atbildes izvēli ietekmē maldinošs priekšstats, piemēram, 15. uzdevumā. Tā kā eritrocīti veido lielāko daļu asins formelementu, 33 % skolēnu pieņem, ka tos izmanto DNS analīzēm, nevis leikocītus, kuros vienīgajos ir kodols, tātad – DNS. Piemērs maldinoša priekšstata ietekmei uz atbildes izvēli ir arī 2. uzdevums, kurā 56 % skolēnu kļūdaini kā producentus ir saskatījuši nevis tos organismus, kuri barošanās ķēdēs ir pirmie, bet tos, kuri shematiskajā attēlā atrodas vizuāli zemāk.

3.2. Īso un izvērsto atbilžu uzdevumi – 2. daļa. Zināšanas un prasmes

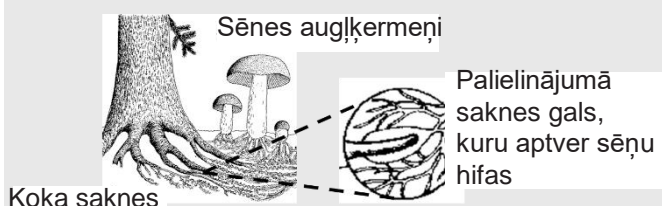
Monitoringa darba 2. daļu veido vairāki uzdevumi:

- 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.–8. uzdevumā skolēniem jāsniedz izvērsta atbilde, kurās jāpamato, jāanalizē un jāplāno; šajos uzdevumos skolēnu atbildes tiek vērtētas pa līmeņiem (maksimālais – 3 punkti), vērtējot izpratnes dziļumu;
- 9. 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.–9. uzdevumu, doti piemēri tipiskākajām skolēnu atbildēm un paskaidrots iegūtais vērtējums.

1. uzdevums

1.1. Priežu sviestbekas parasti aug zem priedēm. Attēlā parādīta koka un sēnes šūnu mijiedarbība.



Kā sauc šādu mijiedarbības veidu?

Punktu sadalījums, %		Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
0	1		
68	32	0,32	0,52
Pareizo atbilžu piemēri (1 punkts)			
Simbioze			
Mutuālisms			
Mikoriza			
Abpusēji labvēlīgas attiecības			

Lai sniegtu pareizo atbildi, skolēniem jāveic divas kognitīvās darbības: jāzina, ka sēnēm un kokam ir abpusēji labvēlīgas attiecības un kā sauc šādu attiecību veidu. Šis uzdevums ir grūts, bet ar labu izšķirtspēju. Uzdevuma grūtības pakāpi palielina tas, ka nepieciešamas konkrētas zināšanas. Pareizās atbildes sniegšanu ietekmē maldīgs priekšstats, ka sēnēm ar koku ir parazitiskas attiecības.

1.2. Kaņiera ezerā ligzdojošās meža zosis *Anser anser* jau vairākās paaudzēs nebaidās no cilvēku klātbūtnes un labprāt barojas ar tūristu piedāvāto pārtiku. Burtnieka ezerā ligzdojošās meža zosis ir piesardzīgas un izvairās uzturēties cilvēku klātbūtnē. Meža pīles *Anas platyrhynchos* no cilvēkiem nebaidās ne Kaņiera, ne Burtnieka ezerā.

Cik populāciju ir aprakstīts dotajā piemērā?

Punktu sadalījums, %		Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
0	1		
84	16	0,16	0,27
Pareizo atbilžu piemēri (1 punkts) 4 populācijas Meža zosis (2 populācijas) + meža pīles (2 populācijas)			

Lai sniegtu pareizo atbildi, skolēniem jāveic divas kognitīvās darbības: jāzina, ka populāciju veido vienas sugas organismi, kas apdzīvo konkrētu teritoriju, un jāprot dotajā informācijā noteikt populāciju skaitu. Šis uzdevums ir bijis grūts un ar zemu izšķirtspēju, kas norāda, ka tas sagādājis grūtības arī skolēniem ar labākām prasmēm. Uzdevuma grūtības pakāpi palielina tas, ka nepieciešamas konkrētas zināšanas. Daudzi skolēni ir nokļūdījušies, kā populāciju saskatot dzīvesvietu, bet nesaskatot to, ka katrā dzīvesvietā ir divu sugu populācijas. Ieteikums: mācību procesā, piemēram, formatīvās vērtēšanas darbos, izmantot uzdevumus ar līdzīgu kontekstu, lai attīstītu skolēnu prasmi dotajā informācijā saskatīt dažādus ekosistēmu elementus. Līdzīgi uzdevumi tiek iekļauti arī augstākā mācību satura apguves līmeņa eksāmenā.

1.3. Dzīvsudrabam nonākot vidē, veidojas toksisks un kancerogēns savienojums metildzīvsudrabs, kurš savukārt var nonākt un uzkrāties organismos.

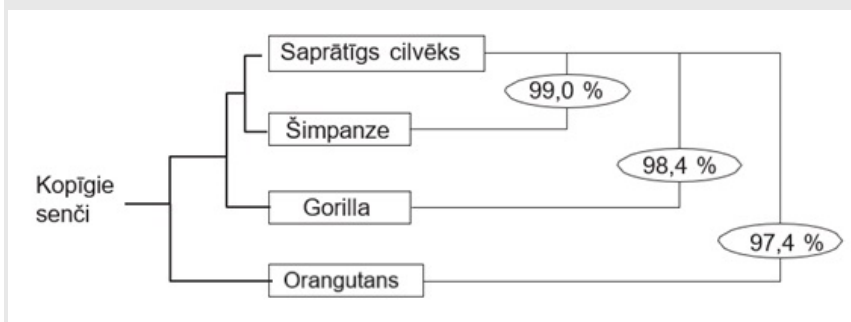
Kurā šīs barības ķēdes organismā metildzīvsudrabs uzkrājas visvairāk?

Aļģes → varžu kurkuļi → asari → līdakas

Punktu sadalījums, %		Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
0	1		
46	54	0,54	0,57
Pareizo atbilžu piemēri (1 punkts) Līdakās Pēdējā organismā Ceturtajā organismā			

Lai sniegtu pareizo atbildi, skolēniem nepieciešamas konkrētas zināšanas – jāzina, ka toksiskās vielas vislielākajā koncentrācijā ir pēdējos barības ķēdes (vai ekoloģiskās piramīdas) posmos. Šis uzdevums nav grūts un ar labu izšķirtspēju, kas norāda, ka pareizās atbildes vairāk snieguši skolēni labākām prasmēm. Uzdevuma grūtības pakāpi palielina tas, ka nepieciešamas konkrētas zināšanas, bet pareizo atbildi iespējams arī uzrakstīt minot, jo doti organismu nosaukumi.

1.4. Zinātnieku grupa salīdzināja DNS sekvenču cilvēkveidīgajiem pērtiņiem un cilvēkam. Procentos norādīts, kāda daļa DNS ir identiska cilvēkam un dotajiem cilvēkveidīgajiem pērtiņiem.

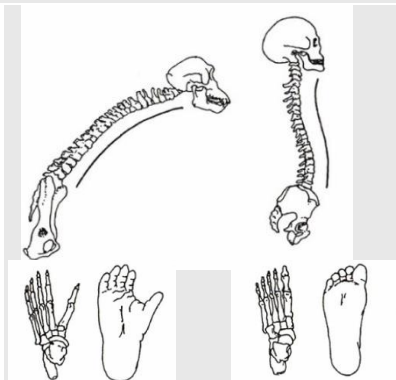


Kuram cilvēkveidīgajam pērtiņim ir vistālākā radniecība ar cilvēku?

Punktu sadalījums, %		Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
0	1		
22	78	0,78	0,23
Pareizās atbildes piemērs (1 punkts) Orangutans			

Šis uzdevums ir bijis visvieglākais monitoringa darba 2. daļā, bet ar zemu izšķirtspēju, kas norāda, ka pareizās atbildes vienlīdz bieži snieguši gan skolēni ar zemākām, gan skolēni ar labākām prasmēm. Lai sniegtu pareizo atbildi, skolēniem nav nepieciešamas konkrētas zināšanas, bet jāprot izmantot doto informāciju. Neraugoties uz to, 22 % skolēnu nav spējuši sniegt pareizu atbildi. Nereti skolēni līdzīgos uzdevumos kļūdās tāpēc, ka neuzmanīgi izlasa jautājumu, jo nav prasīts norādīt tuvāk radniecīgo, bet tālāk radniecīgo cilvēkveidīgo pērtiņi. Šāda veida kļūdas nereti novērojamas arī augstākā mācību satura apguves līmeņa eksāmenā. Ieteikums iekļaut formatīvās vērtēšanas darbos līdzīgus uzdevumus, kuros ir šim uzdevumam līdzīgs jautājuma formulējums.

1.5. Evolūcijas procesā cilvēka skeletā ir radušies vairāki pielāgojumi pārvietošanās veidam uz divām ekstremitātēm. Attēlā ir redzamas šimpanzes un cilvēka skeleta daļas.



Ar kuru būtisku morfoloģisku pazīmi atšķiras mūsdienu cilvēka un šimpanzes pēdas uzbūve?

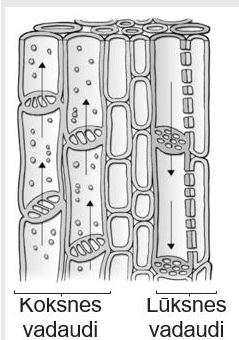
Punktu sadalījums, %		Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
0	1		
52	48	0,48	0,42
Pareizo atbilžu piemēri (1 punkts) Šimpanzes pēdai pirkstu falangas ir garākas. Šimpanzes pēdai īkšķis atstāts no pārējiem pēdas pirkstiem. Pirkstu novietojums. Cilvēkam pirksti kopā.			

Šis uzdevums nav grūts, bet ar labu izšķirtspēju, kas norāda, ka pareizās atbildes vairāk snieguši skolēni ar labākām prasmēm. Lai sniegtu pareizo atbildi, skolēniem nav nepieciešamas konkrētas zināšanas, bet jāprot izmantot doto informāciju. Neraugoties uz to, 52 % skolēnu nav spējuši sniegt pareizo atbildi. Lai sniegtu

pareizo atbildi, skolēniem jāveic divas kognitīvās darbības: attēlos jāsaskata mūsdienu cilvēka un šimpanzes pēdas uzbūves atšķirības un jāprot tās noraksturot, lietojot zinātnisku valodu.

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 izvērstas atbildes. Autoru pedagoģiskā pieredze liecina, ka ļoti labi šīs prasmes skolēni attīsta, ja paši vērtē formatīvo darbu atbildes, mācoties saskatīt pareizo atbilžu elementus.

1.6. Attēlā redzami auga vadaudi.



Kura vadaudu šūnu uzbūves pazīme nodrošina vielu vadīšanu?

Punktu sadalījums, %		Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
0	1		
88	12	0,12	0,29
Pareizo atbilžu piemēri (1 punkts) Vadaudu šūnu cauruļveida forma Cilindra forma Kapilāra forma Izzuduši šūnapvalki Izzudusi citoplazma Poras šūnapvalkā			

Šis uzdevums ir bijis viens no grūtākajiem monitoringa darba 2. daļā un ar zemu izšķirtspēju, kas norāda, ka pareizās atbildes nav snieguši ne skolēni ar zemākām prasmēm, ne skolēni ar labākām prasmēm. Lai sniegtu pareizo atbildi, skolēni varēja izmantot konkrētas zināšanas par vadaudu uzbūvi, taču varēja izmantot arī doto informāciju pareizās atbildes veidošanai – skolēni varēja izmantot attēlā saskatāmās vadaudu īpašības. Šajā gadījumā nebija nepieciešams arī konkrēts jēdzienu lietojums audu uzbūves raksturošanai. Lai uzlabotu skolēnu sniegumu līdzīgos uzdevumos, ieteicams mācību procesā un pārbaudes darbos iekļaut uzdevumus, kuros jāsniedz izvērstas atbildes. Tāpat kā 1.5. uzdevumā, arī šī uzdevuma atrisināšanai nepieciešamās prasmes skolēni var attīstīt, pašiem labojot formatīvo darbu atbildes un mācoties saskatīt pareizo atbilžu elementus.

1.7. Sējas zirņa lapu šūnās diploidālais hromosomu skaits ir 14. Cik hromosomu ir auga dzimumšūnās?

Punktu sadalījums, %		Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
0	1		
48	52	0,52	0,49
Pareizās atbildes piemērs (1 punkts) 7			

Šī uzdevuma veikšanai nepieciešamas konkrētas zināšanas – ka jēdziens “diploidāls” apzīmē divkārtšo ($2n$) hromosomu komplektu un ka dzimumšūnās ir vienkāršais jeb haploidālais (n) hromosomu skaits. Uzdevums nav bijis gūts, bet ar labu izšķirtspēju, kas liecina, ka pareizās atbildes vairāk snieguši skolēni ar augstākām prasmēm. Līdzīgi uzdevumi bieži tiek iekļauti arī augstākā mācību satura apguves līmeņa eksāmenā. Lai uzlabotu skolēnu izpratni par hromosomu skaita atšķirībām organismu šūnās, tostarp dzimumšūnās, un nostiprinātu jēdzienu “diploidāls” un “haploidāls” izpratni, ieteicams iekļaut līdzīgus uzdevumus, piemēram, formatīvās vērtēšanas darbos.

1.8. Ģenētiski modificētu herbicīdrezistentu kultūraugu audzēšana var būt ekonomiski izdevīga salīdzinājumā ar tādu kultūraugu audzēšanu, kuri nav ģenētiski modificēti.
Ko nozīmē herbicīdu rezistence augiem?

Punktu sadalījums, %		Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
0	1		
78	22	0,22	0,44
Pareizo atbilžu piemēri (1 punkts) Augs ir izturīgs pret herbicīdiem. Augs ir izturīgs pret augus iznīcinošām vielām.			

Šī uzdevuma veikšanai nepieciešamas konkrētas zināšanas par to, ko nozīmē jēdziens "herbicīdrezistence". Uzdevums ir bijis ļoti gūts, bet ar labu izšķirtspēju. Pareizās atbildes vairāk snieguši skolēni ar augstākām prasmēm, kas liecina, ka temats ir apgūts, bet ne visiem skolēniem ir izpratne par populārākajiem augu ģenētiskās modificēšanas virzieniem. Tāpat kā 1.5. uzdevumā, arī šeit skolēni dažkārt nespēj sniegt pareizo atbildi tāpēc, ka nav apguvuši prasmi lietot zinātnisko valodu un atbilstošus jēdzienus. Šāda veida nepilnības nereti novērojamas arī augstākā mācību satura apguves līmeņa eksāmenā.

1.9. Nejausā secībā dotas šūnas uzbūves struktūras: DNS, kodols, hromosoma, gēns. Kura dotā uzbūves struktūra ir mazākā?

Punktu sadalījums, %		Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
0	1		
55	45	0,45	0,40
Pareizās atbildes piemērs (1 punkts) Gēns			

Šī uzdevuma veikšanai nepieciešamas konkrētas zināšanas par iedzimtības nesēju savstarpējo saistību un pēctecību. Uzdevums nav bijis ļoti grūts, bet ar labu izšķirtspēju. Pareizās atbildes vairāk snieguši skolēni ar augstākām prasmēm, kas liecina, ka temats ir apgūts, bet ne visiem skolēniem ir izpratne par uzdevumā minēto struktūru savstarpējo saistību. Zīmīgi, ka pareizo atbildi iespējams uzrakstīt, arī minot, jo doti šūnu uzbūves struktūru nosaukumi.

1.10. DNS fragments satur informāciju par aminoskābju secību konkrēta proteīna veidošanai. Nosauc proteīna piemēru cilvēka ķermenī!

Punktu sadalījums, %		Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
0	1		
87	13	0,13	0,30
Pareizo atbilžu piemēri (1 punkts) Jebkura proteīna nosaukums, piemēram, hemoglobīns, insulīns, kolagēns, keratīns, glikagons u. c.			

Lai uzrakstītu pareizo atbildi šim uzdevumam, nepieciešamas konkrētas zināšanas par olbaltumvielu nozīmi organismā un prasme nosaukt pazīstamākās olbaltumvielas. Iespējams, tāpēc uzdevums ir bijis viens no grūtākajiem monitoringa darba 2. daļā un darbā kopumā. Uzdevumam nav liela izšķirtspēja, kas norāda, ka pareizās atbildes nav snieguši gan skolēni ar zemākām prasmēm, gan skolēni ar labākām prasmēm. Iespējams, skolēnus maldinājis jēdziens "proteīni". Kā jau tika minēts iepriekš, nereti valsts pārbaudes darbos nepieciešama dažādu tematu izpratnes integrēšana. Lai padziļinātu izpratni par organisko vielu veidiem un to nozīmi, ieteicams viena temata apgūvē iesaistīt izpratni no citiem tematiem, piemēram, mācoties par šūnu uzbūvi vai organisma darbības regulāciju.

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, 1.5. uzdevumā. Šāda veida nepilnības nereti novērojamas arī augstākā mācību satura apguves līmeņa eksāmenā. 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.

2. uzdevums

2.1. (2 punkti) Šūnu plazmatiskā membrāna ir puscaurlaidīga – dažas vielas un joni to var šķērsot, citas – nevar.

Izskaidro, kādēļ ar cukuru apkaisīti augļi atsulojas!

Punktu sadalījums, %			Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
0	1	2		
89	8	3	0,07	0,09
Vērtē pa soļiem: 1 punkts par koncentrāciju salīdzināšanu šūnās un ārpus tām; 1 punkts par ūdens kustības virzienu. Kopā – 2 punkti.			Pareizo atbilžu piemēri Audos ir mazāka osmotiskā koncentrācija / auglī ūdens molekulu ir vairāk nekā cukurā, tādēļ tās pārvietojas no vietas, kur to ir daudz, uz vietu, kur to ir mazāk. Cukura koncentrācija ārpus šūnām ir lielāka, tāpēc ūdens molekulas pārvietojas uz ārpusšūnas vidi.	

Skolēnu atbilžu piemēri	Vērtējums un tā pamatojums
Augļi atsulojas, jo, ja ūdens ceļš no vietas ar mazāku sāļu koncentrāciju uz vidi ar lielāku sāļu koncentrāciju, tā rezultātā panākot augļa atsulošanos un sulas daudzumu.	2 punkti, ja atbildē pareizi raksturotas gan koncentrāciju atšķirības šūnas citoplazmā un ārvidē, gan ūdens kustības virziens.
Jā notiek difūzija kurās laikā auga šūnas novienādo cukura un ūdens daudzumu abās vidēs.	1 punkts, ja atbildē pareizi raksturots ūdens kustības virziens, bet nav norādītas koncentrāciju atšķirības.
Ar cukuru apkaisīti augļi atsulojas, jo cukurs izšķīst saskaroties ar slapjumu. Augļi sastāv no ūdens.	0 punktu, ja atbildē nav pareizi raksturota ne koncentrāciju atšķirība šūnas citoplazmā un ārvidē, ne ūdens kustības virziens.
No tām izdalās sula - cukurs var šķērsot šūnu plazmatisko membrānu un veicināt augļa atsulošanos	

Šis uzdevums ir bijis visgrūtākais visā darbā (grūtības pakāpe ir 0,07) un ar kritiski zemu izšķirtspēju (0,09), kas norāda, ka pareizās atbildes nav snieguši gan skolēni ar zemākām prasmēm, gan skolēni ar labākām prasmēm. Iespējams, ka šis temats vēl nav bijis apgūts laikā, kad tika veikts monitoringa darbs (aprīlī). Lai sniegtu pareizo atbildi, skolēniem bija nepieciešama izpratne par osmotiskajām parādībām, kā arī skaidrojumā bija jālieto zinātniskā valoda. Zinātniskās valodas lietošanas prasmju trūkums nereti novērojams arī augstākā mācību satura apguves līmeņa eksāmena uzdevumos. 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.

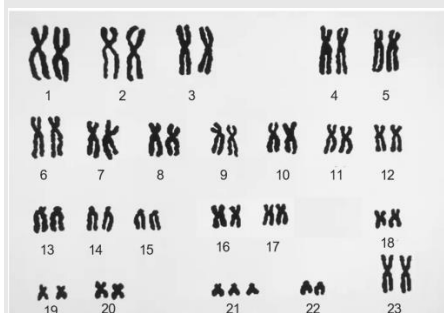
2.2. (2 punkti) Kuras divas dzīvnieku orgānu sistēmas nodrošina mitohondrijus ar to funkciju veikšanai nepieciešamajām vielām?

Punktu sadalījums, %			Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
0	1	2		
49	19	32	0,41	0,64
Vērtē pa soļiem: 1 punkts par katru pareizu atbildi, kopā – 2 punkti.			Pareizo atbilžu piemēri Elpošanas orgānu sistēma Gremošanas orgānu sistēma / asinsrites orgānu sistēma	

Skolēnu atbilžu piemēri	Vērtējums un tā pamatojums
<i>gremošanas un elpošanas sistēma</i>	2 punkti, jo atbildē pareizi nosauktas divas orgānu sistēmas, kas nodrošina organismu ar skābekli un barības vielām.
<i>Asinsrites sistēma un limfvadu sistēma</i>	1 punkts, jo atbildē pareizi nosaukta viena orgānu sistēma, kas nodrošina organismu ar skābekli un barības vielām. Ja skolēns sākumā uzrakstījis pareizi, bet nosvītrojis, atbilde netiek skaitīta.
<i>Elpošanas orgānu sistēma un gremošanas čūda.</i>	
<i>Vēders un zarnas.</i>	0 punktu, jo atbildē nav pareizs orgānu sistēmas nosaukums.

Šis uzdevums ir bijis viegls, ar labu izšķirtspēju, kas norāda, ka pareizās atbildes vairāk ir snieguši skolēni ar labākām prasmēm. Uzdevums ir šķietami vienkāršs, bet arī šajā uzdevumā bija nepieciešams konkrētu jēdzienu, t. i., zinātniskās valodas, lietojums. Tāpēc uz šo uzdevumu ir attiecināmi tie paši ieteikumi, kas uz 2.1. uzdevumu.

2.3. (2 punkti) Izpēti doto cilvēka kariotipu!



Kāds ir šīs personas dzimums? Atbildi pamato!

Punktu sadalījums, %			Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
0	1	2		
29	51	29	0,45	0,43

Vērtē pa soļiem: 1 punkts par katru pareizu atbildi, kopā – 2 punkti.	Pareizo atbilžu piemēri Dzimums – sieviete. Hromosomu 23. pāri redzamas divas X dzimumhromosomas / dzimumhromosomas ir XX / ir divas vienāda garuma homologās dzimumhromosomas.
---	---

Skolēnu atbilžu piemēri	Vērtējums un tā pamatojums
SIEVIETE, JO 23.HROMOSOMU PĀRĪ IR XX, KAS NORĀDA SIEVIETES DZIMUMU.	2 punkti, jo atbildē pareizi norādīts dzimums un pamatots ar dzimumhromosomu raksturojumu.
Persona ir sieviete jo ir 23 vienādas hromosomas. Šīs personas dzimums ir sieviete, jo ir redzamas divas „X” hromosomas visos piemēros.	1 punkts, jo atbildē pareizi norādīts dzimums, bet nav pareizs dzimumhromosomu raksturojums.
vīrietis, jo dominē lielās X hromosomas (23 pāri)	0 punktu, jo atbildē nav pareizi norādīts ne dzimums, ne pamatots ar dzimumhromosomu raksturojumu.

Šis uzdevums ir bijis viegls, bet ar labu izšķirtspēju, kas norāda, ka pareizās atbildes vairāk ir snieguši skolēni ar labākām prasmēm. Uzdevums ir šķietami vienkāršs, bet, lai sniegtu pareizo atbildi, ir nepieciešamas konkrētas zināšanas, kā arī jāprot savu atbildi pareizi izskaidrot. Aplūkojot dotos atbilžu piemērus un iegūto punktu procentuālo sadalījumu (51 % skolēnu ieguvuši 1 punktu no 2), var secināt, ka dzimums tiek noteikts pareizi, bet vairumam skolēnu, kuri nav saņēmuši 2 punktus, pietrūkst izpratnes par dzimumhromosomu atšķirībām vai viņi neprot pareizi izskaidrot.

2.4. (2 punkti) Uzdevuma veikšanai vari izmantot datu bukleta RNS kodu tabulu.

Izskaidro, kāda nozīme translācijas norisē ir RNS tripletiem AUG un UGA!

Punktu sadalījums, %			Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
0	1	2		
37	19	44	0,53	0,50
Vērtē pa soļiem: 1 punkts par katru pareizu atbildi, kopā – 2 punkti.			Pareizo atbilžu piemēri AUG triplets kodē aminoskābi <i>Met</i> , un tas ir sākuma/starta kodons. UGA triplets ir beigu kodons un nosaka olbaltumvielas biosintēzes beigas.	

Skolēnu atbilžu piemēri	Vērtējums un tā pamatojums
AUG triplets sāk translācijas procesu, bet RNS UGA triplets to pārtrauc.	2 punkti, jo atbildē pareizi norādīta katra tripleta nozīme.
AUG - dod starta signālu bet stop signālu	1 punkts, jo atbildē pareizi norādīta viena tripleta (AUG) nozīme.
Abiem Trešais nukleotīds ir A un G.	

Vienā ir divi dozēti nukleotīdi AUG ir netipiski un UGA ir triptofāns.	0 punktu, jo atbildē nav pareizi norādīta neviena tripleta nozīme vai nav norādīta šo tripletu nozīme translācijas procesā.
--	---

Šis uzdevums ir bijis salīdzinoši viegls, bet ar labu izšķirtspēju. Lai pareizi veiktu uzdevumu, bija nepieciešama prasme lietot RNS kodu tabulu datu bukletā, kā arī skaidrot *start* un *stop* kodonu nozīmi. Aplūkojot dotos atbilžu piemērus un iegūto punktu procentuālo sadalījumu (37 % skolēnu ieguvuši 0 punktu), var secināt, ka skolēni šo prasmi apguvuši daļēji. Šo prasmi var apgūt un demonstrēt tikai tad, ja līdzīgi uzdevumi par olbaltumvielu biosintēzes modelēšanu veikti mācību procesā. Uzdevumi, kuros nepieciešama prasme lietot mRNS kodu tabulu, ir tipiski augstākā mācību satura apguves līmeņa eksāmenā.

2.5. (2 punkti) Risinot ģenētikas uzdevumus, skolēns uzrakstīja: P genotips $X^D X^d \times X^d Y$. Kāpēc tikai vienam vecākam izpaudīsies recesīvā pazīme (d), bet otram – ne?

Punktu sadalījums, %			Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
0	1	2		
71	16	12	0,20	0,33
Vērtē pa soļiem: 1 punkts par katru pareizu atbildi, kopā – 2 punkti.			Pareizo atbilžu piemēri Pazīme neizpaudīsies sievietei, jo vienā X hromosomā ir dominantā alēle D. Pazīme izpaudīsies vīrietim/tēvam, jo tam ir viena hromosoma X ar recesīvo alēli d.	

Skolēnu atbilžu piemēri	Vērtējums un tā pamatojums
XX homosomā ir gan dominantais, gan recesīvais gēns. Dominantais nomāus recesīvo. Savukārt XY homosomai tika X pārmēsa pazīmi un tā nā tā ir recesīva tā izpaudīsies.	2 punkti, jo atbildē pareizi izskaidrota abu vecāku genotipu nozīme (izpausme) atbilstoši pazīmes iedzimšanas raksturam.
Ja genotipā nav dominantais pazīmes gēns, tad izpaudīs recesīva pazīme. Šajā gadījumā vīriešu dzimtes pārstāvīma $X^d Y$ ir tikai recesīvās pazīmes gēns d. Svāriņi pieminēt, ka attiecīgā pazīme ir X hromosomās.	1 punkts, jo atbildē pareizi izskaidrota vīrieša genotipa nozīme, bet nav paskaidrota sievietes genotipa nozīme (izpausme) atbilstoši pazīmes iedzimšanas raksturam.
Šo vīrietis ir recesīvās pazīmes nesējs ($X^d Y$), bet sieviete ($X^D X^d$) varēja pārņemt šo pazīmi no vīra, vai arī būt iedzimta pazīme.	0 punktu, jo atbildē nav pareizi izskaidrota neviena vecāka genotipa nozīme atbilstoši pazīmes iedzimšanas raksturam.
$X^D X^d \times X^d Y$ $Dd \times d$ Dd, dd $1 : 1$	Dd, dd vienam izpaudīsies recesīvā pazīme, bet otram ne, jo nesējot otru attiecību 1:1.

Šis uzdevums ir bijis ļoti grūts un ar salīdzinoši zemu izšķirtspēju. Lai pareizi veiktu uzdevumu, bija nepieciešama izpratne par pazīmēm, kas iedzimst saistībā ar dzimumu. Aplūkojot dotos atbilžu piemērus un iegūto punktu

procentuālo sadalījumu (71 % skolēnu ieguvuši 0 punktu), var secināt, ka skolēni šo tematu apguvuši vāji. Izpratni par pazīmēm, kas iedzimst saistībā ar dzimumu, vislabāk var iegūt, risinot uzdevumus par šādu pazīmju iedzimšanu.

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, 2.1. un 2.5. uzdevumā.

2. uzdevuma testelementos ir novērojamas līdzīgas nepilnības kā 1. uzdevuma testelementos 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.

3. uzdevums (3 punkti)

Lasi situācijas aprakstu un izpildi uzdevumu!

Uzraksti argumentētu ieteikumu vilku medību limita palielināšanai vai samazināšanai!

Situācijas apraksts

Eiropas Savienībā pelēkais vilks ir apdraudēta suga, taču Latvijā to drīkst limitēti medīt. Valsts meža dienests veic vilku uzskaiti un reģistrē nomedīto vilku skaitu (sk. tabulu). Dienests saņem arī datus par vilku postījumiem mājāsaimniecībās (piemēram, 2023. gadā – par nogalinātām un ievainotām 426 aitām, 13 suņiem, 18 kazām un 5 govīm).

Medību sezona, gads	Latvijā noteiktais vilku skaits	Limits, cik vilku drīkst nomedīt	Nomedīto vilku skaits
2015./2016.	1156	275	275
2016./2017.	1187	300	279
2017./2018.	1278	280	280
2018./2019.	1354	280	280
2019./2020.	1185	280	280
2021./2022.	1300	280	281
2022./2023.	1300	300	300
2023./2024.	1400	300	300

Punktu sadalījums, %				Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
0	1	2	3		
26	38	27	9	0,39	0,20
Vērtē līmeņos:				Pareizo atbilžu piemēri	
3 punkti				Ieteikumu pamato ar datiem no dotās informācijas. Argumentācija formulēta loģiski. Pamatojumā lietota atbilstošā zinātniskā valoda.	
2 punkti				Ieteikumu saista ar vienu pierādījumu (datiem no dotās informācijas). Argumentācija formulēta loģiski. Pamatojumā lietota atbilstošā zinātniskā valoda.	
1 punkts				Apgalvojums un pamatojums daļēji atbilst datiem vai nav balstīts datos. Argumentācija ir formulēta neskaidri.	
0 punktu				Apgalvojuma nav, vai pierādījumi un pamatojums neatbilst datiem.	

Skolēnu atbilžu piemēri	Vērtējums un tā pamatojums
<p>Vilku medību limitu 2024./2025. gada sezonā vajadzētu palielināt, jo, pieņemot, lai gan gaitā no 2015.-2024. gadam Latvijā notiekušais vilku skaits palielinājis sezonas laikā par 68,3 vieniem (vidējā), izņemot 2018/2019.-2019/2020. gada sezonu, un vilku skaits samazinājās par 169.</p> <p>Otrkārt, limita līmeņa jāpalielina, jo vilku pieaugums un limita pieaugums nav proporcionāli vienāds, jo, piemēram, gan 2021/2022. gada sezonā, gan 2023/2024. gada sezonā limits bija viens, bet vilku skaits bija par 100 lielāks 2023./2024. gadā.</p> <p>Treškārt, limita līmeņa jāpalielina, jo ir reģistrētas mitrāgu sēnes mājdzīvniekiem, attiecīgi nogalinātas un ievainotas 426 aitas, 13 suni, 18 kazas un 5 goviņas 2023. gadā.</p> <p>Jā šādi turpinātais ir nepieciešams, un 2024. gadā šis skaits lai vēl vairāk palielināts un jāpalielina.</p>	<p>3 punkti, jo atbildē ar datiem argumentē trīs ieteikumus vilku medību limita palielināšanai.</p>
<p>Vilku medību limitu Latvijā ir nepieciešams palielināt. Kā redzams pēc tabulas datiem un dotās informācijas vilku skaits katru gadu katrējā pieaugstinais, lai gan iepriekšējos gados ir izpildītas dotās līmeņa nomedīto vilku skaits. Šī tendence turpina pastiprināties, pieaugot vilku skaits pieaug arī vilku postījums mājdzīvniekiem. Ņemot vērā to, ka vilku skaits pieaugstinais pat tad, kad tiek nomedīti noteiktas vilku daudzums - medību limits jāpalielina, lai kontrolētu tālāku vilku izplatību.</p>	<p>2 punkti, jo atbildē ir minēti trīs argumenti vilku medību limita palielināšanai, raksturojot tendences, bet tie nav pamatoti ar datiem.</p>
<p>Vilku medījamā skaits limitu jāpalielina. Izvērtējot Latvijas novadus un pagastus, saprast, cik konkrētajās vietās drīkst medīt, lai populācija nepieļautu apdraudētu, tad nolēmt lielo skaitli, piemēram, 350 vilki 2024./2025. gadā, ja vilki uzbrūk mājdzīvniekiem un ievainā lopus, kas rada peļņas zaudējumus mājdzīvniekiem, kā, piemēram, 2023. gadā visā Latvijā nogalinātas un ievainotas 426 aitas, 13 suni, 18 kazas un 5 goviņas, kā arī it.</p>	<p>1 punkts, jo atbildē ir minēts viens arguments vilku medību limita palielināšanai, pamatots ar datiem.</p>
<p>Mans ieteikums būtu samazināt limitu vilku medībām, jo viņi ir kaitīgi dabai, visvairāk dzīvniekiem. Viņi neapdraud tikai dabu un cilvēkus dzīvniekus, bet arī cilvēkus. Lai nākotnē būtu mazāk kaitējumu un postījumu, es uzskatu, ka būtu pareizi samazināt likumu vilku medībām.</p>	<p>0 punktu, jo atbildē minētie argumenti ir pretēji ieteikumam par limitu samazināšanu.</p>

Šis uzdevums ir bijis grūts un ar zemu izšķirtspēju, kas norāda, ka analītiskās prasmes un ieteikumu argumentēšana ar datiem sagādā grūtības gan skolēniem ar zemākām prasmēm, gan skolēniem ar labākām prasmēm. Aplūkojot dotos atbilžu piemērus un iegūto punktu procentuālo sadalījumu (3 punktus ieguvuši tikai 9 % skolēnu), var secināt, ka skolēni šīs prasmes apguvuši vāji. 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 pētījumu datus, ir tipiski augstākā mācību satura apguves līmeņa eksāmenā. Zīmīgi, ka arī augstākā līmeņa eksāmenā šādi uzdevumi skolēniem sagādā grūtības. Prasme analizēt dotos datus zināmā mērā ir sasaistāma ar prasmi analizēt mācību procesā veikto laboratorijas darbu rezultātus. Lai veiksmīgi veiktu šim līdzīgus uzdevumus, jāpievērš uzmanība, ka viedokļa, piemēram, ieteikumu, argumentēšanā jāizmanto dotie dati. Šajā gadījumā skolēniem bija jāizmanto dati par vilku skaita pieaugumu, kuru nav ietekmējusi medību kvotu palielināšana.

4. uzdevums (3 punkti)

Lasi situācijas aprakstu uzdevumu lapā un izpildi uzdevumu!

Pamato, kuras koku sugas ir vairāk pielāgotas ceļmalu apstādījumiem!

Situācijas apraksts

Ziemā uz Latvijas ceļiem tiek kaisīts NaCl, lai mazinātu ceļu apledojumu. Sniegam kūstot, sāls nonāk ceļmalas augsnē un ietekmē tur augošos kokus. Zinātnieku grupa veica eksperimentu, lai noskaidrotu, kuras koku sugas ir izturīgākas pret sāls izraisītajiem bojājumiem. Koki tika audzēti augsnē ar vienādu NaCl masas daļu (%). Eksperimenta rezultāti redzami tabulā.

Koku suga	Izpētīto koku skaits	Koku bojājumu pakāpe (%)			Cl jonu koncentrācija koku audos (nosacītas vienības)
		Nav bojāti	Nedaudz bojāti	Mēreni līdz smagi bojāti	
Parastais ozols	108	100	0	0	0,02
Āra bērzs	3	100	0	0	1,15
Kaukāza plūme	36	92	8	0	0,09
Platlapu liepa	54	57	41	2	0,90
Parastā kļava	282	63	11	26	1,01
Parastā priede	140	9	15	76	1,08

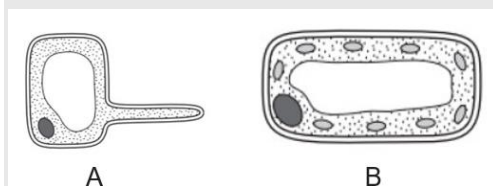
Punktu sadalījums, %				Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
0	1	2	3		
18	26	36	21	0,53	0,40
Vērtē līmeņos:				Pareizo atbilžu piemēri	
3 punkti				Skaidrojums balstīts datos, nosaukti skaitļi, skaidrota divu sugu piemērotība.	
2 punkti				Skaidrojums balstīts datos, nosaukti skaitļi, bet skaidrota tikai viena suga, vai skaidrojums balstīts datos, nav minēti skaitļi, bet aprakstītas divas sugas.	
1 punkts				Skaidrojums balstīts datos, nav minēti skaitļi, bet aprakstīta viena suga.	
0 punktu				Nosaukta suga, bet nav pamatojuma, vai atbilde nav saistīta ar problēmu un pētījumu.	

Skolēnu atbilžu piemēri	Vērtējums un tā pamatojums
<p>Analizējot sniegtos datus par dažādu koku sugu izturību pret sēnīšu parazitājiem bojājumiem, var secināt, ka visresistentākie koki ceļmalu apstākļos ir parastais ozols, arī platlapu liepa, iedzīme, arī āra bērzs.</p> <p>Āra bērziem ir augsta tolerance pret sēnī, 100% no pētītajiem kokiem nav bojāti, lai arī celjmalu koncentrācijā to audos ir augstāka no visiem pētītajiem, aptuveni 1,45. Tajā eksperimentā pētījī tikai trīs (3) sugu pārstāvi, jāpēc eksperimenta rezultāti ticamība ir zema.</p> <p>Platlapu liepās šī koncentrācijā ir 0,90, mēreni lieti smagi bojāti ir tikai 2% no izpētītajiem kokiem, taču 41% no visiem izpētītajiem kokiem ir pēdaudz bojāti.</p> <p>Parastā ozola bojātum ir rezultāts redzams, ka 100% no izpētītajiem kokiem nav bojāti, taču tiem ir ļoti zema celjmalu koncentrācija audos - 0,02.</p>	<p>3 punkti, jo atbildē ar datiem pamatota divu koku sugu pielāgotība ceļmalu stādījumiem.</p>
<p>Vislabāk ceļmalu apstādīšanai piemēroti ir lapu koki - īpaši parastais ozols, āra bērzs, kaukāza plūme.</p> <p>Arī platlapu liepa un parastā kļauca neuzrāda pārāk sliktus rezultātus (kokiem nav bojāti pilnībā pārsniežs 50% robežu) taču no to procentu atiecība nav tik laba, kā pirmajām trīs sugām.</p>	<p>2 punkti, jo atbildē norādīta divu koku sugu pielāgotība ceļmalu stādījumiem, bet nav pamatota katras sugas atbilstība ar datiem.</p>
<p>Vislabāk piemēroti ir parastais ozols, jo tas koks ir visresistentāks un mazāk procentuāli bojāts. Parastā ozoli veidoja 108 un tikai no tiem 8 nove izdzīvojuši un tas nosaka, ka ir vispiemērotākā šādiem apstākļiem. Parastā miedle tika izvēlēta un tālāk, jo veidāka ka puse no kokiem ir smagi bojāti.</p>	<p>1 punkts, jo atbildē norādīta vienas koku sugas pielāgotība ceļmalu stādījumiem, bet nav pamatota šīs sugas atbilstība ar datiem.</p>
<p>Vairāku ceļmalu apstādījumiem ir pielāgotas tādas koku sugas kā - parastā egļe, priede un liepa, jo šīs sugas nepieprasā īpašus augšanas apstākļus, un arī šīs veiktumē saņemmes traušā un automātiski iemēri. Kā arī nav nepieciešams tik liels ūdens daudzums augšanē, kas nav ceļmalu vietās. Kā arī sugām nav nepieciešams tik daudz saules gaismas un ugunsizturīguma, un tas ir kokiem ar zaļajām lapām, un neko īpašu fotosintēzes procesi un saņem ir nepieciešams un nem vairāku barības vielu un ūdens no augšanas divības procesiem.</p>	<p>0 punktu, jo dati par izvēlētajām koku sugām rāda pretējo. Skaidrojums neatbilst pētītajam.</p>

Šī uzdevuma veikšanai nepieciešamās prasmes ir tādas pašas kā 3. uzdevumā – analītiskās prasmes un ieteikumu argumentēšana ar datiem. Taču šis uzdevums ir bijis vieglāks un ar labāku izšķirtspēju. Aplūkojot dotos atbilžu piemērus un iegūto punktu procentuālo sadalījumu (3 punktus ieguvis 21 % skolēnu), var secināt, ka skolēni šajā uzdevumā dotos datus ir analizējuši veiksmīgāk. Arī šī uzdevuma atbilžu piemēros ir novērojams, ka skolēni savu spriedumu nepamato ar datiem. Šajā gadījumā skolēniem bija jāizmanto dati par koku bojājuma pakāpi, turklāt bija jāņem vērā, ka dati par bērza nav pietiekami, lai spriestu par tā pielāgotību.

5. uzdevums (3 punkti)

Auga pamatorgāni ir lapa, stumbrs un sakne. Auga šūnas uzbūve atbilst veicamajai audu un orgāna funkcijai. Attēlos redzamas dažādu augu orgānu šūnas A un B.



Kā šūnas A un šūnas B uzbūve pielāgota veicamajai funkcijai?

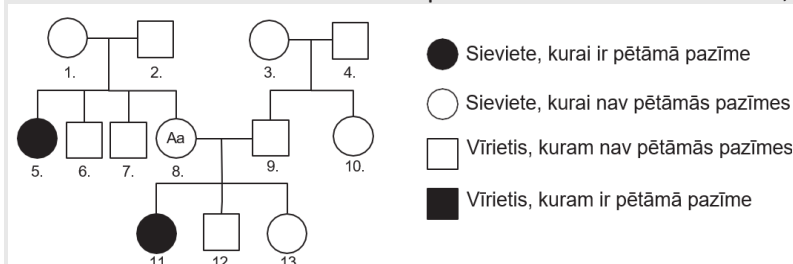
Punktu sadalījums, %				Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
0	1	2	3		
74	11	36	6	0,15	0,18
Vērtē līmeņos:				Pareizo atbilžu piemēri	
3 punkti				Skaidrota abu šūnu uzbūves atbilstība funkcijām, skaidrojumā korekti bioloģijas termini.	
2 punkti				Skaidrota vienas šūnas uzbūves atbilstība funkcijām, skaidrojumā korekti bioloģijas termini.	
1 punkts				Skaidrota vienas šūnas pielāgotība, neprecīzi termini vai lietota ikdienas valoda.	
0 punktu				Pārrakstīts vai pārveidots uzdevuma teksts.	

Skolēnu atbilžu piemēri	Vērtējums un tā pamatojums
<p>A ir saknes šūna, kurai tas izaugum ir saknes daļiņa, kuras funkcija ir ūsūtīt ūdeni un minerālvielas jau no paša saknes galiņa.</p> <p>B ir zaļās auga daļas šūna, kas var būt gan lapā, gan stumbkā, ja tajā var redzēt hloroplastus, kas veic fotosintēzi.</p>	<p>3 punkti, jo atbildē ir pamatota abu šūnu uzbūves atbilstība funkcijām.</p> <p>Skaidrojumā lietota zinātniskā valoda.</p>
<p>Šūnas A uzbūve pielāgota saknes funkcijām, par to liecina tās forma ar smailo galu - lai ņemtu minerālvielas no zemes.</p> <p>Šūnas B uzbūve pielāgota funkcijai, kuras pilde auga lapas, par to liecina šūnas plakanais izvietojums.</p>	<p>2 punkti, jo atbildē ir pamatota vienas šūnas uzbūves atbilstība funkcijām. Otrās šūnas uzbūve nav raksturota atbilstoši tās funkcijām.</p>
<p>Šūna A ir pielāgota baltas funkcijai, piemēram, saknēs. Šūna B ir pielāgota elastības nodrošināšanai, piemēram, laustobēgu stumbkā, jo tā ir liela un taisnstūra formā, un nesauca to, un stāv šūnām nav starpsūnu vietas. Tāču A šūnai ir atkarojums, kas nodrošina baltu augsnē.</p> <p>B šūnā veic noticu fotosintēzi, uos ir, zaļajās lapās, jo ir hloroplasti.</p>	<p>1 punkts, jo atbildē tikai pēdējā teikumā ir pamatota vienas šūnas uzbūves atbilstība funkcijām. Pārējā atbildē ietvertā informācija nav pareiza.</p>
<p>Šūna A ir pielāgota, lai savienotos, bet B šūnā ir nostiepta un saaplacināta, lai tai apkārd būnī pārvietotos mazākas daļiņas.</p>	<p>0 punktu, jo atbildē nav ietverts pareizs skaidrojums.</p>

Šis uzdevums ir ļoti grūts (grūtības pakāpe ir 0,15) un ar ļoti zemu izšķirtspēju (0,18). Aplūkojot dotos atbilžu piemērus un iegūto punktu procentuālo sadalījumu (3 punktus ieguvuši tikai 6 % skolēnu, bet 74 % skolēnu ieguvuši 0 punktu), var secināt, ka uzdevums ir sagādājis grūtības gan skolēniem ar augstākām, gan skolēniem ar zemākām prasmēm, neraugoties uz to, ka ir dots vizuālais materiāls, kas lielā mērā "saka priekšā". No tā var secināt, ka skolēni ir vāji apguvuši tematu par šūnu uzbūves pielāgotību funkcijām. Zīmīgi, ka šajā uzdevumā tiek pārbaudīta izpratne par šūnu uzbūvi, kurai vajadzētu būt iegūtai jau pamatskolā. Acīmredzot mācību procesā vairāk uzmanības jāpievērš šūnu uzbūves daudzveidībai, nostiprinot to ar līdzīga satura uzdevumiem.

6. uzdevums (3 punkti)

Attēlā redzams kādas autosomālās pazīmes iedzimšanas ciltskoks, kurā ierakstīts genotips sievietei II-8.



Kāda ir varbūtība vecāku II-8 un II-9 nākamajam bērnam piedzimt ar pētāmo pazīmi? Atbildi pamato ar ģenētiskā pieņemtajiem apzīmējumiem!

Punktu sadalījums, %				Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
0	1	2	3		
66	13	7	15	0,24	0,35
Vērtē līmeņos:				Pareizo atbilžu piemēri	
3 punkti				Uzrakstīta atbilde, uzrakstīti vecāku un pēcnācēju genotipi, parādīta krustošanas gaita un pārmantošanas iespēja.	
2 punkti				Uzrakstīta atbilde, uzrakstīti vecāku un pēcnācēju genotipi, bet nav skaidrota pazīmes pārmantošanas gaita.	
1 punkts				Pareizi noteikts tēva genotips, bet nav skaidrojuma par iedzimšanu, nav prognozes vai tā ir nepareiza.	
0 punktu				Sarakstīti iespējamie genotipi, bet nav skaidrojuma un atbilde ir nepareiza. Ir tikai apgalvojums, nav genotipu simbolu, nav skaitliskas prognozes.	

Skolēnu atbilžu piemēri	Vērtējums un tā pamatojums
<p>Ir 25% iespējamība nākamajam bērnam piedzimt ar pētāmo pazīmi</p>	3 punkti, jo atbildē ir pareizi uzrakstīti vecāku genotipi, pareizi parādīta krustošanas gaita un pareizi prognozēta pazīmes iedzimšana.
<p> $P \ Aa \times \ Aa$ $G \ Aa \ Aa$ $F \ \underline{aa} \ \underline{AA} \ \underline{Aa} \ \underline{Aa}$ Varbūtība, ka piedzims bērns ar pazīmi ir 25%. </p>	2 punkti, jo atbildē ir pareizi uzrakstīti vecāku genotipi, pareizi parādīta krustošanas gaita, bet nav pareizi uzrakstīti pēcnācēju genotipi. Neskatoties uz to, pazīmes pārmantošanas varbūtība prognozēta pareizi.

<p>11-8 un 11-9 vecāku nākamais bērns varētu nepiedzimt ar pētāmo pazīmi, ja viens genotips ir heterocigotisks.</p> <p>$P \text{ ♀ } X^d X^d \times \text{♂ } X^d Y$ $P \text{ ♀ } Aa \times \text{♂ } Aa$</p> <p>$G \text{ } (X^d) \text{ } (X^d) Y$ $G \text{ } (Aa) \text{ } (Aa)$</p> <p>$F_1 \text{ } X^d X^d ; X^d Y$ $F_1 \text{ } Aa \text{ } AA \text{ } Aa \text{ } aa$</p>	<p>1 punkts, ja ir pareizi uzrakstīti vecāku genotipi, pareizi parādīta krustošanas gaita, bet nav pareizi prognozēta pārmantošanas varbūtība.</p>
<p>P Aa un Aa Jo ja 11-9 būtu AA tad 11-11 nebūtu šī pazīme</p> <p>R AA Aa Aa aa un tas 11-8 nav aa jo tad viņam būtu šī pazīme</p> <p style="margin-left: 100px;">pazīme</p> <p>A: nākamajam bērnam ir 0% iespēja piedzimt ar pētāmo pazīmi, jo viens bērns jau ar to ir piedzimis.</p>	<p>0 punktu, ja ir pareizi uzrakstīti vecāku genotipi, bet nav pareizi parādīta krustošanas gaita, nav pareizi prognozēta pārmantošanas varbūtība.</p>

Aplūkojot dotos atbilžu piemērus un iegūto punktu procentuālo sadalījumu (3 punktus ieguvuši tikai 15 % skolēnu, bet 66 % skolēnu ieguvuši 0 punktu), var secināt, ka ciltskoku analīzes prasme un prasme pamatot savu spriedumu par pazīmju iedzimšanu, izmantojot atbilstošu risinājumu, nav apgūta pietiekami labi. Ciltskoku analīzes prasmi var apgūt, tikai vingrinoties. Turklāt ciltskoku analīze attīsta analītiskās prasmes kopumā. Uzdevumi, kuros nepieciešama prasme analizēt ciltskokus saistībā ar pazīmju iedzimšanas prognozēšanu, ir tipiski augstākā mācību satura apguves līmeņa eksāmenā. Materiālu, lai vingrinātos šādu uzdevumu risināšanā, var iegūt iepriekšējo gadu bioloģijas centralizēto eksāmenu darbos⁵, kā arī tīmeklī pieejamajos resursos, meklēšanai izmantojot atslēgvārdus angļu valodā *pedigree chart*.

7. uzdevums (3 punkti)

Vīrusus, kuri vairojas baktērijās, sauc par bakteriofāgiem. Bakteriofāgi iznīcina tikai noteiktu sugu baktērijas, jo nespēj vairoties citos baktēriju celmos. Bakteriofāgus izmanto patogēno baktēriju formu iznīcināšanai. Salīdzinājumā ar bakteriofāgiem antibiotiku lietošana ir efektīvāka, bet rada rezistenci.

Kādas ir bakteriofāgu izmantošanas priekšrocības un trūkumi slimību ārstēšanā?

Punktu sadalījums, %				Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
0	1	2	3		
32	26	27	15	0,41	0,32
Vērtē līmeņos:				Pareizo atbilžu piemēri	
3 punkti				Skaidro gan priekšrocību, gan trūkumu, saistot to ar slimību ārstēšanu, ko pamato ar tekstā doto informāciju.	
2 punkti				Skaidro vai nu priekšrocību, vai trūkumu, ko pamato ar tekstā doto informāciju.	
1 punkts				Daļējs skaidrojums, kas nav pamatots ar tekstā doto informāciju.	
0 punktu				Minēts nepareizs formulējums vai vispārīgas frāzes, vai nav atbildes.	

Skolēnu atbilžu piemēri	Vērtējums un tā pamatojums
<p>Bakteriofāgu priekšrocība ir tāda ka tā neietekmē citu sugu baktērijas un nekad ne pārņem organismam.</p> <p>Vēl priekšrocība ir tāda, ka tā nerada rezistenci.</p> <p>Bakteriofāgu trūkumi ir tas, ka tā nav tik efektīva un prasa ilgāku laiku lai tiktu galā ar vīrusu.</p>	<p>3 punkti, ja atbildē ir pareizi norādīta bakteriofāgu lietošanas priekšrocība un trūkums, pamatojot ar tekstā doto informāciju.</p>

⁵ <https://www.visc.gov.lv/lv/valsts-parbaudes-darbu-uzdevumi>

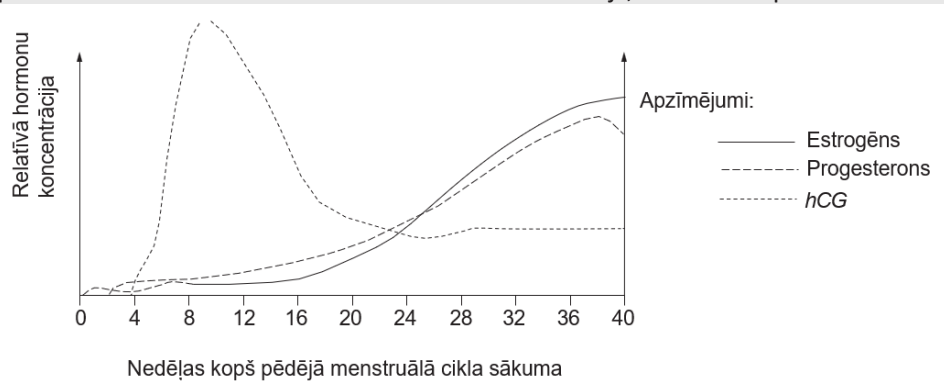
<p>Bakteriofāgu izmantošanas priekšrocības ir, ka tie vairāgās bakterijās un palīdz ar tām cīnīties, nerada rezistenci. Trūkums ir, ka tie neiznīcina visas bakterijas, jo citos baktēriju celmos nespēj vairoties, tāpēc to izmantošana nav tik efektīva.</p>	<p>2 punkti, ja atbildē ir pareizi norādītas bakteriofāgu lietošanas priekšrocības, bet norādītais trūkums patiesībā ir priekšrocība.</p>
<p>Bakteriofāgu izmantošanas priekšrocības ir nespēja vairoties citos baktēriju celmos, un tā izmantošana patogēno baktēriju formu iznīcināšanā. Bakteriofāgu izmantošanas trūkumi ir to nespēja tas, ka tie iznīcina tikai noteiktu sugu bakterijas. Tie rada rezistenci antibiotiku lietošanā.</p>	<p>1 punkts, ja ir pareizi uzrakstīta bakteriofāgu lietošanas priekšrocība, bet trūkums norādīts nepareizi.</p>
<p>Bakteriofāgu priekšrocības ir tā, ka nevar ieviest citos baktēriju celmos un ir neefektīvi, bet trūkumi ir efektīvi, tādi ka tā ir efektīva un rada rezistenci.</p>	<p>0 punktu, ja atbilde ir aplama.</p>

Šis uzdevums ir šķietami viegls, jo atbildes veidošanai nepieciešamā informācija sniegta uzdevuma tekstā. Taču, aplūkojot skolēnu sniegto atbilžu piemērus un iegūto punktu procentuālo sadalījumu (3 punktus ieguvuši tikai 15 % skolēnu), var secināt, ka prasme izmantot tekstu sprieduma argumentēšanai nav apgūta pietiekami labi. Zīmīgi, ka skolēni neprot novērtēt, kuras bakteriofāgu īpašības novērtējamas kā priekšrocība, kuras – kā trūkumi. Šāda veida uzdevumi ir tipiski valsts pārbaudes darbiem bioloģijā. Ieteicams mācību procesā, tostarp pārbaudes darbos, pievērst uzmanību tādu uzdevumu veikšanai, kuros jādemonstrē tekstpratības prasmes.

8. uzdevums (3 punkti)

Grafikā parādītas trīs hormonu – estrogēna, progesterona un *hCG* (cilvēka horiongonadotropīns) līmeņu izmaiņas sievietes asinīs normālas grūtniecības laikā.

Estrogēns ietekmē asins plūsmu dzemdē un placentā. Progesterona koncentrācijas samazināšanās var liecināt par dzemdību tuvošanos. Hormonu *hCG* ražo embrijs, tas veicina placentas audu veidošanos.



Izskaidro grafikā attēlotā *hCG* koncentrācijas izmaiņas grūtniecības gaitā!

Punktu sadalījums, %				Grūtniecības pakāpe	Izšķirtspēja
0	1	2	3		
33	32	24	10	0,37	0,25
Vērtē līmeņos:				Pareizo atbilžu piemēri	
3 punkti				Izskaidrotas <i>hCG</i> hormona izmaiņas par nedēļām (pieaug – samazinās – stabilizējas), hormona izmaiņas saistītas ar placentas attīstību.	
2 punkti				Izskaidrotas <i>hCG</i> hormona izmaiņas pa nedēļām, izmaiņas nav saistītas ar placentas attīstību.	
1 punkts				Raksturotas tikai <i>hCG</i> hormona izmaiņas, norādot periodus, bet ne iemeslus.	

0 punktu	Skaidrojums aplams. Ar grafiku nesaistīts skaidrojums.
----------	---

Skolēnu atbilžu piemēri	Vērtējums un tā pamatojums
<p>Posma no jēkam līdz 8 astoņām nedēļām kopš menstruāciju pēdējās menstruālā cikla sākuma hormona hCG relatīvā hormonu koncentrācija ļoti strauji pieaug, kas nozīmē grūtniecības iestāšanos un embrija izveidošanos dzemdē, kurā ražo hormonu hCG, lai veicinātu placentas audu veidošanos. Divdesmit ceturtajā nedēļā ir novērojama hormona hCG stabilizāšanās un estrogēna palielināšanās, kas liecina, ka embrijs ^{placenta} ir izveidojies un tālākā attīstība ir atkarīga ^{atkarīga} no tikai embrija augšanas!</p>	3 punkti, jo atbildē ir pareizi skaidrotas hCG hormona izmaiņas pa nedēļām, sasaistot tās ar embrija veidošanos un estrogēna radītajām izmaiņām.
<p>hCG pirmās 4-12 nedēļās kopš pēdējās menstruālā cikla sākuma redzams visstraujākā pieaugoša ^{pieaugoša} pieaugotais ātrums, kas sievietes ķermenī strauji sāk veidoties placentas audi, lai varētu turpināt bērna izveidošanos. Vēlāk hCG līmenis sievietes ķermenī atkal nostabilizējas, jo placentas audi ir izveidojušies</p>	2 punkti, jo atbildē ir pareizi skaidrotas hCG hormona izmaiņas pa nedēļām, sasaistot tās ar embrija veidošanos, bet nav skaidrota hormona koncentrācijas samazināšanās.
<p>Relatīvā hormona koncentrācija kopš 4. nedēļas kopš menstruālā cikla, paaugstinās līdz 10. nedēļai, bet sāk samazināties pēc 10. nedēļas līdz 22. nedēļai, un tad līdz 40. nedēļai ir līdzena un mērena.</p>	1 punkts, jo atbildē noraksturotas tikai hCG hormona koncentrācijas izmaiņas, nesaistot tās ar placentas izmaiņām.
<p>Tuvojoties dzemdībām embrijs ^{embrijs} saražo vairāk hormona hCG, lai tas spētu izdzīvot un attīstīties, tā arī veidojas audi placentā, un ar embriju atrodas grūtniecības laikā.</p>	0 punktu, jo atbilde ir aplama.

Aplūkojot skolēnu sniegto atbilžu piemērus un iegūto punktu procentuālo sadalījumu (3 punktus ieguvuši tikai 10 % skolēnu, bet 33 % skolēnu ieguvuši 0 punktus), var secināt, ka prasmi analizēt grafikā attēloto informāciju skolēni apguvuši daļēji. Šāds uzdevums, kurā nepieciešams sasaistīt divu veidu informāciju, šajā gadījumā – tekstu un grafiku –, ir tipisks valsts pārbaudes darbiem bioloģijā. Tāpat ir tipiski, ka skolēni atbildes veidošanā neprot sasaistīt divu veidu informāciju. Piemēram, šajā uzdevumā daudzi skolēni raksturo hormona koncentrācijas izmaiņas, bet nesaskata saistību ar placentas attīstību. Zīmīgi, ka atsevišķi skolēni atbildi veido “no galvas”, neizmantojot doto informāciju, vai interpretē to aplami. Ieteicams mācību procesā, tostarp pārbaudes darbos, iekļaut tādus uzdevumus, kuri attīsta prasmi integrēt dažādu veidu informāciju, piemēram, tekstu un grafiku vai citu vizuālo informāciju.

Secinājumi un ieteikumi pēc monitoringa darba 2. daļas 3.–8. uzdevuma analīzes

Visos šajā sadaļā aplūkotajos monitoringa darba 2. daļas uzdevumos (3.–8. uzdevums) skolēniem bija jādemonstrē prasme analizēt dažādos veidos doto informāciju – pētījumu datus, tekstu, vizuālo informāciju. Izvērtējot uzdevumos iegūto punktu procentuālo sadalījumu un sniegtās atbildes, var secināt, ka šie monitoringa darba uzdevumi identificē vairākas nepilnības analītisko prasmju apguvē.

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.–8. 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.

3.3. Pētniecisko prasmju pārbaude 9. uzdevumā

9. uzdevums (kopā 10 punkti)

Lasi situācijas aprakstu uzdevumu lapā un izpildi uzdevumu!

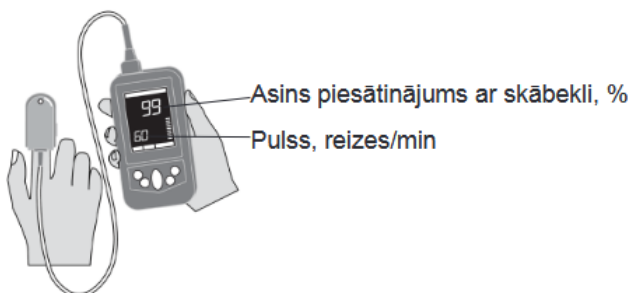
Izplāno eksperimentu, lai noteiktu, kā jauniešiem fiziskās slodzes pieaugums ietekmēs asins skābekļa piesātinājumu SpO_2 (%)!

Situācijas apraksts

Elpošanas sistēmas pamatfunkcija ir gāzu maiņa – apgādāt organismu ar skābekli O_2 un izvadīt ogļskābo gāzi CO_2 . Lai noteiktu asiņu piesātinājumu ar skābekli, lieto pulsa oksimetru.

Oksimetra ekrānā redzami divi skaitļi – viens, kas apzīmē asins piesātinājumu ar skābekli procentos (SpO_2 , %), un otrs, kas uzrāda tā brīža pulsa sitienu skaitu minūtē. Ierīce nolasa asins krāsas spektru un uzrāda hemoglobīna piesātinājumu ar skābekli procentos.

Normāls skābekļa piesātinājums asinīs veselam cilvēkam ir lielāks nekā 95 %.



Ieteikumi

1. Mērījumiem izmanto rādītājpirkstu vai vidējo pirkstu.
2. Pirms pulsa oksimetrijas vēlams nomazgāt un sasildīt rokas. Mērījumu laikā uz pulsa oksimetru nedrīkst krist tieša spilgta (saules, fluorescentās lampas) gaisma, kas var mājīgi pazemināt rādītājus. Tumšas krāsas (melna, zila, zaļa) nagu laka un mākslīgie nagi, drebuļi, roku kustības var ietekmēt mērījumu rezultātus.
3. Pēc fiziskās slodzes ieteicams 2 minūtes atpūsties un tad miera stāvoklī veikt mērījumus.

Eksperimenta veikšanai laboratorijā ir pieejamas šādas ierīces: pulsa oksimetrs, hronometrs.

9.1. (2 punkti) Formulē plānotā pētījuma hipotēzi, iekļaujot tās teorētisko pamatojumu!

Punktu sadalījums, %			Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
0	1	2		
42	37	21	0,39	0,46
Vērtē līmeņos:			Pareizo atbilžu piemēri	
2 punkti			Formulē hipotēzi, korekti iekļaujot gan lielumus un to savstarpējo sakarību, gan tās teorētisko pamatojumu.	
1 punkts			Formulē hipotēzi, korekti iekļaujot lielumus un to savstarpējo sakarību bez teorētiskā pamatojuma.	
0 punktu			Formulē hipotēzi, neiekļaujot lielumus un to savstarpējo sakarību. Formulē hipotēzi, iekļaujot ar pētījumu nesaistītus lielumus.	

Skolēnu atbilžu piemēri	Vērtējums un tā pamatojums
Fiziskajai slodzei palielinoties, asins skābekļa piesātinājums SpO_2 arī palielināsies, jo elpošanas sistēma organismu pastiprināti apgādās ar skābekli.	2 punkti, jo hipotēzes formulējumā iekļauti lielumi un uzrakstīts tās pamatojums.
Palielino šīs jauniešu fiziskajai slodzei, samazināsies O_2 % asinīs.	1 punkts, jo hipotēzes formulējumā iekļauti lielumi, bet nav uzrakstīts tās pamatojums.

<p><i>Mano hipotēze ir, ka pēc sērskābes šīs pāris tiks deģenerācija un ar to nē iedarbības, jo sērskābes laikā atdodot arī sēri mēs varam iedarbības nē iedarbības pāri normai.</i></p>	<p>0 punktu, jo hipotēze neparedz lielumu savstarpējo sakarību vai hipotēze ietver ar pētījumu nesaistītus lielumus.</p>
--	--

Aplūkojot skolēnu sniegto atbilžu piemērus un iegūto punktu procentuālo sadalījumu (2 punktus ieguvis 21 % skolēnu, bet 42 % 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. Tāpat ir tipiski, ka skolēni hipotēzes formulējumā neietver mērāmus lielumus, bet veido to pārāk vispārīgi. 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.

9.2. (3 punkti) Uzraksti pētījuma lielumus un to mērvienības!

Punktu sadalījums, %				Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
0	1	2	3		
58	26	11	5	0,21	0,14
Vērtē līmeņos:				Pareizo atbilžu piemēri	
3 punkti				Pareizi uzraksta neatkarīgo lielumu un atkarīgo lielumu, vismaz divus fiksētos lielumus, to mērvienības.	
2 punkti				Pareizi uzraksta divus lielumus, to mērvienības.	
1 punkts				Pareizi uzraksta vienu lielumu un tā mērvienību. Tikai lielumi bez mērvienībām.	
0 punktu				Kļūdaini nosaka lielumus, mērvienības, neuzraksta mērvienības, nav atbildes.	

Skolēnu atbilžu piemēri	Vērtējums un tā pamatojums
<p>Neatkarīgais mainīgais lielums: <i>frīsuas slodzes ilgums (min)</i> Atkarīgais mainīgais lielums: <i>Svābekļa piesātinājums asinīs (%)</i> Fiksētie lielumi: <i>Pulsa oksiģens, atpūtas laiks pēc slodzes (2 min), frīsuas slodzes veids (piemēram, smiešana)</i></p>	<p>3 punkti, jo pareizi uzrakstīti abi mainīgie lielumi, vismaz divi fiksētie lielumi un to mērvienības.</p>
<p>Neatkarīgais mainīgais lielums: <i>Frīsuas slodzes ilgums, min</i> Atkarīgais mainīgais lielums: <i>Asins piesātinājums ar svābekli, % nav</i> Fiksētie lielumi: <i>Pulss, rezes/min, atpūtas ilgums, 2 min, Kņagu laikus, krāsa, roku kustības, roku silums, gaismas ietekme uz pulsu, oksimētru, mēģināmos izmantotais priekšs, rādītāji priekšs</i></p>	<p>2 punkti, jo pareizi uzrakstīti abi mainīgie lielumi un to mērvienības, bet nepareizi ir fiksētie lielumi. Fiksēto lielumu uzskaitījumā minēti vairāki nebūtiski lielumi, bet nav minēti būtiskie, piemēram, slodzes veids.</p>
<p>Neatkarīgais mainīgais lielums: <i>frīsuas pulss, rezes/min</i> Atkarīgais mainīgais lielums: <i>Asins piesātinājums ar svābekli, %</i> Fiksētie lielumi: <i>gāzu maina organismā - svābeklis O₂ un oģsvābekļa gāze CO₂</i></p>	<p>1 punkts, jo pareizi uzrakstīts atkarīgais lielums un tā mērvienība, bet nepareizs ir neatkarīgais lielums un fiksētie lielumi.</p>

Neatkarīgais mainīgais lielums: <u>Fiziskā slodze</u> Atkarīgais mainīgais lielums: <u>Asins spādesļa pēstīnājumus SpO₂</u> Fiksētie lielumi: <u>mērīšanas laiks</u>	0 punktu, jo pareizi uzrakstīts tikai atkarīgais lielums, bet tam nav mērvienība, nepareizs ir neatkarīgais lielums un fiksētie lielumi.
---	--

Aplūkojot skolēnu sniegto atbilžu piemērus un iegūto punktu procentuālo sadalījumu (3 punktus ieguvuši tikai 5 % skolēnu, bet 58 % ieguvuši 0 punktus), 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 vairāk ir kļūdījušies tieši fiksēto lielumu formulēšanā, uzrakstot lielumus, kuri nav fiksēti, vai uzrakstot nebūtiskus lielumus, bet izlaižot būtiskus, vai lielumu uzskaitījumā ietverot iekārtas, u. tml. Parasti tas liecina par to, ka skolēniem nav praktiskās pieredzes eksperimentu plānošanā un veikšanā, tostarp darba protokola veidošanā. Šīs prasmes var attīstīt, veicot monitoringa darba 9. uzdevumam līdzīgus uzdevumus, taču vislabāk tās attīstāmas, praktiski darbojoties un tādā veidā sasaistot praktiskās darbības ar izpratni par pētnieciskās darbības soļiem.

9.3. (5 punkti) Izplāno un uzraksti eksperimenta gaitu, eksperimenta gaitas aprakstā norādi, kā pētījumā mainīs neatkarīgo lielumu, kā mērīs atkarīgo lielumu un kā nodrošinās nemainīgus fiksētos lielumus; kā iegūsi ticamus datus; norādi darba ētisko noteikumu ievērošanu eksperimenta veikšanas laikā!

Punktu sadalījums, %						Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
0	1	2	3	4	5		
41	24	19	11	5	1	0,23	0,02
Vērtē līmeņos:			Pareizo atbilžu piemēri				
5 punkti			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 . Aprakstīts, kādas mērierīces izmantos. Aprakstīts, 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
<p>1. Pirms eksperimenta veikšanas iestāties dabūnieku vai dabūnieku atbilstīgā pieredzē par dabūnu būtību, informē iedzīvotājus par eksperimenta norisi</p> <p>2. Pirmajam dabūniekam izmēra SpO_2 (%), izmantojot oksimētru. Datu tabulā atzīmē gan SpO_2 (%) gan pulsu, μ / min. Svarīgi ņemt vērā, ka pirms mērījuma dabūniekam jānodrošina rokas remdēnā tīrībā, dabūnieka nagiem ir jābūt bez tumšas nagu lācās vai mākslīgajiem nagiem. Mērījumu var veikt laboratorijā, bez spriegām fluorescējošām lamelēm. Mērījumu var veikt dabūnieka radītāpirtībā (vai vidū pirtā, visā eksperimenta laikā to nemainot), informējot dabūnieku par to, ka nedrīkst kustināt rokas.</p> <p>3. Pirmās dabūnieks 3 minūtes sēdēt vidējā tempā, noteiktu rīkī laboratorijā</p> <p>4. PEC 2 minūtes atpūtas atkārtot 2 soli, šim pašam dabūniekam izmērot SpO_2 un pulsu PEC pārējiem akvātīviem. Ievēro tos pašus principus!</p> <p>5. Atkārtot 2-4 soli ar vismaz vēl 9 dabūniekiem, lai nodrošinātu eksperimenta ticamību.</p> <p>6. Analizēt iegūtos datus, veikt secinājumus</p>	<p>4 punkti, jo darba gaita uzrakstīta atbilstoši kritērijiem, bet nav uzrakstīts, kā un cik reizi veiks atkārtojumus.</p>
<p>1. Noteikt O_2 % asinīs jauniešiem pirms šīu pārvienota fiziskā slodze</p> <p>2. Pārvienot jauniešiem fizisko slodzi, lauk 2min atpūsties, tad atkārtoti izmērit O_2 % asinīs ar oksimētru.</p> <p>3. Atlaist jauniešiem pilnībā atpūsties līdz O_2 % ir tāds pats, kā pirms eksperimenta.</p> <p>4. Atkārtot 2. punktu, taču šoreiz slodzi dubultot</p> <p>5. atkārtot 3. punktu</p> <p>6. Atkārtot 4. punktu, taču slodzi vēl dubultot.</p> <p>7. Atkārtot 5. punktu.</p> <p>8. Atkārtot 1.-7. punktu 3 reizes, lai rezultāti būtu ticamāki</p> <p>9. Segūtos datus apņūpot tabulā, ievērojot datu konfidencialitāti</p> <p>10. Ievēros ētiskas prasības.</p> <p>11. Izdarīs secinājumus.</p>	<p>2 punkti, jo darba gaitā ir uzrakstīts, kā mēris atkarīgo lielumu un veiks atkārtojumus, bet nav norādīts konkrēts neatkarīgais lielums, nav aprakstīts, kā nodrošinās nemainīgus fiksētos lielumus, nav paredzēta darba drošība.</p>
<p>1) Aicināt eksperimenta veicējam parakstīt dokumentu, ka piekrīt piedalīties eksperimentā.</p> <p>2) Kaut eksperimenta veicējam aprēsties vēslā; ar pulsa oksimētru nomērit pulsu 30 sekundžu laikā ar hronometru; pierfiksēt datus.</p> <p>3) Kaut eksperimenta veicējam ariest ar telpu 4 reizes; nomērit pulsu 30 sekundžu laikā; pierfiksēt datus; lauk atpūsties 2 minūtes.</p> <p>4) Kaut eksperimentā iesaistītajam aprēstiet ar telpu 4 reizes; nomērit pulsu 30 sekundžu laikā; pierfiksēt datus; lauk atpūsties 2 minūtes.</p> <p>5) Kaut eksperimentā iesaistītajam, aprēstiet ar telpu 4 reizes, rokas turēt 2 kilogramu hanteli; nomērit pulsu 30 sekundžu laikā; pierfiksēt datus.</p> <p>6) Segūtos datus attēlot stulīnu diagrammā, lai redzētu pulsa izmaiņas.</p> <p>7) Izdarīs secinājumus par skābekļa piesātinājumu asinīs, atbūvēnā no fiziskā slodze.</p>	<p>1 punkts, jo darba gaitā pareizi ir uzrakstīts tikai tas, kā mainīs neatkarīgo lielumu, bet nav pareizs atkarīgais lielums, nav aprakstīts, kā nodrošinās nemainīgus fiksētos lielumus, nav paredzēti atkārtojumi un darba drošība.</p>
<p>1. Eksperimentu veic uzmanīgi un saudrīgi, ievērojot pētāmā jūmētā pasrājūtu, tas ir, snēdrot viņam atpūtu, ja fiziskā slodze radā pārmerīgās grūtibas un regulārki apjūtajūties, kā jaunētis jūtas, pēdāvājot pabrēstis.</p>	<p>0 punktu, jo darba gaita ir ļoti nekonkrēta un vispārīga.</p>

Aplūkojot skolēnu sniegto atbilžu piemērus un iegūto punktu procentuālo sadalījumu (24 % skolēnu ieguvuši tikai 1 punktu, bet 41 % skolēnu ieguvuši 0 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. 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 9. 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 9. uzdevuma analīzes

Visos monitoringa darba 2. daļas 9. uzdevuma testelementos (9.1.–9.3. uzdevums) skolēniem bija jādemonstrē pētnieciskās darbības prasmes. Izvērtējot uzdevumos iegūto punktu procentuālo sadalījumu un sniegtās atbildes, var secināt, ka šie monitoringa darba uzdevumi identificē vairākas nepilnības pētniecisko prasmju apgūvē.

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

Otrkārt, pētnieciskās prasmes var attīstīt, mācību procesā un pēc tam pārbaudes darbos veicot uzdevumus, kuros skolēniem, izmantojot doto informāciju, jāskata 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, kurā ir zināms konteksts (teorija), bet aprakstītā situācija ir jauna, nezināma. Materiālu, lai vingrinātos šādu uzdevumu risināšanā, var iegūt iepriekšējo gadu bioloģijas centralizēto eksāmenu darbos⁶.

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 novērot, ka atšķiras skolēnu sniegums dažādos tematos. Salīdzinoši zemāks snieguma līmenis ir tematos, kuros nepieciešama izpratne par šūnu vielmaiņas reakcijām un šūnu dalīšanos.
2. Visās monitoringa darba daļās skolēni labāk veic uzdevumus, kuros pareizās atbildes noteikšanai vai atbildes veidošanai ir jāveic viena kognitīvā darbība, nevis divas.
3. Atsevišķos uzdevumos skolēni neprot izmantot tajos doto informāciju vai neizprot dotās informācijas nozīmi, kā arī neprot integrēt informāciju, ja tā dota vairākos veidos, piemēram, tekstā un grafikā.
4. 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. Prasmi lietot zinātnisko valodu var attīstīt, skolēniem vērtējot savas atbildes formatīvās vērtēšanas darbos, tādā veidā trenējot skolēnu prasmi saskatīt pareizo atbilžu elementus pārbaudes darbos.
5. 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.
6. 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.
7. 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.
8. 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

⁶ <https://www.visc.gov.lv/lv/valsts-parbaudes-darbu-uzdevumi>

praktizēties pētniecisko prasmju attīstīšanā, piemēram, veikt laboratorijas darbus, kuros pakāpeniski un pēctecīgi tiek pilnveidotas pētnieciskās prasmes.

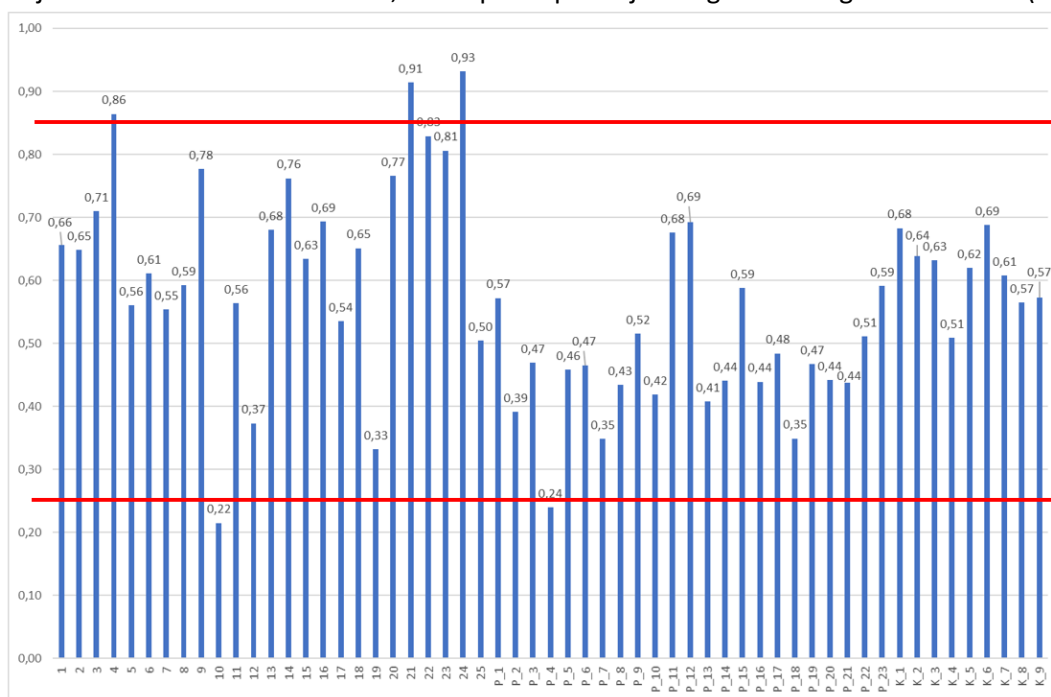
9. Pētnieciskās prasmes ieteicams attīstīt, mācību procesā un pēc tam pārbaudes darbos veicot uzdevumus, kuros skolēniem, izmantojot doto informāciju, jāskata un jāuzraksta lielumi, jānoformulē pētāmā problēma (izpētes jautājums) un/vai hipotēze, ietverot tajā mērāmos lielumus, jāveido darba gaita un citi pētniecības soļi.

10. 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 darbos⁷.

5. SKOLĒNU SNIEGUMS 2023./ 2024. MĀCĪBU GADA AUGSTĀKĀ MĀCĪBU SATURA APGUVES LĪMEŅA CENTRALIZĒTĀ EKSĀMENA UZDEVUMU IZPILDĒ

Tāpat kā monitoringa darba analizē, analizējot augstākā mācību satura apguves līmeņa eksāmena (turpmāk – centralizētā eksāmena) 1. un 2. daļas testelementu skolēnu atbildes⁸, tika aplūkoti šādi statistikas dati – grūtības pakāpe jeb kāda daļa skolēnu atbildējuši pareizi uz šo jautājumu un uzdevuma izšķirtspēja – skolēni tiek sašķirti pēc to spējas atbildēt uz jautājumu atbilstoši savām spējām.

Analizējot centralizētā eksāmena uzdevumu grūtības pakāpes un salīdzinot tās ar monitoringa darba uzdevumu grūtības pakāpēm, redzams, ka grūti ir tikai divi uzdevumi – 1. daļas 10. testelements un otrās daļas testelements P_4, t. i., 2. daļas uzdevums 1.4., savukārt ļoti viegli CE izrādījušies trīs uzdevumi – 1. daļas 4., 21. un 24. testelements (11. attēls). Ja aplūko uzdevumu saturu, tad 10. un 1.4. 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 (12. attēls).

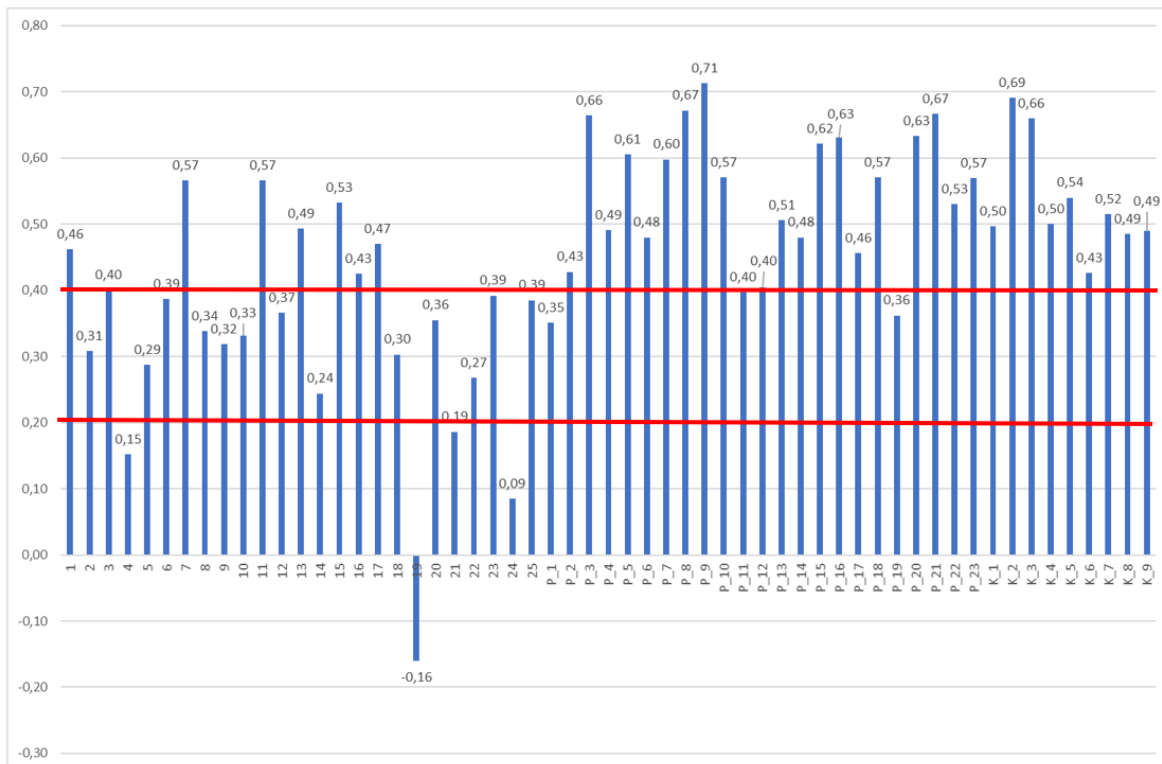


11. attēls. Centralizētā eksāmena uzdevumu grūtības pakāpe

Uzdevuma izšķirtspēja norāda, cik labi jautājums spēj atšķirt skolēnus ar augstākām prasmēm no skolēniem ar zemākām prasmēm. Parasti tas svārstās no -1 līdz 1 . Augstāks izšķirtspējas koeficients (lielāks nekā $0,3$) norāda, ka jautājums labi šķiro tos, kuriem ir augsta prasme, no tiem, kuriem ir zema prasme. Ja izšķirtspēja ir tuvu 0 , tas nozīmē, ka jautājums slikti atšķir labākus respondentus no sliktākiem. Ja izšķirtspēja ir negatīva, jautājums darbojas pretēji – tie, kuri zina vairāk, biežāk atbild nepareizi.

⁷ <https://www.visc.gov.lv/lv/valsts-parbaudes-darbu-uzdevumi>

⁸ CE 1. daļas uzdevumi diagrammā no 1. līdz 25., 2. daļas uzdevumi no P_1 līdz P_23.



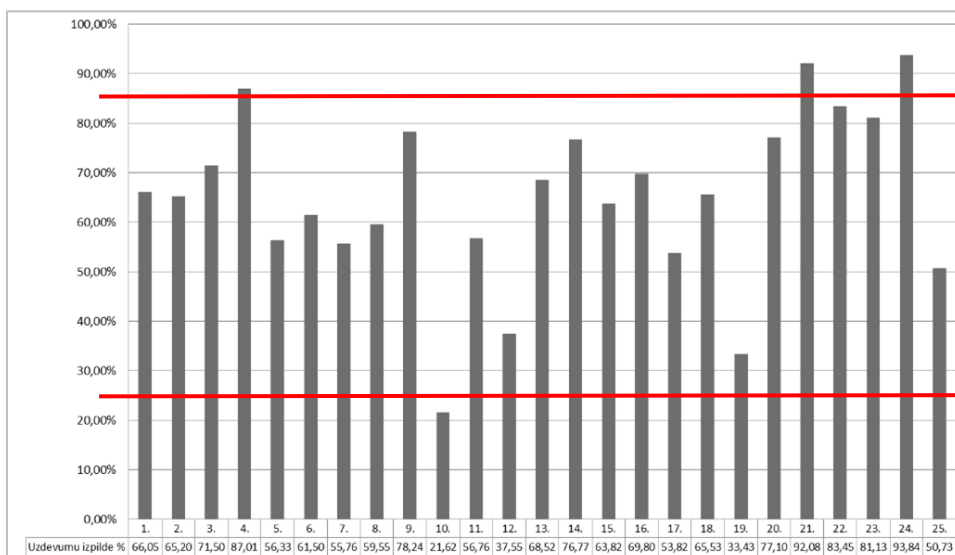
12. attēls. Centralizētā eksāmena uzdevumu izšķirtspēja

Šajā metodiskā materiāla nodaļā veikta to centralizētā eksāmena uzdevumu analīze, kuros skolēnu sniegums ir salīdzinoši zems vai augsts, identificējot prasmes, kuru apgūšanai jāvelta lielāka uzmanība abos mācību priekšmeta apgūšanas līmeņos.

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

Centralizētā eksāmena 1. daļu veido 25 atbilžu izvēles uzdevumi, tātad – 25 testelementi. Šajā eksāmena daļā tāpat kā monitoringa darbā pārsvārā 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 vai visaugstāko sniegumu, t.i., uzdevumus grūtākos uzdevumos ar viszemāko izpildes līmeni un vieglākos uzdevumos ar augstāko izpildes līmeni. No eksāmena 1. daļas 25 testelementiem viszemākais izpildes līmenis centralizētā eksāmena 1. daļā skolēniem ir 10. uzdevumā (13. attēls).



13. attēls. Uzdevumu izpildes līmenis centralizētā eksāmena 1. daļas testelementos

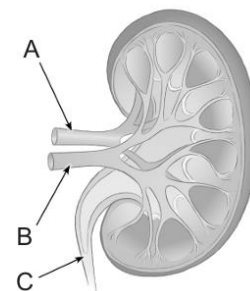
Salīdzinoši grūts bijis arī 12. un 19. uzdevums. Savukārt visaugstākais izpildes līmenis ir bijis 4., 21. un 24. uzdevumā. Zīmīgi, ka šiem trim uzdevumiem ir zema izšķirtspēja, kas liecina, ka tos vienlīdz labi veikuši skolēni ar zemākām un augstākām prasmēm. Ļoti vieglie testelementi – 4., 21. un 24. uzdevums – nešķiro skolēnus pēc to spējām, ko parāda šo testelementu izšķirtspējas, kas attiecīgi ir 0,15, 0,19 un 0,09. Analizējot uzdevumus, var pieņemt, ka atbildes uz tiem nav saistītas ar skolēnu spējām.

10. uzdevums

Attēlā redzama nieras artērija A, nieras vēna B un urīnvads C.

Kur veselam cilvēkam atrodas glikoze un urīnviela?

- A glikoze – tikai A; urīnviela – tikai C
- B glikoze – A un C; urīnviela – A un C
- C glikoze – A un B; urīnviela – A un C
- D glikoze – A un B; urīnviela – tikai C



Sasniedzamais rezultāts: izmantojot shematisko attēlu, raksturo nieras funkcijas.

Atbilžu izvēle (%)					Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
A	B	C*	D	Nav atbildes		
21	3	22	54	0	0,22	0,33

Kā parāda skolēnu atbilžu izvēles, tad 54 % skolēnu izvēlas D atbildi, kas parāda, ka skolēniem nav izpratnes par nieras funkcijām un urīna veidošanos. Lai izvēlētos pareizo atbildi, skolēniem ir jāzina, ka nieras darbojas kā “filtrs”, kas atfiltrē no asinīm tos vielmaiņas galaproduktus, kas izdalās ar urīnu. Acīmredzot skolēni neizprot, ka urīnviela ir arteriālo asiņu sastāvā, bet pēc filtrācijas nonāk urīna sastāvā. Šī uzdevuma izšķirtspēja ir 0,33, kas norāda, ka to labāk ir veikuši skolēni ar augstākām prasmēm.

12. uzdevums

Attēlos parādītas hromosomas no divām atšķirīgām, bet radniecīgām augu sugām. Salīdzini abu augu sugu hromosomas!



Pirmās augu sugas hromosomas



Otrās augu sugas hromosomas

Kā sauc parādību, kas raksturīga otrajai augu sugai salīdzinājumā ar pirmo?

- A diploīdija
- B triploīdija
- C polisomija
- D poliploīdija

Sasniedzamais rezultāts: izmantojot shematisko attēlu, nosaka hromosomu skaita veidu organismos.

Atbilžu izvēle (%)					Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
A	B	C	D*	Nav atbildes		
42	4	16	38	0	0,37	0,37

Lai izvēlētos pareizo atbildi šajā uzdevumā, skolēniem ir nepieciešamas konkrētas zināšanas, t. i., jāzina jēdzieni, kuri raksturo hromosomu skaitu organismos. Kā parāda skolēnu atbilžu izvēles, tad 42 % skolēnu izvēlas A atbildi, kas parāda, ka skolēniem nav izpratnes par hromosomu skaitu organismos un to raksturojošiem jēdzieniem. Lai izvēlētos pareizo atbildi, skolēniem ir jāzina, ka jēdziens “diploīds” apzīmē vairumam organismu raksturīgo somatisko šūnu hromosomu komplektu ($2n$), savukārt jēdziens “poliploīds” raksturo daudzkrāšotu hromosomu komplektu. Šī uzdevuma izšķirtspēja ir 0,37, kas norāda, ka to labāk ir veikuši skolēni ar augstākām prasmēm.

19. uzdevums

Kurš ir Latvijas teritorijā sastopamā lāča sistemātiskās piederības pamattaksons?

- A *Ursidae*
- B *Ursus*
- C *Ursus arctos*
- D *Ursus arctos arctos*

Sasniedzamais rezultāts: izmantojot doto informāciju, nosaka organisma sugas nosaukumu.

Atbilžu izvēle (%)					Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
A	B	C*	D	Nav atbildes		
6	56	34	4	0	0,33	- 0,16

Lai izvēlētos pareizo atbildi šajā uzdevumā, skolēniem ir nepieciešamas konkrētas zināšanas un jāveic divas kognitīvās darbības: jāzina, ka sistemātiskās piederības pamattaksons ir suga un ka sugas nosaukumu veido divi vārdi. Kā parāda skolēnu atbilžu izvēles, tad 56 % skolēnu izvēlas B atbildi – lāču ģints nosaukumu. Šim uzdevumam ir negatīva izšķirtspēja, kas norāda, ka uz šo jautājumu pareizi lielākoties atbildējuši skolēni, kas kopumā uzrāda zemu sniegumu, kas varētu būt saistīts ar uzdevuma formulējumu – skolēni mēģina uzminēt pareizo atbildi, neatkarīgi no savām spējām. No tā var secināt, ka skolēni nav sapratuši uzdevuma nosacījumus. Lai novērstu šādas kļūdas turpmāk, mācību procesā sugu raksturošanai biežāk jāizmanto jēdziens “pamattaksons”.

4. uzdevums

Fotosintēzes procesam izšķir gaismas un tumsas fāzes.

Izmanto bioloģijas datu bukleta 6. zīmējumu!

Kurā atbildē pareizi norādītas norises katrā fāzē?

	Gaismas fāze	Tumsas fāze
A	izdalās oglekļa dioksīds	izdalās skābeklis
B	nepieciešams ūdens	NAD piesaista H ₂
C	notiek stromā	notiek granā
D	enerģiju nodrošina gaisma	enerģiju nodrošina ATP molekulas

Sasniedzamais rezultāts: izmantojot doto informāciju, raksturo norises fotosintēzes gaismas un tumsas fāzē.

Atbilžu izvēle (%)					Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
A	B	C	D*	Nav atbildes		
3	8	3	86	0	0,86	0,15

Lai izvēlētos pareizo atbildi šajā uzdevumā, skolēni varēja iztikt bez konkrētām zināšanām, taču viņiem bija jāprot saskatīt uzdevumā dotos atbilžu elementus datu bukleta shematiskajā attēlā. Šim uzdevumam ir ļoti zema izšķirtspēja (0,15), kas norāda, ka to vienlīdz labi ir veikuši gan skolēni ar zemākām, gan skolēni ar augstākām prasmēm. Tomēr 14 % skolēnu nav pratuši izmantot datu bukletu vai nolasīt tajā doto informāciju. Lai pilnveidotu prasmi izmantot datu bukletu, ieteicams to izmantot gan mācību procesā, gan gatavojoties eksāmenam, lai tajā iekļautā informācija nebūtu sveša un lai attīstītu prasmi izmantot doto informāciju konkrētu uzdevumu veikšanai.

21. uzdevums

Salīdzini divu koku sugu – mājas ābeles (*Malus domestica*) un parastās egles (*Picea abies*) pazīmes! Izmanto bioloģijas datu bukleta 2. attēlu! Kuras pazīmes abām augu sugām ir kopīgas?

1. Augi bez vadaudiem
2. Augi ar vadaudiem
3. Sēklas nobriest augļos
4. Sēklas attīstās čiekuros
5. Vairojas ar sporām
6. Vairojas ar sēklām

- A 1. un 6.
 B 3. un 5.
 C 1. un 4.
 D 2. un 6.

Sasniedzamais rezultāts: izmantojot doto informāciju, salīdzina augu sistemātikas grupas.

Atbilžu izvēle (%)					Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
A	B	C	D*	Nav atbildes		
5	2	1	92	0	0,92	0,19

Lai izvēlētos pareizo atbildi šajā uzdevumā, skolēniem bija nepieciešama prasme orientēties augu sistemātikas shēmā un bija jāveic divas kognitīvās darbības: jāzina, kurai augu sistemātikas grupai pieder mājas ābele un parastā egle, kā arī bija jāprot saskatīt uzdevumā dotos atbilžu elementus augu sistemātikas shēmā. Šis uzdevums ir bijis ļoti viegls un tam ir ļoti zema izšķirtspēja (0,19), kas norāda, ka to vienlīdz labi ir veikuši gan skolēni ar zemākām, gan skolēni ar augstākām prasmēm. Tomēr 8 % skolēnu nav pratuši izmantot datu bukletu vai nolasīt tajā doto informāciju. Lai pilnveidotu prasmi izmantot datu bukletu, ieteicams to izmantot gan mācību procesā, gan gatavojoties eksāmenam.

24. uzdevums

Nelielā skolā veica četrus mēnešus ilgu pētījumu par dažādu roku tīrīšanas metožu ietekmi uz veselību. Pirmos divus mēnešus puse skolēnu lietoja pretmikrobu gelu roku dezinfekcijai, bet otra puse izmantoja ziepes un ūdeni regulārai roku higiēnai. Pēc tam skolēni pēdējos mēnešus nomainīja roku tīrīšanas metodes. Skolēniem pētījuma laikā **netika** konstatēti saslimšanas gadījumi.

Kurš secinājums atbilst situācijas aprakstam?

A statistiski ticamu datu ieguvei pētījums jāturpina vēl 2 mēnešus

B roku mazgāšana ar ūdeni labāk pasargā no saslimšanas nekā dezinfekcijas līdzekļa lietošana

C dezinfekcijas līdzekļa lietošana daļai skolēnu izraisīja alerģiju rokām

D gan roku mazgāšana ar ūdeni, gan dezinfekcijas līdzekļu lietošana vienlīdz labi pasargā no saslimšanas

Sasniedzamais rezultāts: izmantojot doto informāciju, secina par pētījuma rezultātiem.

Atbilžu izvēle (%)					Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
A	B	C	D*	Nav atbildes		
5	1	1	93	0	0,93	0,09

Lai izvēlētos pareizo atbildi šajā uzdevumā, skolēniem bija nepieciešama prasme izvērtēt doto eksperimenta aprakstu un izvēlēties, kurā atbildē dots pareizais secinājums. Šis uzdevums ir bijis ļoti viegls un tam ir ļoti zema izšķirtspēja (0,09), kas norāda, ka to vienlīdz labi ir veikuši gan skolēni ar zemākām, gan skolēni ar augstākām prasmēm. Tomēr 7 % skolēnu nav pratuši izvērtēt doto informāciju. Darba autoru pieredze rāda, ka dažkārt skolēni nelasa uzdevumā doto informāciju, bet atbildes izvēlas, balstoties uz pieņēmumiem.

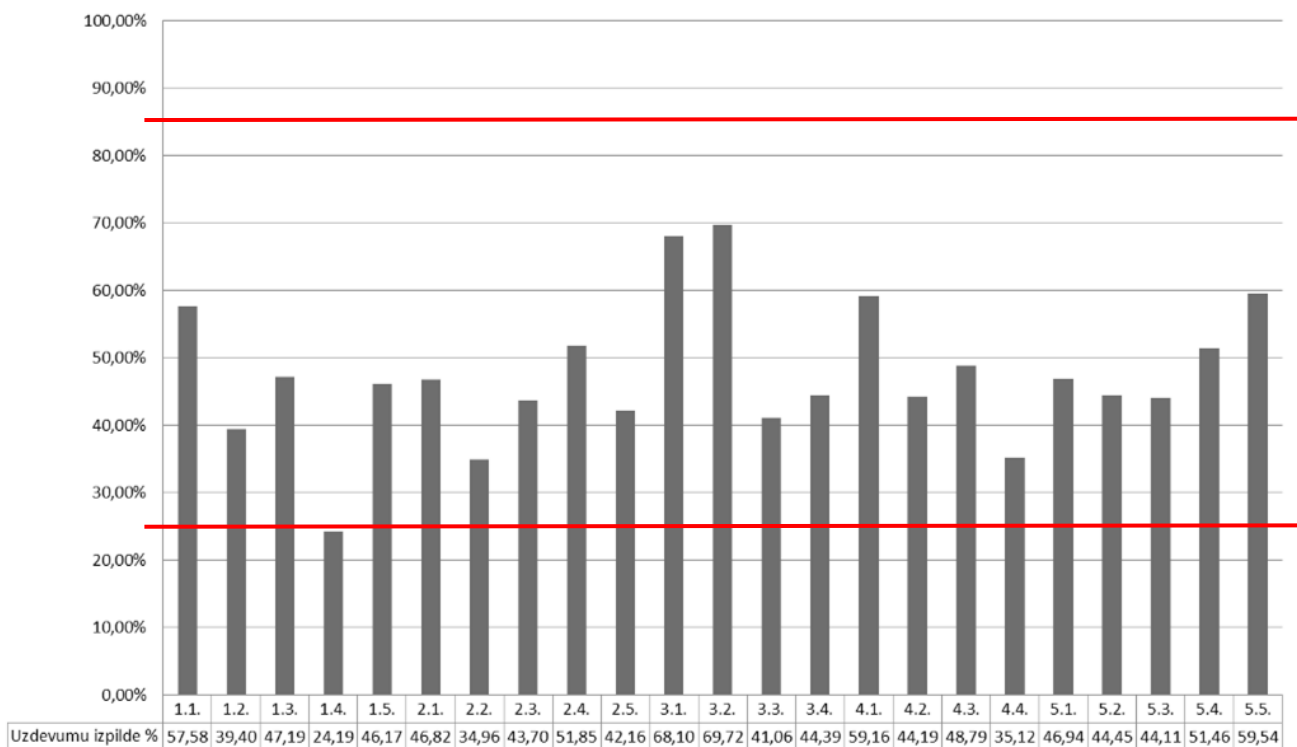
Secinājumi un ieteikumi pēc centralizētā eksāmena 1. daļas analīzes

Izvērtējot uzdevumu grūtības pakāpi, izšķirtspēju un sniegtās atbildes, var secināt, ka centralizētā eksāmena 1. daļā ir ievērojami augstāks skolēnu sniegums nekā monitoringa darba 1. daļā. Nav būtisku atšķirību skolēnu sniegumam dažādos tematos. Skolēni ir labi apguvuši prasmi izmantot uzdevuma tekstā vai datu bukletā doto informāciju. Šādiem uzdevumiem ir zema grūtības pakāpe un zema izšķirtspēja, kas norāda, ka tos vienlīdz labi veic gan skolēni ar augstākiem, gan ar zemākiem sasniegumiem.

5.2. Izvērsto atbilžu uzdevumi – 2. daļa. Zināšanas un prasmes

Centralizētā eksāmena 2. daļu veido 5 uzdevumi, kas katrs sastāv no 4–5 testelementiem. Maksimālais punktu skaits katrā uzdevumā ir 10 punkti. 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 14. attēlā, neviens no 2. daļas testelementiem nav bijis ļoti viegls un uzdevumu izpildes līmenis procentos šīs eksāmena daļas uzdevumos svārstās no 24,19 % līdz 69,72 %. Savukārt 1.4. testelements ir bijis ļoti grūts.



14. attēls. Uzdevumu izpildes līmenis procentos centralizētā eksāmena 2. daļas testelementos

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

1. uzdevums

Tabulā doti asinīs plazmā esošo vielu references intervāli.

Vielas un joni	References intervāls
Adrenalīns	10–100 ng/dm ³
Fibrinogēns	1,7–4,0 g/dm ³
Glikoze	700–1000 mg/dm ³
Hidrogēnkarbonāta joni	1,1–1,4 g/dm ³
Insulīns	0,33–0,40 μg/dm ³
Pienskābe	50–200 mg/dm ³
Urīnviela	70–200 mg/dm ³

1.1. (2 punkti) Izvēlies vienu vielu, kuras koncentrāciju asinīs plazmā ietekmē fiziskā slodze vai stress! Pamato, kāpēc veselam cilvēkam fiziskās slodzes vai stresa ietekmē mainās (palielinās/samazinās) izvēlētās vielas koncentrācija asinīs plazmā!

Punktu sadalījums, %			Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
0	1	2		
14	54	32	0,57	0,35
Vērtē līmeņos:			Pareizo atbilžu piemēri	
2 punkti			Pareizi uzrakstīta izvēlētās vielas koncentrācijas maiņa un skaidroti izmaiņas iemesli, kāpēc tā notiek.	
1 punkts			Pareizi uzraksta, kā mainās vielas koncentrācija asinīs, bet nepamato izmaiņu cēloņus.	
0 punktu			Skaidrotas koncentrācijas izmaiņas vielai, kuras koncentrācijas izmaiņas nav tieši saistītas ar normālas fiziskās slodzes ietekmi, vai nepareizs skaidrojums.	

Skolēnu atbilžu piemēri	Vērtējums un tā pamatojums
<p>Veselam cilvēkam fiziskās slodzes laikā paaugstinās pienskābes koncentrācija asinīs plazmā. Fiziskās slodzes laikā pastiprināti tiek patērēti ogļhidrāti, tāpēc ilgstošas slodzes laikā, pielūstot ogļhidrātu daudzumu muskuļos, notiek anaerobās reakcijas, kā rezultātā izdalās pienskābe. Tāpēc paaugstinās pienskābes koncentrācija asinīs plazmā.</p>	2 punkti, jo pareizi uzrakstītas un pamatotas pienskābes koncentrācijas izmaiņas.
<p>Fiziskā slodze vai stress ietekmē adrenālā glikozes koncentrāciju asinīs plazmā. Fiziskās slodzes laikā glikozes koncentrācija asinīs samazinās, ja glikoze tiek izmantota ATP ražošanai šūnās enerģijas rezultātā. Visa glikoze tiek nepieciešama šūnās mitohondriju darbībai.</p>	2 punkti, jo pareizi uzrakstītas un pamatotas glikozes koncentrācijas izmaiņas.
<p>Adrenālīna koncentrācija asinīs plazmā palielinās stresa ietekmē, jo adrenalīns ir stress hormons, kas stimulē "bīgšanās vai cīņšanās" reakciju, kad cilvēkam draud briesmas. Tāpēc stress situācijā ķermenis izdala šo hormonu, lai tas būtu gatavs arste. atstāt.</p>	2 punkti, jo pareizi uzrakstītas un pamatotas adrenalīna koncentrācijas izmaiņas.
<p>Adrenālā Adrenālā koncentrācija palielinās fiziskās slodzes vai stresa ietekmē, jo adrenalīna signālu dēļ sāc ātrāk sisties sirds, tādējādi paātrinot orgānu apgādi ar skābekli un barības vielām.</p>	1 punkts, jo pareizi uzrakstītas adrenalīna koncentrācijas izmaiņas, bet pamatojums nav pareizs – sajaukts cēlonis ar sekām.
<p>Fiziskās slodzes laikā veselam cilvēkam samazinās urīnvielas koncentrācija asinīs, jo sportojot tiek izdalīti vairāk sviedri no sviedru dziedzeriem, kuri satur kermena temperatūras regulācijai, kuri sastāvā ir arī urīnviela.</p>	0 punktu, jo skaidrotas koncentrācijas izmaiņas urīnvielai, kuras koncentrācijas izmaiņas nav tieši saistītas ar normālas fiziskās slodzes ietekmi.

Šis testelements ir tipisks piemērs skolēnu atbilžu vērtēšanai pa līmeņiem. Kā redzams, tikai 32 % skolēnu ir ieguvuši 2 punktus, jo pratuši ne tikai norādīt izvēlētas vielas koncentrācijas izmaiņas, bet arī pareizi tās pamatot. Šī uzdevuma grūtības pakāpi palielina nepieciešamība skolēnam pašam izvēlēties vielu, kuras koncentrācija mainās fiziskās slodzes vai stresa ietekmē. Kā redzams atbilžu piemēros, skolēni dažkārt izvēlas nepareizo vielu. Ieteicams mācību procesā izmantot šāda veida uzdevumus, lai attīstītu skolēnu prasmi izvēlēties atbilstošu atbildes elementu un pamatot savu atbildi.

1.2. (2 punkti) Pirms pusdienām glikozes koncentrācija skolēna asinīs bija 700 mg/dm³, bet pēc pusdienām tā ir 1200 mg/dm³. Pamato, kāpēc ir notikušas šādas izmaiņas!

Punktu sadalījums, %			Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
0	1	2		
34	49	17	0,39	0,43
Vērtē līmeņos:			Pareizo atbilžu piemēri	
2 punkti			Glikozes koncentrācijas izmaiņas pamatotas ar ogļhidrātu uzņemšanu un sašķelšanu zarnās un uzņemšanu asinīs.	
1 punkts			Koncentrācijas izmaiņas pamatotas daļēji, nav uzrakstīts kāds process.	
0 punktu			Fizioloģiskie procesi aprakstīti nepareizi vai nav saistīti ar ogļhidrātu šķelšanu zarnās un uzsūkšanu asinīs.	

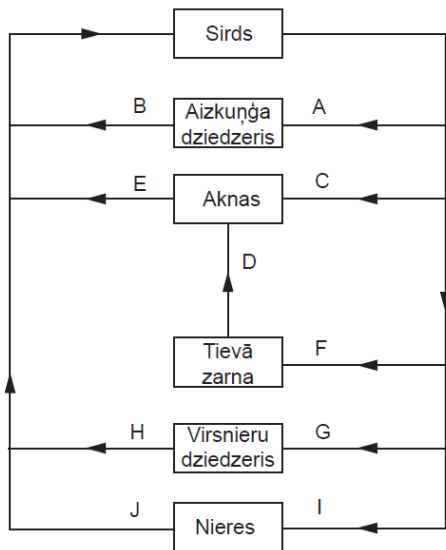
Skolēnu atbilžu piemēri	Vērtējums un tā pamatojums
<p>Ar maltīti skolēns, visticamāk, uzņēmis ogļhidrātus, to savā ^{ēdā} uzņemšanā ^{uzņemšanā} glikozē. Uzņemot maltīti, ogļhidrāti sāc šķīsties jau mutes dobumā fermentu amilāzes dēļ. Tāpēc gandrīz uzreiz pēc maltītes (ogļhidrātu) uzņemšanas paaugstinās glikozes koncentrācija asinīs. Tā saglabājas augsta, līdz ^{glikozē} insulīna ^{insulīna} ietekmē asinīs tiek pārveidota glikoģena forma.</p>	2 punkti, jo glikozes koncentrācijas izmaiņas pamatotas ar ogļhidrātu uzņemšanu un

	sašķelšanu zarnās un uzņemšanu asinīs.
Glikozes koncentrācija pieaug par 500 mg/dm ³ , 70 ml uzņemtu tiek uzņemti ogļhidrāti (glikoze), kas palielina tās koncentrāciju asinīs.	1 punkts, ja skaidrojums ir nepilnīgs – nav norādīts, ka glikoze rodas ogļhidrātu šķelšanās procesā.
Cilvēks veicot jebkādu darbību, piemēram, ēdot (ēšana) patērē enerģiju, jo šīs darbības veikšana piedalās vairākos ķermeņa daļās, piemēram, zokļis- dai sagremotu pārtiku, šīs darbības piedalās vairāki dziedzeri, piemēram, siekalu dziedzeris, ka arī notiek daudzu orgānu darbība, lai nodrošinātu šo darbību tiek patērēta enerģija, tāpēc organismā uzņemot pārtiku (ogļhidrātus) veicina un veido glikozi enerģijai.	0 punktu, jo fizioloģiskie procesi aprakstīti nepareizi.
Glikozes koncentrācija asinīs ir palielinājusies, jo ar pārtiku tiek uzņemta glikoze un nav notikusi glikozes izvadīšana caur izvadorgāniem, un to šķelšana ar insulīna palīdzību.	0 punktu, jo fizioloģiskie procesi aprakstīti nepareizi.

Šis testelements ir bijis viens no grūtākajiem eksāmena 2. daļā (grūtības pakāpe ir 0,39), un tikai 17 % skolēnu šajā testelementā ir ieguvuši maksimālo punktu skaitu – 2 punktus. Kā redzams atbilžu piemēros, daudzi skolēni neprot izskaidrot, ka glikoze ir ogļhidrātu šķelšanās produkts. Šajā uzdevumā nereti glikozes koncentrācijas palielināšanās tika skaidrota ar insulīna trūkumu organismā, kas šajā gadījumā ir aplami.

1.3. Aplūko shēmu, kurā parādīta daļa no lielā asinsrites loka!

(2 punkti) Izvēlies vienu no tabulā dotajām vielām un no shēmas izvēlies vienu orgānu! Salīdzini izvēlētās vielas koncentrācijas izmaiņas asinšvadā pirms un pēc izvēlētā orgāna, uzrakstot atbilstošā asinšvada burtus no shēmas! Pamato, kāpēc mainās izvēlētās vielas koncentrācija asins plazmā!



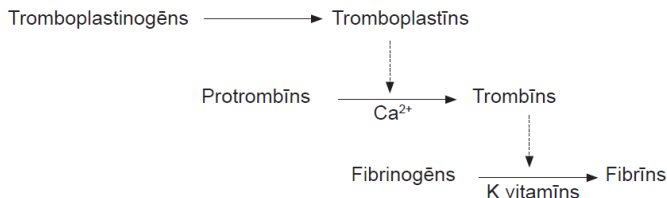
Punktu sadalījums, %			Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
0	1	2		
46	13	41	0,47	0,66
Vērtē līmeņos:			Pareizo atbilžu piemēri	
2 punkti			Pareizi uzrakstīta izvēlētās vielas koncentrācijas maiņa un skaidroti izmaiņas iemesli, kāpēc tā notiek.	
1 punkts			Pareizi uzraksta, kā mainās vielas koncentrācija asinīs, bet neizskaidro iemeslus, kāpēc tā notiek.	
0 punktu			Skaidrojums nav saistīts ar orgāna darbību vai ir nepareizs.	

Skolēnu atbilžu piemēri	Vērtējums un tā pamatojums
Tā kā aizkuņģa dziedzerī tiek sintezēts insulīns, insulīna koncentrācija pirms asiņsvadā A būs ievērojami augstāka zemāka nekā asiņsvadā B pēc aizkuņģa dziedzeri	2 punkti, jo pareizi izskaidrotas un pamatotas insulīna koncentrācijas izmaiņas aizkuņģa dziedzerī.
Glikozes koncentrācija asiņsvadā ir lielāka nekā F asiņsvadā, jo tievās zarnas epitēlijs epitēlijsānā, iesūc glikozi no lielās zarnas mazām pārstrādātā ēdiena, kas kustojas cauri tievajai zarnai, un notiecas zarnās glikoze nonāk asiņsvadā.	2 punkti, jo pareizi izskaidrotas un pamatotas glikozes koncentrācijas izmaiņas tievajā zarnā.
URĪNVIELA PLŪST CAUR UB NIERĒM. Punktā γ URĪNVIELAS KONCENTRĀCIJA BŪS DOTĀJĀ REFERENCES INTERVĀLĀ 70-200 mg/dm ³ , TĪMĒRĀ PUNKTĀ δ URĪNVIELAS KONCENTRĀCIJA BŪS 0 mg/dm ³ , 70 NIERES REĢISTRĒ URĪNVIELU UN ARĪVĀRĀ TO TĀLĀK PĀ URĪNVIELU.	2 punkti, jo pareizi izskaidrotas un pamatotas urīnvielas koncentrācijas izmaiņas nierēs.
Glikoze, kuras references intervāls ir 700-1000 mg/dm ³ . Tievā zarna, kas ir apzīmēta ar burtu F. Tievajā zarnā uzsūcās glikoze, no tā arī var spriest, ka glikozes daudzums asinīs ir atkarīgs no tievās zarnas funkcionēšanu	1 punkti, jo ir pamatotas glikozes koncentrācijas izmaiņas tievajā zarnā, bet nav norādīts, kur tās koncentrācija ir lielāka, kur – mazāka.
Pirms glikoze nonāk nonāk nierēs, tai ir augsta koncentrācija un nonākot nierēs (J), glikoze uzsūcas un iznākot (J) koncentrācija ir mazāka.	0 punktu, jo gan glikozes koncentrācijas izmaiņu izvēle, gan skaidrojums ir nepareizs.
Fpunktā pirms tievās zarnas glikozes līmenis ir vislielākais, taču Dpunktā pēc tievās zarnas tas samazinās, jo glikoze tiek uzsūkta tievajā zarnā.	0 punktu, jo gan glikozes koncentrācijas izmaiņu izvēle, gan skaidrojums ir nepareizs.

Aplūkojot dotos atbilžu piemērus un iegūto punktu procentuālo sadalījumu (2 punktus ieguvis 41 %), var secināt, ka šis uzdevums nav bijis grūts, bet tam ir salīdzinoši liela izšķirtspēja, kas norāda, ka skolēni ar augstāku snieguma līmeni ir atbildējuši labāk. Kā redzams atbilžu piemēros, daudzi skolēni izvēlas orgānam neatbilstošas vielu koncentrācijas izmaiņas. Darba autoru pieredze liecina, ka skolēni asins sastāva izmaiņas lielajā asinsrites lokā nereti saista tikai ar gāzu maiņu orgānos, bet neizprot katram organismam specifiskās vielu koncentrācijas izmaiņas. Ieteicams tam pievērst lielāku uzmanību mācību procesā.

1.4. (2 punkti) Lielāko daļu oglekļa dioksīda transportē nevis eritrocīti, bet asins plazma. Oglekļa dioksīds palielina hidrogēnkarbonāta jonu koncentrāciju asins plazmā. Izvēlies vienu no asinsrites shēmā parādītajiem orgāniem, kura kapilāros mainās hidrogēnkarbonāta jonu koncentrācija!
Uzraksti, kā un kāpēc mainās hidrogēnkarbonāta jonu koncentrācija, salīdzinot to asiņsvadā pirms un pēc attiecīgā orgāna!

Punktu sadalījums, %			Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
0	1	2		
68	14	18	0,24	0,49
Vērtē līmeņos:			Pareizo atbilžu piemēri	
2 punkti			Skaidro, kā un kāpēc mainās hidrogēnkarbonāta jonu koncentrācija saistībā ar iekššūnu elpošanu.	
1 punkts			Vispārīgi skaidro hidrogēnkarbonāta jonu koncentrācijas maiņu, konkrēti nepaskaidrojot, ka šūnās notiek elpošanas process. Jonu koncentrācijas starpība aprakstīta pariezi, bet skaidrojums ir nepareizs.	



Pacientam asins analīzēs ir konstatēts palielināts protrombīna laiks. Izmantojot doto informāciju un shēmu, pamato divus cēloņus, kuri to var izraisīt!

Punktu sadalījums, %			Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
0	1	2		
37	33	30	0,46	0,61
Vērtē līmeņos:			Pareizo atbilžu piemēri	
2 punkti			Pareizi skaidroti divi cēloņi no iespējamajiem: tromboplastīna un fibrinogēna koncentrācijas samazināšanās, aknu darbības traucējumi, K vitamīna trūkums, Ca ²⁺ trūkums.	
1 punkts			Pareizi skaidrots viens faktors, piemēram, tromboplastīna vai fibrinogēna koncentrācijas samazināšanās vai cits faktors.	
0 punktu			Vispārīga atbilde, kas neskaitro iemeslus.	

Skolēnu atbilžu piemēri	Vērtējums un tā pamatojums
<p>Palielināts protrombīna laiks notinē, ja pacientam ir asinsrites traucējumi, jo recēklis veidojas ilgāk. Iespējamie cēloņi:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) traucējumi asnu darbībā - protrombīns tiek sintezēts asnās, tāpēc to trūkums un/vai sintēzes laima paaugstināts varētu notinēt, un ir traucēta asnu darbība; 2) kalcija trūkums organismā - kalcija joni ir nepieciešami, lai protrombīns pārvērstos par trombīnu, tādēļ kalcija trūkuma dēļ šī reakcija tiek palēnināta, kas kopumā paildina recēšanas laiku. 	2 punkti, jo pareizi izskaidroti divi cēloņi, kas izraisa protrombīna laika palielināšanos, t. i., asins recēšanas traucējumus.
<ol style="list-style-type: none"> 1. Aknas nesintezē pietiekami protrombīnu, kas nepieciešams, lai izveidotu recēkli. 2. Nepietiekami trombocītos esošās vielas, kas nepieciešams, lai izveidotu recēkli. 	1 punkts, jo pareizi izskaidrota aknu darbības ietekme uz protrombīna sintēzi, bet otrs pamatojums ir pārāk vispārīgs.
<p>Protrombīna procesam nepieciešams kalcijs, tāpēc viens no cēloņiem, iespējams kalcija trūkums ķermenī.</p>	1 punkts, jo pareizi izskaidrota viena faktora ietekme uz protrombīna laika palielināšanos.
<ol style="list-style-type: none"> 1) Palielinātu protrombīna laiku var izraisīt lielais Ca²⁺ (kalcija) daudzums, kas tiek iegūts no tromboplastīna. 2) Lielais kalcija daudzums ietekmē enzīmu aktivitātes laiku, jo protrombīns ir olbaltumviela, un tā sašūņā Ca²⁺ substātu lida trombīnam, bet, ja substāta daudzums ir lielāks par optimālo, tad palielinās enzīmu aktivitātes laiks (palielināts protrombīna laiks). 	0 punktu, jo skaidrojums ir aplams.
<ol style="list-style-type: none"> 1) Īpaši bieži daudz uzdevumā lietoti mikroelementi, šajā gadījumā kalcijs, kas nav uzskaitīts uz izveidotajiem un no organisma, kas arī asinsanalīzēs uzrādās paaugstināts. 2) Bieži, neizšķaidinātas asinis, kas arī ietekmē protrombīna palielināšanos, jo organismam jāņem vairāk ūdens, tad pēc pāris nedēļām asinsanalīzēs protrombīns būs 300 normas references intervālā. 	0 punktu, jo skaidrojums ir aplams.

Aplūkojot iegūto punktu procentuālo sadalījumu (2 punktus ieguvuši 30 % skolēnu) un grūtības pakāpi (0,46), var secināt, ka skolēnu sniegums šajā testelementā salīdzinājumā ar citiem 1. uzdevuma testelementiem ir labāks. Tam ir ļoti laba izšķirtspēja (0,61), kas norāda, ka skolēni ar augstāku snieguma līmeni ir atbildējuši labāk. Tas apstiprina pēc eksāmena 1. daļas secināto, ka skolēni salīdzinoši labāk veic uzdevumus, kuros jāizmanto dotā informācija. Tomēr, aplūkojot dotos atbilžu piemērus, ir redzams, ka ne visi skolēni ir pratuši interpretēt doto informāciju. Šajā gadījumā skolēniem bija nepieciešama prasme sasaistīt tekstā un shēmā doto informāciju. Šādi uzdevumi, kuros jāintegrē vairākos veidos dotā informācija, daļai skolēnu sagādā grūtības. Tas būs redzams arī 2.3. testelementa analizē.

2. uzdevums

Iedzimtās slimības – sirpjveida anēmijas slimniekiem hemoglobīna (Hb) molekulas veido pusmēness formas eritrocītus. Tabulā dotas vesela cilvēka (HbA) un sirpjveida anēmijas slimnieka (HbS) hemoglobīna fragmenta veidojošās aminoskābju virknes.

2.1. (2 punkti) Atrodi datu bukletā RNS kodu tabulu! Uzraksti mRNS un DNS fragmentus, kuri kodē vesela cilvēka hemoglobīnu, izvēloties pirmo nukleotīdu secību no tabulas!

Pasvīturo DNS tripletu slima cilvēka DNS, kurā ir notikusi mutācija!

HbA	- Thr - Pro - Glu - Glu - Arg -
mRNS	
DNS	
HbS	- Thr - Pro - Val - Glu - Arg -
mRNS	ACA CCC GUA GAA CGG
DNS	TGT GGG CAT CTT GCG

Punktu sadalījums, %			Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
0	1	2		
31	42	27	0,47	0,48
Vērtē līmeņos:			Pareizo atbilžu piemēri	
2 punkti			Pareizi uzrakstīti visi nukleotīdu tripleti, izmantojot datu bukletu, vai uzrakstīts pēc parauga un pasvītrots DNS triplets, kurā notikusi mutācija.	
1 punkts			Pieļauta 1 kļūda vai 2 kļūdas nukleotīdu pierakstā vai nepareizi izvēlēts DNS triplets, kurā notikusi mutācija.	
0 punktu			Pieļautas vairāk nekā 2 kļūdas nukleotīdu tripletu pierakstā, nav izvēlēts DNS triplets, kurā notikusi mutācija.	

Skolēnu atbilžu piemēri	Vērtējums un tā pamatojums												
<table border="1"> <tr><td>HbA</td><td>- Thr - Pro - Glu - Glu - Arg -</td></tr> <tr><td>mRNS</td><td>ACU CCU GAU GAU AGA</td></tr> <tr><td>DNS</td><td>TGA GGA CTA CTA TCT</td></tr> <tr><td>HbS</td><td>- Thr - Pro - Val - Glu - Arg -</td></tr> <tr><td>mRNS</td><td>ACA CCC GUA GAA CGG</td></tr> <tr><td>DNS</td><td>TGT GGG CAT CTT GCG</td></tr> </table>	HbA	- Thr - Pro - Glu - Glu - Arg -	mRNS	ACU CCU GAU GAU AGA	DNS	TGA GGA CTA CTA TCT	HbS	- Thr - Pro - Val - Glu - Arg -	mRNS	ACA CCC GUA GAA CGG	DNS	TGT GGG CAT CTT GCG	2 punkti, jo pareizi uzrakstīti visi nukleotīdu tripleti, izmantojot datu bukletu, un pasvītrots DNS triplets, kurā notikusi mutācija.
HbA	- Thr - Pro - Glu - Glu - Arg -												
mRNS	ACU CCU GAU GAU AGA												
DNS	TGA GGA CTA CTA TCT												
HbS	- Thr - Pro - Val - Glu - Arg -												
mRNS	ACA CCC GUA GAA CGG												
DNS	TGT GGG CAT CTT GCG												
<table border="1"> <tr><td>HbA</td><td>- Thr - Pro - <u>Glu</u> - Glu - Arg -</td></tr> <tr><td>mRNS</td><td>ACU CCU GAA GAA CGU</td></tr> <tr><td>DNS</td><td>TGA GGA CTT CTT GCA</td></tr> <tr><td>HbS</td><td>- Thr - Pro - <u>Val</u> - Glu - Arg -</td></tr> <tr><td>mRNS</td><td>ACA CCC GUA GAA CGG</td></tr> <tr><td>DNS</td><td>TGT GGG CAT CTT GCG</td></tr> </table>	HbA	- Thr - Pro - <u>Glu</u> - Glu - Arg -	mRNS	ACU CCU GAA GAA CGU	DNS	TGA GGA CTT CTT GCA	HbS	- Thr - Pro - <u>Val</u> - Glu - Arg -	mRNS	ACA CCC GUA GAA CGG	DNS	TGT GGG CAT CTT GCG	1 punkts, jo pareizi uzrakstīti visi nukleotīdu tripleti, izmantojot datu bukletu, bet nav pasvītrots DNS triplets, kurā notikusi mutācija.
HbA	- Thr - Pro - <u>Glu</u> - Glu - Arg -												
mRNS	ACU CCU GAA GAA CGU												
DNS	TGA GGA CTT CTT GCA												
HbS	- Thr - Pro - <u>Val</u> - Glu - Arg -												
mRNS	ACA CCC GUA GAA CGG												
DNS	TGT GGG CAT CTT GCG												

HbA - Thr - Pro - Glu - Glu - Arg -		0 punktu, jo nav uzrakstīts DNS tripletu fragments un nav pasvītots DNS triplets, kurā notikusi mutācija.
mRNS ACA CCC GAA GAA CGG		
DNS Val		
HbS - Thr - Pro - Val - Glu - Arg -		
mRNS ACA CCC GUA GAA CGG		
DNS TGT GGG CAT CTT GCG		

Līdzīgi testelementi, kuros nepieciešama prasme modelēt olbaltumvielu biosintēzes epizodes, piemēram, no dotā DNS fragmenta izveidot aminoskābju secību – vai otrādi, valsts pārbaudes darbos tiek iekļauti regulāri. Tomēr, aplūkojot iegūto punktu skaitu, ir redzams, ka pilnīgi pareizi atbildējuši tikai 27 % skolēnu. Izpētot skolēnu atbilžu piemērus, ir redzams, ka visbiežāk skolēni ir tikuši galā ar uzdevuma pirmo daļu, kurā jāizmanto mRNS kodu tabula “atgriezeniskajai kodēšanai”, bet nav sapratuši, kā veikt uzdevuma daļu, kurā jānorāda mutācijas skartais DNS triplets.

2.2. (2 punkti) Ar konkrēta tripleta piemēru parādi, kā viena nukleotīda nomaina ietekmē vai neietekmē aminoskābi hemoglobīna molekulā!

Punktu sadalījums, %			Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
0	1	2		
55	21	24	0,35	0,60
Vērtē līmeņos:			Pareizo atbilžu piemēri	
2 punkti			Skaidrojums ietver salīdzinājumu par vesela cilvēka un slima DNS tripletu un izmainīto aminoskābi.	
1 punkts			Skaidrojumā minēts vai nu DNS triplets, vai aminoskābe, vai skaidrojumā aprakstīta nevis DNS, bet mRNS izmaiņa.	
0 punktu			Skaidrojums bez pamatojuma, vai arī tas ir kļūdain.	

Skolēnu atbilžu piemēri	Vērtējums un tā pamatojums
HbA vesela cilvēka DNS tripletā CTT ir atbilstošs vidējais nukleotīds no HbS slima cilvēka DNS tripletā CAT. HbA cilvēkam no šī tripleta iegūst Glutamīnskābi, bet no HbS cilvēka šī tripleta iegūst Valīnu, kas ir pavisam cita aminoskābe.	2 punkti, jo pareizi ir izskaidrots, kā nukleotīda nomaina ietekmē aminoskābes nomainu.
mRNS triplets: ACU. Ja nomaina pēdējo nukleotīdu „U” uz „A”, tad rodas triplets ACA. Gan tripletam ACU, gan tripletam ACA atbilst aminoskābe Thr (treonīns), tādā šajā gadījumā viena nukleotīda nomaina neietekmē aminoskābi hemoglobīna molekulā.	1 punkts, jo skaidrojums ir pareizs, bet tajā apraksta mRNS nukleotīda nomainu.
mRNS ① GAA → DNS CTT → GLU mRNS ② GUA → DNS CAT → VAL VIENA NUKLEOTĪDA MAIŅA IETEKMĒ AMINOSKĀBES VEIDOŠANOS, JO RODAS CITA AMINOSKĀBE – NO GAA RODAS GLU UN NO GUA RODAS VAL.	1 punkts, jo skaidrojums ir pareizs, bet tajā apraksta mRNS nukleotīda nomainu.
ir mutācija GCG → CGG → Arg nav mutācijas GCG → CGC → Arg	0 punktu, jo skaidrojums ir aplams.

Šis 2. uzdevuma testelements ir bijis viens no grūtākajiem gan eksāmena 2. daļā, gan visā pārbaudes darbā kopumā (grūtības pakāpe ir 0,35). Aplūkojot iegūto punktu skaitu, ir redzams, ka pilnīgi pareizi atbildējuši tikai 24 % skolēnu. Izpētot skolēnu atbilžu piemērus, ir redzams, ka visbiežāk skolēni nav sapratuši procesu secību – mutācija primāri izmaina DNS nukleotīdus, kam seko izmaiņas mRNS un aminoskābju secībā.

2.3. (3 punkti) Sirpjveida anēmija ir iedzimstoša autosomāli recesīva slimība.

Attēlā redzami vienas ģimenes DNS analīžu rezultāti. Abi vecāki ir veseli, bet DNS analīzes uzrāda, ka viņi abi ir sirpjveida anēmijas gēna alēles nēsātāji. Viņiem ir divi veseli bērni, un ir gaidāms trešais. Lai prognozētu trešā bērna veselību, no augļa apvalka ir paņemts šūnu paraugs, lai veiktu embrija DNS analīzes.

Parādi pazīmes iedzimšanas gaitu ģimenē, apzīmējot dominanto alēli ar A un recesīvo – ar a! Pamato ģimenes locekļu genotipus un fenotipus ar DNS analīžu gela elektroforēzes rezultātiem!

Tabula. DNS analīžu rezultāti gela elektroforēzē

Māte	Tēvs	1. bērns	2. bērns	3. bērna embrijs

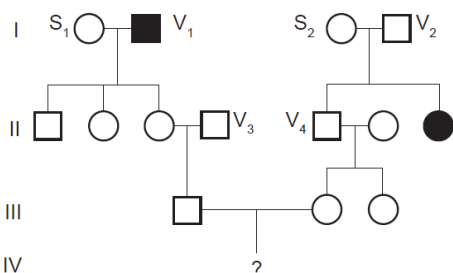
Punktu sadalījums, %				Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
0	1	2	3		
36	15	28	21	0,43	0,67
Vērtē līmeņos:				Pareizo atbilžu piemēri	
3 punkti				Skaidrojums pamatots ar gela elektroforēzes rezultātiem – salīdzināti DNS fragmenti saistībā ar gēna alēlēm, pareizi attēlota pazīmes iedzimšanas gaita, lietojot pareizus genotipu apzīmējumus.	
2 punkti				Skaidrojumā ir viena nepilnība. Tas pamatots tikai ar pazīmes pārmantošanas skaidrojumu, pareizi uzrakstīti vecāku un bērnu genotipi, skaidrota vai attēlota pazīmes iedzimšana, lietojot pareizus genotipu apzīmējumus, bet nav pamatots ar gela elektroforēzes rezultātiem. Skaidrojums pamatots ar elektroforēzes rezultātiem, pareizi uzrakstīti vecāku un bērnu genotipi, skaidrota pazīmes iedzimšana, bet nav parādīta pazīmes iedzimšanas gaita.	
1 punkts				Skaidrojumā ir divas nepilnības.	
0 punktu				Pareizi parādīta pazīmes iedzimšana, lietoti pareizi genotipu apzīmējumi un/vai nosaukumi, bet nav sasaistes ar gela elektroforēzes rezultātiem un ģimenes locekļu veselības skaidrojumu, vai skaidrojums ir aplams.	

Skolēnu atbilžu piemēri	Vērtējums un tā pamatojums
<p>P ♀ Aa × ♂ Aa A - dominanta alēle; vesels cilvēks G ♂ Aa a - recesīvā alēle; sirpjveida anēmijas slimnieks</p> <p>F₁ AA Aa Aa aa</p> <p>25% AA - vesels cilvēks 25% aa - sirpjveida anēmijas slimnieks 50% Aa - vesels cilvēks, bet sirpjveida anēmijas gēna nēsātājs</p> <p>Tā kā abi vecāki ir veseli, bet sirpjveida anēmijas gēna alēles nēsātāji, tad var secināt, ka abi vecāki ir heterozigoti, jo sirpjveida anēmija ir autosomāri recesīva slimība. Tas nozīmē, ka vecākiem viena vieta (viens gēns) ir A (dominantā alēle), bet otrs gēns ir a (recesīvā alēle). 2. bērns noteikti ir heterozigots un vesels, bet sirpjveida anēmijas gēna nēsātājs, jo viņam abi DNS fragmenti satur ar vecāku DNS fragmentiem.</p> <p>1. un 3. bērns ir abi homozigoti - viens pēc dominantās pazīmes → ir vesels, otrs pēc recesīvās pazīmes → slimis ar sirpjveida anēmiju, jo a alēliem satur A DNS fragm.</p> <p>Tā kā gan māte, gan tēvs ir veseli un sirpjveida anēmijas gēna nēsātāji, viņu alēļu genotips ir Aa. Tā kā 1. bērnam tikai viena DNS strūpa sakrīt ar vecāku strūpām un viņš ir vesels, viņa genotips ir AA. Tā kā 2. bērna elektroforēzes rezultāti ir identiski ar vecāku rezultātiem, viņš ir vesels, bet slimības alēles nēsātājs ar genotipu Aa. Tā kā 3. bērna embrijam ar vecāku rezultātiem sakrīt 1. bērnam pretēja strūpa, viņam ir genotips aa un viņš slimis ar sirpjveida anēmiju.</p> <pre> Aa — Aa AA Aa aa </pre>	<p>3 punkti, jo ar risinājumu parādīta pazīmes iedzimšana ģimenē, sasaistot to ar gela elektroforēzes rezultātiem un ģimenes locekļu veselību.</p> <p>3 punkti, jo ar ciltskoku parādīta pazīmes iedzimšana ģimenē, sasaistot to ar gela elektroforēzes rezultātiem un ģimenes locekļu veselību.</p>

<p>A - dominanta alēle - vesels cilvēks a - recesīva alēle - slimš cilvēks ar sirpjveida anēmiju</p> <p>Gan mātei, gan tēvam genotips ir heterozigots jeb Aa, jo viņi ir sirpjveida gēna alēles nēsātāji, taču ir veseli.</p> <p>1. bērns ir ar genotipu AA, jo ir tikai 1 sakrītība ar vecākiem un ir vesels.</p> <p>2. bērns, tāpat kā vecāki ir heterozigots, jo abi sakrīt un ir vesels.</p> <p>3. bērns ir ar genotipu aa, jo sakrīt tikai apakšējā līnija, kas liecina, ka bērns varētu būt slimš.</p>	<p>2 punkti, ja pareizi izskaidroti ģimenes locekļu genotipi, sasaistot tos ar gēla elektroforēzes rezultātiem, bet nav parādīta pazīmes iedzimšana (ar risinājumu vai ciltskoku).</p>
<p>Tā kā abi vecāki ir veseli, bet gēna nēsātāji, tad viņi abi ir heterozigoti. Abi piedzimušie bērni ir veseli, bet uā DNS elektroforēzē uopīga ir tikai augšējā līnija (tāpat uā ar vecākiem), tad var secināt, ka augšējā līnija pārāda gēna dominanto alēli, bet apakšējā - recesīvā. Trešais bērns būs ar sirpjveida anēmiju, jo tam ir tikai recesīvā alēle.</p>	<p>1 punkts, ja pareizi izskaidrota ģimenes locekļu veselība, sasaistot to ar gēla elektroforēzes rezultātiem, bet nav parādīta pazīmes iedzimšana (ar risinājumu vai ciltskoku), nav parādīta pazīmes iedzimšanas gaita un dzimtas locekļu genotipi.</p>
<p>P: ♀ Aa × ♂ Aa</p> <p>g: $\begin{matrix} A & \times & A \\ a & & a \end{matrix}$</p> <p>F₁: Aa Aa AA aa</p> <p>50% - vesels, gēna nēsājs 25% - pilnīgi vesels 25% - slimš</p>	<p>0 punktu, jo ar risinājumu parādīta pazīmes iedzimšana, bet risinājums nav sasaistīts ar DNS elektroforēzes rezultātiem un ģimenes locekļu veselību.</p>

Lai iegūtu maksimālo vērtējumu šajā 2. uzdevuma testelementā, bija nepieciešama prasme sasaistīt tekstā un doto informāciju ar DNS analīžu vizuālo attēlojumu. Kā redzams citos līdzīgos valsts pārbaudes darbu uzdevumu testelementos, piemēram, 1.5. uzdevumā, tieši šī prasme nereti sagādā grūtības un labi šķiro skolēnus ar augstākām un zemākām prasmēm, tāpēc šim uzdevumam ir augsta izšķirtspēja (0,67). Šī uzdevuma grūtības pakāpi palielināja nepieciešamība atbildē iekļaut vairākus skaidrojuma elementus, kuru trūkst atbildēs ar zemāku vērtējumu. Lai uzlabotu skolēnu prasmes sasaistīt dažādos veidos doto informāciju, ieteicams mācību procesā un pārbaudes darbos iekļaut vairāk šāda veida uzdevumus.

2.4. (1 punkts) Attēlā redzams ciltskoks, kurā parādīta sirpjveida anēmijas iedzimšana kādā citā dzimtā.



Uzraksti norādīto ģimenes locekļu genotipus:

S₁, ja zināms, ka šīs sievietes dzimtā neviens nav slimojis ar sirpjveida anēmiju; V₁; S₂ un V₂!

Punktu sadalījums, %		Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
0	1		
48	52	0,52	0,71
Vērtē līmeņos:		Pareizo atbilžu piemēri	
1 punkts		Pareizi uzrakstīti visi genotipi.	
0 punktu		Nav atbildes, vai ir nepareizi uzrakstīts kaut viens genotips.	

Skolēnu atbilžu piemēri	Vērtējums un tā pamatojums
S_1 , ja zināms, ka šīs sievietes dzimtā neviens nav slimis ar sirpjveida anēmiju, – AA $V_1 - aa$ S_2 un $V_2 - Aa$	1 punkts, jo pareizi uzrakstīti visi genotipi.
S_1 , ja zināms, ka šīs sievietes dzimtā neviens nav slimis ar sirpjveida anēmiju, – aa $V_1 - Aa$ S_2 un $V_2 - Aa$	0 punktu, jo genotipi ir nepareizi.

Šis ir bijis vieglākais no 2. uzdevuma testelementiem, jo pareizai atbildei nepieciešama tikai viena prasme – analizēt ciltskokus, izmantojot tajos iekļauto informāciju. Ciltskoku analīzes prasme tiek regulāri pārbaudīta valsts pārbaudes darbos. Lai noteiktu, kāds ir sirpjveida anēmijas iedzimšanas raksturs, pietiek ar ciltskokā ietvertu informāciju, t. i., ka pazīme neparādās visās paaudzēs, tātad tā ir recesīva. Zīmīgi, ka pazīmes iedzimšanas raksturs ir norādīts jau 2.3. testelementā, bet ne visi skolēni to ir pamanījuši, līdz ar to uzrakstījuši nepareizus genotipus. Ieteicams pievērst skolēnu uzmanību, ka centralizētā eksāmena 2. daļas uzdevumu testelementi ir tematiski saistīti un atsevišķa testelementa atbildes veidošanā var/ir nepieciešams izmantot informāciju no cita testelementa. Ieteicams skolēniem attīstīt paradumu – pirms uzdevuma veikšanas izlasīt visu uzdevumu kopumā.

2.5. (2 punkti) Prognozē, kāda ir varbūtība, ka IV paaudzes dzimtas locekļi būs slimi ar sirpjveida anēmiju, ja zināms, ka V_3 dzimtā neviens nav slimis ar sirpjveida anēmiju un V_4 atzarā neviens nav mantojis sirpjveida anēmijas recesīvo alēli!

Punktu sadalījums, %			Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
0	1	2		
45	25	30	0,42	0,57
Vērtē līmeņos:			Pareizo atbilžu piemēri	
2 punkti			Prognoze pamatota ar pareizi noteiktiem V_4 un V_3 genotipiem.	
1 punkts			Pareiza prognoze, nav skaidrojuma.	
0 punktu			Prognoze un/vai skaidrojums nepareizs.	

Skolēnu atbilžu piemēri	Vērtējums un tā pamatojums
<p>IV paaudzes dzimtas locekļiem ir 0% varbūtība būt slimi ar sirpjveida anēmiju, jo mātes genotips ir 100% AA, jo abi viņas vecāki ir no V_4 atzara, kuriem nav recesīvā alēle. Tēva genotipam ir 50% iespēja būt Aa un 50% AA, tāču jebkurā gadījumā IV paaudzes bērns būs vesels, jo viņam būs vismaz 1 dominantā alēle no mātes. 25% ka IV bērns ir heterozigots.</p>	2 punkti, jo prognoze pamatota ar pareizi noteiktiem V_4 un V_3 genotipiem.
<p>Jā kā V_4 nevar būt slimis ar sirpjveida anēmiju genotips ir AA un V_3 bērnam ir AA genotips un V_3 bērnam ir vai AA, vai Aa genotips, ir 0% varbūtība varbūtība, ka IV atzarā paaudzes dzimtas locekļi slimos ar sirpjveida anēmiju.</p>	2 punkti, jo prognoze pamatota ar pareizi noteiktiem V_4 un V_3 genotipiem.
<p>Varbūtība, ka IV paaudzes dzimtas locekļi būs slimi ar sirpjveida anēmiju ir nepastāv.</p>	1 punkts, jo pareiza prognoze, bet nav skaidrojuma.
<p>$V_3 - AA$ $V_4 - Aa$ ↓ mītais nesasniego recesīvo alēli a</p> <p>$P_{II} \quad \delta AA \times \text{♀} Aa \quad P_{III} \quad \delta AA \times \text{♀} AA \quad \text{vai} \quad P_{III} \quad \delta Aa \times \text{♀} AA$ $G \quad (A) \quad (a) \quad G \quad (A) \quad (A) \quad G \quad (A) \quad (a) \quad (A)$ $F_3 \quad Aa \quad Aa \quad F_4 \quad AA \quad AA \quad F_4 \quad Aa \quad Aa$ $1 : 1 \rightarrow 50\% : 50\% \quad F_4 \quad 100\% \quad 1 : 1 \rightarrow 50\% : 50\%$ Varbūtība, ka IV paaudzes dzimtas locekļi būs slimi ar sirpjveida anēmiju ir $0,5 \cdot 0,5 = 0,25 = 25\%$.</p>	0 punktu, jo ir nepareizi prognozēta slimības iedzimšana varbūtība.

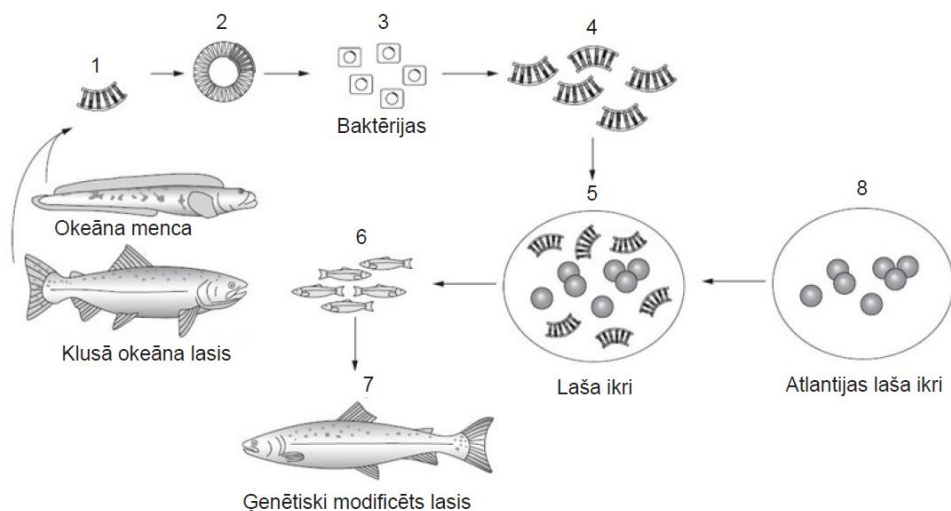
2. uzdevuma 2.5. testelements ir šķietami viegls, bet, aplūkojot iegūto punktu procentuālo sadalījumu (2 punktus ieguvuši tikai 30 % skolēnu, bet 45 % ieguvuši 0 punktus), var secināt, ka skolēni neprot izmantot

tekstā iekļauto informāciju, kas ļauj secināt par vecāku genotipiem. Šī testelementa rezultātu analīze papildina pie 2.4. testelementa rezultātiem secināto par to, ka daļa skolēnu nav apguvuši prasmi analizēt ciltskokus un prognozēt pazīmes iedzimšanu. Ieteicams šīs prasmes apgūšanai pievērst uzmanību mācību procesā.

3. uzdevums

Kanādā 20. gs. beigās tika izstrādāta ģenētiski modificētu lašu iegūšanas tehnoloģija. Modificēšanas procesā lašu šūnas ir ieguvušas sugai neraksturīgu gēnu, kas nosaka augšanas hormona veidošanos lielākās koncentrācijās nekā savvaļas lašiem. Izmantojot šo tehnoloģiju, iegūst lašus, kuri izaug ievērojami ātrāk nekā savvaļā, un tas zivju audzētājiem ir ekonomiski izdevīgi.

Aplūko attēlu, kurā parādīta lašu ģenētiskās modificēšanas gaita!



3.1. (4 punkti) Aizpildi tabulu par lašu ģenētiskās modificēšanas posmiem!

Posmi	Ģenētiskās modificēšanas posmu darbības skaidrojums
1.	
2.	DNS fragmenta ievietošana plazmīdā
3.	
5.	
7.	

Punktu sadalījums, %					Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
0	1	2	3	4		
4	11	23	30	32	0,68	0,40
Vērtē pa soļiem:					Pareizo atbilžu piemēri	
Par katru pariezi uzrakstītu ģenētiskās modificēšanas posmu – 1 punkts.					1. No okeānā brīvi dzīvojošajām zivīm okeāna menca un Klusā okeāna lasis iegūst DNS fragmentus – augšanas hormona gēnus. 3. Vairojoties baktērijām, pavairojas plazmīdas ar augšanas hormona gēniem. 5. Rekombinētās plazmīdas ar augšanas hormona gēniem tiek ievietotas lašu ikros, no kuriem attīstās ĢM laši. 7. Iegūst lašus, kuri izaug ievērojami ātrāk nekā savvaļā.	

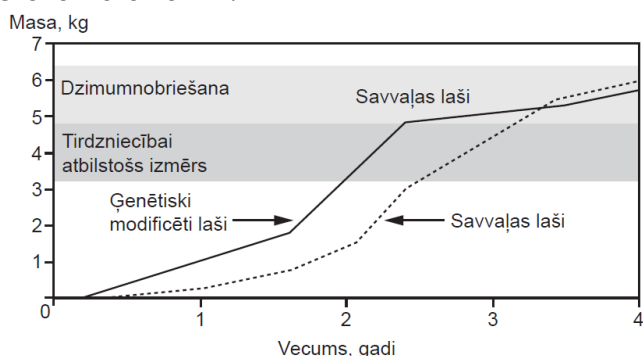
Skolēnu atbilžu piemēri		Vērtējums un tā pamatojums
1.	DNS fragmenta izgriešana, ar restriktazi.	4 punkti, jo pareizi uzrakstīti visi ģenētiskās modificēšanas posmi.
2.	DNS fragmenta ievietošana plazmīdā	
3.	Plazmīdas ievietošana baktērijā, kā gēna transkripcijai.	
5.	Gēna ievietošan nemiticēta laša ikros.	
7.	Pieaudzis ģenētiski modificēts indivīds.	

1.	DNS fragments, kas satur augšanas hormonu	3 punkti, ja pareizi uzrakstīts 1., 3. un 7. ģenētiskās modificēšanas posms.
2.	DNS fragmenta ievietošana plazmīdā	
3.	Rekombinētās plazmīdas ievietošana baktērijās	
5.	Izdalīts hormons tiek ievietots barotnē ar laša izciem	
7.	Ģenētiski modificēts lašs, kas satur augšanas hormonu.	
Posmi	Ģenētiskās modificēšanas posmu darbības skaidrojums	2 punkti, ja pareizi uzrakstīts 1. un 7. ģenētiskās modificēšanas posms.
1.	DNS fragmenta ievietošana plazmīdā	
2.	DNS fragmenta ievietošana plazmīdā	
3.	Baktēriju pavairošana šūnās pavairošana ar baktērijām	
5.	Jaunā īpatņa veidošana plazmīdā citoplasmā	
7.	Ģenētiski modificēta īpatņa pieaugšana	
1.	Vēlamā hormona fragmenta izgriešana no šūnas.	2 punkti, ja pareizi uzrakstīts 5. un 7. ģenētiskās modificēšanas posms.
2.	DNS fragmenta ievietošana plazmīdā	
3.	Ievietotas baktēriju vidē, kur tās satur hormonu tiek smaržots vēl . Kur hormons tiek smaržots vēl.	
5.	Hormona gēni tiek ievadīti laša imos	
7.	Tiek radīts jauns ģenētiski modificēts organisms ar āta organisma ģenēti .	
Posmi	Ģenētiskās modificēšanas posmu darbības skaidrojums	2 punkti, ja pareizi uzrakstīts 1. un 7. ģenētiskās modificēšanas posms.
1.	DNS fragmenta iegūšana no mencas un laša	
2.	DNS fragmenta ievietošana plazmīdā	
3.	Baktēriju izveidošana no DNS fragmenta	
5.	Laša ieru mirstošana ar izveidoto gēnu.	
7.	Izaug ģenētiski modificēts lašs	

Šis ir viens no retajiem 2. daļas uzdevumu testelementiem, kur atbilde netiek vērtēta pa līmeņiem, bet pa soļiem. Aplūkojot iegūto punktu procentuālo sadalījumu un skolēnu atbilžu piemērus, var secināt, ka lielākā daļa skolēnu (72 %) ir pareizi uzrakstījuši vismaz divus ģenētiskās modificēšanas posmus. Zīmīgi, ka daudzi skolēni, kuru atbildes ir nepilnīgas, ir kļūdījušies 3. un 5. posma aprakstā. Skolēni nav sapratuši, ka 3. posmā notiek modificēšanai nepieciešamā gēna pavairošana baktēriju šūnās, bet pēc tam 5. solī pavairotie DNS fragmenti tiek inkubēti kopā ar lašu iekiem. Aplūkojot atbilžu piemērus, jāpievērš uzmanība, ka daudzi skolēni jau, par kādu vielu katrā posmā ir runa, piemēram, augšanas hormona gēna vietā raksta augšanas hormonu. Šajā uzdevumā skolēnu sniegums bija atkarīgs no prasmes lietot zinātnisko valodu, t. i., skaidrojumam izmantot atbilstošus jēdzienus. Šī ir viena no nepilnībām, kas novērojama valsts pārbaudes darbu testelementu atbildēs. Ieteicams formatīvās vērtēšanas darbos un pārbaudes darbos vairāk iekļaut uzdevumus, kuros nepieciešams zinātniskās valodas, tostarp konkrētu jēdzienu, lietojums.

3.2. (2 punkti) Aplūko attēlu, kurā parādīta ģenētiski modificētu un savvaļas lašu augšana!

Izmantojot grafikā doto informāciju, raksturo ģenētiski modificētu un savvaļas lašu augšanas atšķirības un to ekonomisko nozīmi!



Punktu sadalījums, %			Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
0	1	2		
9	43	48	0,69	0,40
Vērtē līmeņos:			Pareizo atbilžu piemēri	
2 punkti			Skaidrojums par ekonomisko izdevīgumu pamatots ar skaitliskiem datiem no grafika.	
1 punkts			Skaidrots tikai par ekonomisko izdevīgumu, bet nav skaitlisko datu no grafika vai tie ir daļēji.	
0 punktu			Skaidrojums nav saistīts ar ekonomisko izdevīgumu vai lašu pavairošanu, nelōģisks.	

Skolēnu atbilžu piemēri	Vērtējums un tā pamatojums
Aplūkojot attēlu var secināt, ka ģenētiski modificēti laši tiek atbrīvoti ūdenī un atstāti, proti, tie jau sasniedz ap 4 kg 1,6 gadu vecumā, kamēr savvaļas laši tajā vecumā sasniedz tikai ap 1 kg. Secināt iepriekš minēto - ģenētiski modificēti laši sasniedz atbrīvot tirdzniecībai atbilstošo izmēru daudz ātrāk nekā savvaļas laši. Ģenētiski modificēti laši atbrīvoti sasniedz dzimumnobriešanas līmeni daudz ātrāk nekā savvaļas laši.	2 punkti, jo pareizi skaidrots ekonomiskais izdevīgums, pamatojot ar skaitliskiem datiem no grafika.
Ģenētiski modificētais lašs tirdzniecībai atbilstošo izmēru sasniedz 1,6 gadu vecumā, bet savvaļas laši tirdzniecībai atbilstošo izmēru sasniedz 2,5 gadu vecumā. Tādā ģenētiski modificētais lašs nepieciešamā izmēru sasniedz 1,25 reizes ātrāk nekā savvaļas lašs. Tas nozīmē, ka to ir iespējams tirgot ātrāk, tāpēc tas ir ekonomiski izdevīgāks, jo varētu kaina paaugstināties.	2 punkti, jo pareizi skaidrots ekonomiskais izdevīgums, pamatojot ar skaitliskiem datiem no grafika.
Ģenētiski modificēti laši sasniedz dzimumnobriešanas līmeni ātrāk nekā savvaļas laši, kas viņu audzētājiem ir ekonomiski izdevīgi, jo ģenētiski modificētos lašus ātrāk var tirgot.	1 punkts, jo pareizi izskaidrots ekonomiskais izdevīgums, bet nav pamatots ar skaitliskiem datiem no grafika.
Ģenētiski modificēti laši sasniedz dzimumnobriešanas stadiju ātrāk nekā savvaļas laši, tādēļ varētu rasties problēma pēcnācēju radīšanā.	0 punktu, jo skaidrojums nav saistīts ar ekonomisko izdevīgumu, nelōģisks.

Šis testelements ir bijis viens no vieglākajiem eksāmena 2. daļā un liecina, ka skolēni ir ļoti apguvuši prasmi analizēt grafikus un iegūt secinājumus, taču ievērojami liela daļa skolēnu (43 %) ir ieguvuši tikai 1 punktu, jo nav pilnībā izpratuši uzdevuma nosacījumus un nepieciešamību pamatot atbildi ar skaitliskajiem datiem no grafika. Ieteicams vērst skolēnu uzmanību, ka formulējums uzdevuma nosacījumos "izmantojot grafikā doto informāciju" ir norāde, kas prasa spriedumu pamatot ar skaitliskajiem datiem.

3.3. (2 punkti) Ģenētiski modificētie laši spēj vairoties tāpat kā savvaļas laši. Zivju audzētavās Kanādā, kur tiek audzēti ģenētiski modificētie laši, tiek ievēroti ļoti stingri karantīnas principi, lai laši nenonāktu savvaļā. Izmantojot grafikā doto informāciju, pamato, kādu risku bioloģiskajai daudzveidībai varētu radīt ģenētiski modificēto lašu izplatīšanās savvaļā!

Punktu sadalījums, %			Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
0	1	2		
35	46	19	0,41	0,50
Vērtē līmeņos:			Pareizo atbilžu piemēri	
2 punkti			Loģisks skaidrojums par riskiem bioloģiskai daudzveidībai pamatots ar skaitliskiem datiem no grafika.	
1 punkts			Loģisks skaidrojums tikai par riskiem bioloģiskai daudzveidībai, bet nav skaitlisko datu no grafika vai tie ir daļēji.	
0 punktu			Skaidrojums nav saistīts ar riskiem bioloģiskai daudzveidībai vai vairošanās vecumu, skaidrojums neloģisks.	

Skolēnu atbilžu piemēri	Vērtējums un tā pamatojums
Tā kā grafikā redzams, ka ģenētiski modificēti laši dzimumnobriešanu sasniedz agrāk - jau 2,4 gados, bet savvaļas laši tikai 3,2 gados, var secināt, ka ģenētiski modificēti laši ātrāk savaigojas un tādejādi var izkonkurēt savvaļas lašus. Tā kā ģenētiski modificētie laši tieši strauji aug, tas nozīmē, ka tiem nepieciešama daudz barība, un tie var aizņemt savvaļā var izjaukt citu populāciju daudzumu un barības ķēdes.	2 punkti, jo pareizi skaidroti riski bioloģiskai daudzveidībai, atbildi pamatojot ar skaitliskiem datiem no grafika.
ĢM lašiem veidojas ātrāk dzimumnobriešana, kas nozīmē, ka tie ir gatavi vairoties. Viņu lielais izmērs un straujā vairošanās var radīt disbalansu ekosistēmās, samazinot barību un ņemt ievaināta citu zivju nīšus, kas nozīmē, ka bioloģiskā daudzveidība samazināsies.	1 punkts, jo pareizi skaidroti riski bioloģiskai daudzveidībai, bet tie nav pamatoti ar skaitliskiem datiem no grafika.
ĢM lašu izplatīšana savvaļā varētu radīt risku, ka savvaļas laši izmirst, jo ĢM laši dzimumnobriešanu sasniedz pusgadu ātrāk nekā savvaļas laši, tāpēc visticamāk vairotos tikai savā stūrī. ĢM laši to sasniedz 2,3 gados, taču savvaļas laši 3 gadu vecumā.	1 punkts, jo riski bioloģiskai daudzveidībai pamatoti ar skaitliskiem datiem no grafika, bet skaidrojums ir nepilnīgs.
Ģenētiski modificētie laši radītu lielu populāciju savvaļas eidos un tas ļoti ietekmētu ekosistēmas darbību. Citiem eidos dzīvniekiem radītu barības ķēdi ar ko baroties.	0 punkts, jo skaidrojums ir nekonkrēts, nav pamatots ar skaitliskajiem datiem no grafika.

Salīdzinājumā ar skolēnu sniegumu 3.2. testelementā snieguma līmenis šajā testelementā ir ievērojami zemāks, kā arī šis testelements ir bijis 2. daļas grūtāko testelementu vidū (grūtības pakāpe ir 0,41). Šajā testelementā grafiks sniedz daļēju atbildi un risku pamatošanai ir nepieciešama dziļāka izpratne par riskiem bioloģiskajai daudzveidībai, kādu rada ģenētiski modificēto lašu spēja ātrāk vairoties un ātrāk augt, radot konkurenci savvaļas lašu populācijām. Lai šo izpratni attīstītu, ieteicams mācību procesā iekļaut uzdevumus, kas attīsta prasmi interpretēt doto informāciju, balstoties uz izpratni par dzīvības procesiem.

3.4. (2 punkti) Zivju audzētavās atsevišķi tiek audzēti ģenētiski modificēti laši, no kuriem tiek iegūtas olšūnas (neapaugļoti ikri) un spermatozoīdi pavairošanai, un atsevišķi lašu mazuļi, kas paredzēti tirdzniecībai. Lai iegūtu lašu mazuļus, kurus audzēt tirdzniecībai, olšūnas pirms apaugļošanas tiek pakļautas augsta spiediena iedarbībai. Spiediena iedarbība "aptur" mejozi, un pēc apaugļošanās veidotos triploīdi īpatņi, kuriem neveidotos dzimumorgāni un tie nespētu vairoties. Izvērtē metodes efektivitāti ģenētiski modificēto lašu izplatīšanās riska novēršanai! Pamato savu viedokli!

Punktu sadalījums, %			Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
0	1	2		
39	31	30	0,44	0,48
Vērtē līmeņos:			Pareizo atbilžu piemēri	
2 punkti			Loģisks pamatojums, izmantojot tikai informāciju no teksta vai citu loģisku pamatojumu.	
1 punkts			Loģisks metodes izvērtējums (kā viedoklis), bet nav pamatojuma.	
0 punktu			Skaidrojums nav saistīts ar ieguvumiem vai riskiem bioloģiskai daudzveidībai, vai skaidrojums neloģisks.	

Skolēnu atbilžu piemēri	Vērtējums un tā pamatojums
Šī metode ir efektīva, lai novērstu lašu izplatīšanās risku, jo pat ja ģenētiski modificētais lašs nonāktu savvaļā, tas nespētu vairoties, jo, tā kā tas ir triploīds, īpatnīm neveidojas dzimumorgāni.	2 punkti, jo viedoklis ir loģisks un pamatots ar informāciju no teksta.
Man šķiet pavisam drošs, lai novērstu lašu izplatīšanās risku, jo tas nespēs vairoties un ģenētiski modificētā lašu populācijai augt savvaļā.	1 punkts, jo viedoklis ir loģisks, bet nav pamatots ar informāciju no teksta.

Lai sniegtu ar 2 punktiem novērtētu atbildi šajā testelementā, skolēniem bija nepieciešama prasme izmantot un interpretēt tekstā doto informāciju. Lai interpretētu doto informāciju, ir nepieciešama tās zinātniskā izpratne, jo tā ir salīdzinoši komplicēta. Aplūkojot iegūto punktu procentuālo sadalījumu un skolēnu atbilžu piemērus, var secināt, ka daļa skolēnu (30 %) ir veiksmīgi interpretējuši tekstā doto informāciju, bet pārējie to ir veikuši nepilnīgi (31 %) vai nav spējuši veikt (39 %). Visbiežāk novērotā nepilnība šāda veida uzdevumos valsts pārbaudes darbos ir pārāk virspusējas un nekonkrētas atbildes, jo skolēniem nepiemīt prasme izmantot doto informāciju.

4. uzdevums

Attēlā shematiski parādīts vienas biocenozes barošanās tīkls un dots šīs biocenozes dzīvnieku noteicējs.

Dzīvnieku noteicējs

Soļa nr.	Pazīme	Nākamais solis
		Dzīvnieka nosaukums
1.	1.1. Ķermenis nav posmots, pieder hordaiņu tipam	5.
	1.2. Ķermenis ir posmots, pieder posmkāju tipam	2.
2.	2.1. Ķermenim ir galvkrūtis un posmots vēders	Ciklops
	2.2. Ķermenim ir galva, krūtis, vēders un sešas posmotas kājas	3.
3.	3.1. Spārni labi attīstīti, sedz krūtis un vēderu	4.
	3.2. Spārni maz attīstīti, sedz tikai krūšu nodalījumu	Spāres kāpurs
4.	4.1. Vēders uzskatāmi platāks par krūtīm un galvu	Airvabole
	4.2. Vēders aptuveni vienādā platumā ar krūtīm un galvu	Mugurpelde
5.	5.1. Nav krūšu un muguras spuras	Abinieka kāpurs
	5.2. Muguras spuras, divas	Asaris
	5.3. Muguras spuras, trīs	Stagars

4.1. (3 punkti) Uzraksti 2., 6. un 7. dzīvnieka noteikšanas gaitu pa soļiem, izmantojot noteicēju!

Punktu sadalījums, %				Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
0	1	2	3		
27	13	15	45	0,59	0,62
Vērtē pa soļiem:				Pareizo atbilžu piemēri	
Par katru pareizi uzrakstītu organisma noteikšanas gaitu un organismu – 1 punkts; ja uzrakstīts tikai organisma nosaukums – 0 punktu.				2. dzīvnieks: 1.2. → 2.1. → ciklops 6. dzīvnieks: 1.2. → 2.2. → 3.2. → spāres kāpurs 7. dzīvnieks: 1.1. → 5.3. → stagars	

Skolēnu atbilžu piemēri							Vērtējums un tā pamatojums
2.	1.2	2.1				Abinieku Cinlops	3 punkti, jo pareizi uzrakstīta katra organisma noteikšanas gaita un organisma nosaukums.
6.	1.2	2.2.	3.2			Spāres kāpurs	
7.	1.1	5.3				Stagars	
2.	1,2	2,1				Cinlops	2 punkti, jo pareizi uzrakstīta divu organismu noteikšanas gaita un organismu nosaukumi.
6.	1,2	2,2	3,1	4,2		Mugurpede	
7.	1,1	5,3				Stagars	
Dzīvnieka nr.	Soļa numuri					Dzīvnieka nosaukums	1 punkts, jo pareizi uzrakstīta viena organisma noteikšanas gaita un organisma nosaukums.
2.	1.1	5.1				Abinieka kāpurs	
6.	1.2	2.2	2.1			Spāres Cinlops kāpurs	
7.	1.1	5.3				Stagars	
Dzīvnieka nr.	Soļa numuri					Dzīvnieka nosaukums	0 punktu, jo nav pareizi uzrakstīta neviena organisma noteikšanas gaita un organismu nosaukumi.
2.	1.2.	2.1.	3.2.	4.1.	5.1.	Cinlops	
6.	1.2.	2.2.	3.2.	4.2.	5.1	Spāres kāpurs	
7.	1.1.	2.1.		4.2.	5.3	Stagars	

Lai pareizi veiktu šo testelementu, skolēniem bija nepieciešama prasme saskatīt noteicējā dotās pazīmes un salīdzināt tās ar nosakāmo organismu pazīmēm. Šī testelementa veikšanu daļēji atvieglo skolēnu zināšanas organismu sistemātikā. Kā redzams punktu sadalījumā, daļa skolēnu (45 %) ir ieguvuši maksimālo vērtējumu, bet ir ievērojami liela daļa (27 %), kuri šīs prasmes nav apguvuši. Šim testelementam ir augsta izšķirtspēja (0,62), kas liecina, ko to labāk ir veikuši skolēni ar augstāku snieguma līmeni. Noteicēju lietošana un veidošana ir tipisks uzdevums valsts pārbaudes darbos bioloģijā, un šāda veida uzdevumus vajadzētu iekļaut mācību procesā, citādi šīs prasmes nav apgūstamas.

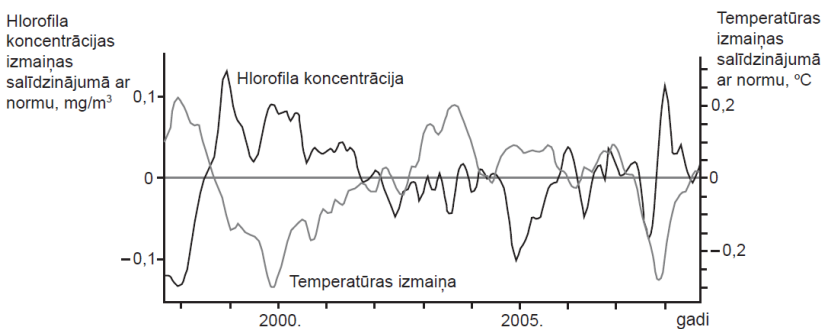
4.2. (2 punkti) Ūdenstilpes piesārņojuma rezultātā iet bojā abinieku kāpuri (attēlā – 5.). Kurus organismus biocenozē ietekmē abinieku kāpuru bojāeja, un kā mainās viņu īpatsvars?

Punktu sadalījums, %	Grūtības pakāpe		Izšķirtspēja
	0	1	
40	31	29	0,44
Vērtē līmeņos:			Pareizo atbilžu piemēri
2 punkti			Pareizi izskaidro, kurus organismus ietekmēs vai neietekmēs abinieku kāpuru bojāeja, pamatojumā izmanto attēla informāciju.
1 punkts			Pareizi izskaidro ietekmi uz vienu organismu, pamatojumā izmanto attēla informāciju, vai pareizi izskaidro, kurus organismus ietekmēs vai neietekmēs abinieku kāpuru bojāeja, bet pamatojumā neizmanto attēla informāciju.
0 punktu			Nav skaidrojuma, vai tas ir nepareizs.

Skolēnu atbilžu piemēri	Vērtējums un tā pamatojums
<p>4A 15T 2024 ABIMĒKŪ KĀPURI, SAMĀNĀTS SPĀRUS KĀPURI (ATTĒLA 6.) SAITS, 20 15T 2024 ABIMĒKŪ KĀPURI ^{SALĪGUMS, 2024 ABIMĒKŪ KĀPURI}. SAMĀNĀTS ARĪ ATTĒLA Nr. 4. DBTVNĒKS, 20 TAS ARĪ 20 ABIMĒKŪ KĀPURI, POMĒK TĪS VĒL NEPĀRĒS SPĀRUS SPĀRUS BAROTĪS AR CIKLOPĒN (ATTĒLA Nr. 2.). SPĀRU KĀPURIEN ARĪ KĀPURI IEMĪRSANA, 20 15T 2024 ABIMĒKŪ KĀPURI UN ARĪ (ATTĒLA Nr. 4), KAS IR SPĀRU BĒRĒS. DĒVINĒKS SAMĀNĀTS Nr. 4., 2024 SAMĀNĀTS Nr. 6.</p>	2 punkti, jo pareizi izskaidrots, kurus organismus ietekmēs vai neietekmēs abinieku kāpuru bojāeja, pamatojumā izmantojot attēla informāciju.
<p>Abinieku kāpuru bojāeja negatīvi ietekmēs to dzīvnieku īpatņus, kuri ar tiem barojas, piemēram, dažas valcāles (attēli - 4) kā gan ir iespējams, ka kāpuru bojāeja pozitīvi ietekmēs to organismus īpatņus, ar kuriem kāpuri barojas, pastāv vārdlīdzība ka tie dzīvnieki, kas uzturēti lieto kāpuru, šos vairāk ēst šos organismus, kas attēli ir aprīmēti ar 1, tāhēc šos organismus 1. īpatņus mainītu nevar precīzi prognozēt.</p>	1 punkts, jo pareizi izskaidrota ietekme uz vienu organismu, pamatojumā izmantojot attēla informāciju.
<p>Abinieku kāpuru bojāejas rezultātā, izmirst arī organismi, kuri ar tiem barojas, kā rezultātā, to bojāeja ietekmē visu atbilstošu barošanas ķēdi.</p>	0 punktu, jo atbilde ir ļoti vispārīga un nekonkrēta.

Aplūkojot punktu sadalījumu, redzams, ka ievērojama daļa skolēnu nav spējuši sniegt pareizu atbildi un ieguvuši 0 punktu (40 %), bet 2 punktus ieguvuši tikai 29 %. Kopumā šis testelements izrādījies salīdzinoši grūts. Šim testelementam ir augsta izšķirtspēja (0,63), kas liecina, ka to labāk ir veikuši skolēni ar augstāku snieguma līmeni. Izvērtējot skolēnu sniegtās atbildes, redzams, ka lielai daļai skolēnu sagādā grūtības procesu pēctecības aprakstīšana. Līdzīga nepilnība ir redzama arī 4.4. testelementa atbilžu analizē.

4.3. (2 punkti) Grafikā parādītas hlorofila koncentrācijas un okeāna ūdens temperatūras izmaiņas pa gadiem salīdzinājumā ar normu (vērtība – 0).



Kāda likumsakarība pastāv starp ūdens virsmas temperatūras izmaiņām un hlorofila koncentrācijas izmaiņām? Pamato ar datiem no grafika!

Punktu sadalījums, %			Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
0	1	2		
35	31	34	0,48	0,46
Vērtē līmeņos:			Pareizo atbilžu piemēri	
2 punkti			Uzrakstīta pareiza likumsakarība, kas pamatota ar skaitliskiem datiem no grafika.	
1 punkts			Uzrakstīta pareiza likumsakarība, bet nav pamatota ar datiem no grafika vai dati kļūdaini.	
0 punktu			Nav skaidrojuma, vai tas ir nepareizs, vai skaidrojumā sajaukts, kas no kā atkarīgs.	

Skolēnu atbilžu piemēri	Vērtējums un tā pamatojums
<p>Palielinoties ūdens virsmas temperatūrai, samazinās hlorofila koncentrācija, piemēram, 1999. gadā hlorofila koncentrācija ir augsta ($> 0,1 \text{ mg/m}^3$), bet ūdens temperatūras izmaiņa salīdzinotī zema (starp 0,1 un $-0,15 \text{ }^\circ\text{C}$). Tāi pirms 2004. gada temperatūras izmaiņa ir augsta ($0,2 \text{ }^\circ\text{C}$), bet hlorofila uzc. izmaiņa salīdzinotī zema ($\sim -0,05 \text{ mg/m}^3$).</p>	2 punkti, jo pareizi uzrakstīta likumsakarība, pamatojot ar skaitliskiem datiem no grafika.
<p>Starp ūdeni, temperatūru un hlorofila koncentrāciju ir negatīva attiecība. Uz grafiku ir iespējams redzēt, ka, kad ūdens temperatūra paaugstinās, hlorofila koncentrācija palielinās, un otrādi.</p>	1 punkts, jo pareizi uzrakstīta likumsakarība, bet nav pamatota ar skaitliskiem datiem no grafika.
<p>Jo lielāka hlorofila koncentrācija, jo zemāka temperatūra. Piemēram, 2000. gadā hlorofila koncentrācija bija 0,1 ap $0,1$, bet temperatūra stipri zem $-0,2$ grādiem pēc Celsija.</p>	0 punktu, jo skaidrojumā sajaukts, kas no kā atkarīgs.
<p>Ja hlorofila koncentrācijas līmenis ir par $0,1$ virs normas, tad temperatūra ir par $0,3$ zem normas, taču ja hlorofila koncentrācija ir ap normu, tad temperatūra kāpj apmēram par $0,2 \text{ }^\circ\text{C}$. Bet ja hlorofila koncentrācija ir normā, tad temperatūra ir normā robežās.</p>	

Šajā testelementā bija nepieciešama prasme analizēt doto grafiku un saskatīt tajā likumsakarību. Tāpat kā 3.2. testelementā, arī šeit atbildē ir jāiekļauj pamatojums ar skaitliskajiem datiem no grafika. Arī šajā gadījumā to ir pareizi izdarījuši tikai daļa skolēnu, jo 2 punktus ir ieguvuši tikai 34 % respondentu. Ieteicams vērst skolēnu uzmanību, ka formulējums uzdevuma nosacījumos “pamato ar datiem no grafika” ir norāde, kas prasa spriedumu pamatot ar skaitliskajiem datiem. Aplūkojot skolēnu atbilžu piemērus, redzams, ka daļa skolēnu ir sajaukuši cēloņus ar sekām, t. i., rakstījuši, ka hlorofila koncentrācija ietekmē ūdens temperatūru, nevis otrādi. Tas liecina, ka pietrūkst dziļākas izpratnes par uzdevumā aplūkoto.

4.4. (3 punkti) Izmantojot grafikā attēloto informāciju un doto biocenozes barošanās tīkla shematisko attēlu, prognozē, kā mainīsies zivju biomasa, ja globālās sasilšanas rezultātā palielināsies okeāna ūdens temperatūra! Pamato savu prognozi!

Punktu sadalījums, %				Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
0	1	2	3		
42	23	20	15	0,35	0,57
Vērtē līmeņos:				Pareizo atbilžu piemēri	
3 punkti				Skaidrojums ietver procesu pēctecību, un tajā ir sasaistīta informācija no grafika un no barošanās tīkla attēla.	
2 punkti				Skaidrojums ietver procesu pēctecību, un tajā daļēji ir sasaistīta informācija no grafika un no barošanās tīkla attēla (viena nepilnība).	
1 punkts				Skaidrojums ietver procesu pēctecību, un tajā nepilnīgi ir sasaistīta informācija no grafika un no barošanās tīkla attēla (divas nepilnības).	
0 punktu				Skaidrojums nebalstās datos vai ir nepareizs.	

Skolēnu atbilžu piemēri	Vērtējums un tā pamatojums
<p>Ja okeāna ūdens temperatūra palielināsies, tad zivju biomasa samazināsies, jo hlorofila koncentrācija būs samazinājusies, neļaujot fitoplanktoniem, eļģēm un citām aļģēm veikt fotosintēzi, līdz ar to, bagātinot okeāna ūdeni ar šāķeņu piesātinātību, kas nepieciešama zivju elpošanai. Hlorofila koncentrācijas samazināšanās var arī novest pie planktonu un aļģu daudzuma samazināšanās, līdz ar to mugurpeldētājiem (z.) un citiem organismiem būs mazāk barības un tie īpašsvars samazināsies. Secīgi, samazināsies arī zivju daudzums okeānā.</p>	<p>2 punkti, jo daļēji uzrakstīta likumsakarība, bet ir sajaukti cēloņi ar sekām, skaidrojot hlorofila masas un ūdens temperatūras cēloņsakarības.</p>
<p>GLORIFILAS SĀKŠANAS REZULTĀTĀ TEMPERATŪRA PĒCĀUS, KAS NOĒMĒ, KA HĻOROFILA DAUDZUMS KONCENTRĀCIJA (mg/m^3) SAMAZINĀSIES. JA KONCENTRĀCIJA IR SAMAZINĀSIES, TAD AĻĢU UN VĒRŠŪNU SVAIŠS IR SAMAZINĀSIES. PĒC BAROŠANAS STĒPIES VĀK SPRĪST, KA BIVTU BIOMASA SAMAZINĀSIES, JO SAMAZINĀSIES ATĻĒLA (ATTĒLĀ Nr. 2.) DAUDZUMS, JO TĪSMĀS BŪS, KO BŪS. SAMAZINĀSIES AĻĢŪM, SAMAZINĀS CĪKĻI UN TĪSMĀS AR TO SAMAZINĀS BIVTU BIOMASA, JO MAN BARĪBAS.</p>	<p>2 punkti, jo daļēji uzrakstīta likumsakarība, bet ir sajaukti cēloņi ar sekām, skaidrojot hlorofila masas un ūdens temperatūras cēloņsakarības.</p>
<p>Zivju biomasa samazināsies, jo hlorofila koncentrācija būs mazāka tādēļ, ka temperatūra pieaug, poudzēm zivju sugēm tūks boudbas vielu un okeānā esošie aļģi neapē pilnvērtīgi veikt fotosintēzi un nodrošināt zivis ar nepieciešamajiem enerģijas avotiem.</p>	<p>1 punkts, jo skaidrojums nepilnīgi ietver procesu pēctecību.</p>
<p>Ūdens temperatūras palielināšanās rezultātā hlorofila koncentrācija samazināsies. Ja rezultātā samazināsies šāķeņu koncentrācija ūdenī, tas samazinās un, ko rezultātā, samazināsies zivju biomasa, jo ne veiniem, ne dzīvniekiem, kurus viņi ēd, nebus pietiekams daudzums šāķeņu.</p>	<p>0 punktu, jo zivju biomasas samazināšanās skaidrojumā nav ietvertas organismu barošanās attiecības.</p>

Šis testelements ir bijis viens no grūtākajiem eksāmena 2. daļā un eksāmenā kopumā (grūtības pakāpe ir 0,35 %). Aplūkojot punktu sadalījumu, redzams, ka tikai 15 % skolēnu ir ieguvuši maksimālo punktu skaitu, savukārt 42 % ieguvuši 0 punktus. Šajā testelementā skolēniem bija nepieciešama prasme sasaistīt informāciju no vairākiem avotiem, t. i., no barošanās tīkla attēla un grafika, veidojot pēctecīgu procesu aprakstu. Šo prasmju nepilnībā jau tika pievērsta uzmanība iepriekš, piemēram 3.3. testelementa analizē. Aplūkojot skolēnu atbilžu piemērus, redzams, ka arī šī testelementa atbildēs daļa skolēnu ir sajaukuši cēloņus ar sekām, t. i., rakstījuši, ka hlorofila koncentrācija ietekmē ūdens temperatūru un ka hlorofila koncentrācija ietekmē fitoplanktonu, nevis otrādi. Tas liecina, ka pietrūkst dziļākas izpratnes par aplūkoto tematu. Šim testelementam ir augsta izšķirtspēja (0,57), kas liecina, ka to labāk ir veikuši skolēni ar augstāku snieguma līmeni.

5. uzdevums

Zirņu laputis *Acyrtopsiphon pisum* ir sīki kukaiņi, kuri barojas ar augu sulu.

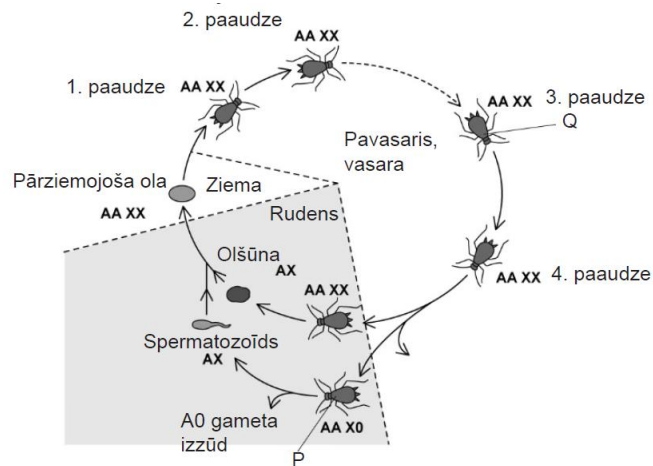
Attēlā ir redzams zirņu laputu dzīves cikls. Gada siltajā periodā laputis vairojas partenogēnētiski – no neapauglotām olām, un tām ir vairākas paudzes. Tāpēc dažādos gadalaikos laputīm sastopami īpatņi ar atšķirīgu genotipu.

Apzīmējumi: A – vienkāršais (haploīdais) autosomu komplekts

AA – divkāršais (diploīdais) autosomu komplekts

X – sievišķā dzimumhromosoma

O – sievišķās dzimumhromosomas neesamība



5.1. (2 punkti) Aizpildi tabulu, izmantojot informāciju no attēla un teksta!

Īpatņa apzīmējums shēmā	Genotips	Dzimums	Skaidrojums par piederību dzimumam
P			
Q			

Punktu sadalījums, %			Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
0	1	2		
33	40	27	0,46	0,36
Vērtē līmeņos:			Pareizo atbilžu piemēri	
2 punkti			Abiem īpatņiem pareizi uzrakstīts gan genotips, gan noteikts dzimums, gan pareizs skaidrojums.	
1 punkts			Vienam īpatnim pareizi uzrakstīts gan genotips, gan noteikts dzimums, gan skaidrojums, vai abiem īpatņiem pareizi uzrakstīts gan genotips, gan noteikts dzimums, bet kļūda skaidrojumā.	
0 punktu			Atbildes nav, vai abiem īpatņiem nepareizi uzrakstīts gan genotips, gan dzimums.	

Skolēnu atbilžu piemēri				Vērtējums un tā pamatojums
P	AA XO	♂	0 liecina par to, ka tuvist sievietē dzimumhromosoma => vīrietis	
Q	AA XX	♀	XX genotipā liecina par to, ka ir abas sievietes dzimumhromosomas => sieviete	
P	AA	Vīrišķais	0 norāda uz sievietes hromosomas neesamību, tāpēc atzina hromosomu ir vīrišķā dzimumā	
Q	AA	Sievietiskais	Abas hromosomas ir sievietes dzimumā	
Īpatņa apzīmējums shēmā	Genotips	Dzimums	Skaidrojums par piederību dzimumam	0 punktu, jo nav norādīts pareizs genotips un skaidrojums.
P	AA	XO	Vīrišķais dzimums ar Spermatozoīdu	
Q	A	XX	Sievietiskais dzimums ar hromosomu.	

Arī šajā testelementā atbildes veidošanai bija nepieciešama prasme saintegrēt tekstā un attēlā doto informāciju, kā arī izpratne par dzimumu atšķirībām. Zīmīgi, ka atbildes veidošanai nepieciešamā informācija

bija burtiski acīmredzama, tikai bija jāprot to saskatīt un izmantot. Kā redzams punktu sadalījumā, veiksmīgi ar šo uzdevumu ir tikuši galā tikai 27 % skolēnu. Šī testelementa grūtības pakāpi palielina tas, ka nepieciešama teksta, tostarp jēdzienu, izpratne. Lai pilnveidotu skolēnu izpratni analizēt vizuālo informāciju, ieteicams iekļaut pārbaudes darbos uzdevumus, kuros ir pazīstams konteksts, bet vizuālā informācija ir nosacīti "sveša".

5.2. (3 punkti) Kā atšķiras laputu vairošanās pavasarī-vasarā un rudenī, un kāda ir katra vairošanās veida priekšrocība?

Punktu sadalījums, %				Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
0	1	2	3		
31	24	25	20	0,44	0,63
Vērtē līmeņos:				Pareizo atbilžu piemēri	
3 punkti				Salīdzina vairošanos vasarā un rudenī, nosauc priekšrocības katram vairošanās veidam.	
2 punkti				Salīdzina vairošanos vasarā un rudenī, nosauc priekšrocības vienam vairošanās veidam.	
1 punkts				Salīdzina vairošanos vasarā un rudenī, bet nenosauc priekšrocības.	
0 punktu				Skaidrojums nepareizs vai nav saistīts ar vairošanās veidu salīdzinājumu.	

Skolēnu atbilžu piemēri	Vērtējums un tā pamatojums
<p>Laputu vairošana pavasarī-vasarā ir bezdzimumvairošanās, un tās priekšrocība ir tas, ka ir tai ir nepieciešams tikai viens organisms, kuram nav jāmeklē pāris. Laputis rudenī vairojas ar dzimumvairošanos, šim vairošanās veidam ir nepieciešamas divas atšķirīgas gametas, un tās priekšrocība ir lielāka ģenētiska daudzveidība.</p> <p>Laputis pavasarī-vasarā vairojas partenogēnētiski (no neapaugļotām olām), tāpēc, lai rastos pēcnācēji nav nepieciešams vīrišķais īpatnis. Savukārt rudenī laputis vairojas dzimumveidi, tāpēc nepieciešams gan vīrišķais, gan vīrišķais īpatnis. Partenogēnēzes rezultātā pēcnācēju dzimumveidi ir vienādi ģenotipi ir vienādi. Dzimumvairošanās rezultātā pēcnācēju ģenotipi atšķiras.</p> <p>Partenogēnēzes priekšrocība ir, ka visu pēcnācēju fenotipus ir vienādi un nav iespējams rasties ģenotipam, kas nerada kādas nelabvēlīgas īpašības vai rīcības rakstus.</p> <p>Dzimumvairošanās priekšrocība ir, ka pēcnācēju ģenotipi ir atšķirīgi, tāpēc ir palielināta sugas ģenētiskā daudzveidība un iespēja pielāgoties mainīgiem apstākļiem.</p>	<p>3 punkti, jo pareizi salīdzināta vairošanās vasarā un rudenī, uzrakstītas abu vairošanās veidu priekšrocības.</p>
<p>Pavasari-vasarā attīstās 4.laputu paaudzes, kas vairojas partenogēnētiski, kas nozīmē, ka īpatņiem rodas iespēja pavairot savu populāciju, jo vasarā rudenī bezdzimumvairošanās rudenī laputīm notiek dzimumvairošanās, kas nozīmē, ka tikai viena paaudze attīstās no cytaugļotām olām, tas dod vienkāršāku mūlācību turpināt savu populāciju, jo olas apaugļotās spēj pārdzīvot.</p>	<p>2 punkti, jo pareizi uzrakstītas abu vairošanās veidu priekšrocības, bet nepilnīgi raksturoti abi vairošanās veidi (ģenētiski identiski vai daudzveidīgi).</p>
<p>Pavasara-vasaras periodā laputis vairojas ar neapaugļotām olām, taču rudenī tās vairojas ar apaugļotām olām. Vairojoties partenogēnētiski ir iespējams nemainīties vairākām paaudzēm tā laika periodā, taču aukstā laikā šie īpatņi izdūst. Laputis, kas vairojas rudenī atstāj olas, kas pavasarī atkal jāaug un paaudzes spēj atkal mainīties.</p>	<p>1 punkts, jo raksturotas abu vairošanās veidu priekšrocības, bet nav norādīti vairošanās veidi (dzimumvairošanās, bezdzimumvairošanās).</p>

<p>Rudeni - notiek dzimumvairošanās atstājot notiek ārējā vairošanās atstājot apaugļotās olas pāņņemot līdz nākamajam gadam.</p> <p>Paksoni - Vācņā notiek dzimumvairošanās, kuras rezultātā rodas jaunas paaudzes.</p>	<p>0 punktu, jo nepareizi noteikti vairošanās veidi. Nav raksturotas abu vairošanās veidu priekšrocības.</p>
--	--

Šī testelementa atbildes veidošanai nepieciešamas līdzīgas prasmes kā 5.1. testelementā. Arī šajā testelementā atbildes veidošanai bija nepieciešama prasme saintegrēt tekstā un attēlā doto informāciju, kā arī izpratne par dzimumvairošanās un bezdzimumvairošanās atšķirībām. Uzdevums ir bijis salīdzinoši grūts (grūtības pakāpe ir 0,44), un maksimālo punktu skaitu ir saņēmuši tikai 20 % skolēnu. Zīmīgi, ka uzdevumos ar lielāku punktu skaitu, piemēram, 3 punktiem, skolēniem ir grūtāk izprast, ko no viņiem sagaida atbildē. Lai pilnveidotu prasmi veidot pilnvērtīgu “daudzpunktu” atbildi, ieteicams iekļaut šāda veida uzdevumus mācību procesā, piemēram formatīvās un summātīvās vērtēšanas darbos. Ieteicams dot iespēju pašiem skolēniem vērtēt savas atbildes formatīvās vērtēšanas darbos, tādējādi trenējot prasmi saskatīt pareizo atbilžu elementus “daudzpunktu” testelementos.

5.3. (2 punkti) Pamato, kura vairošanās veida gadījumā būs lielāka sugas ģenētiskā daudzveidība!

Punktu sadalījums, %			Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
0	1	2		
39	32	29	0,44	0,67
Vērtē līmeņos:			Pareizo atbilžu piemēri	
2 punkti			Pareizi uzraksta vairošanās veidu (dzimumvairošanās) un pamato ģenētiskās daudzveidības cēloņus – divu īpatņu piedalīšanos vairošanās procesā un daudzveidīga ģenētiskā materiāla nonākšanu pēcnācējos.	
1 punkts			Pareizi uzraksta vairošanās veidu (dzimumvairošanās) vai norāda ģenētiskās daudzveidības cēloņus – divu īpatņu piedalīšanos vairošanās procesā vai daudzveidīga ģenētiskā materiāla nonākšanu pēcnācējos.	
0 punktu			Nav uzrakstīts vairošanās veids, un/vai skaidrojums nav saistīts ar divu ģenētiski atšķirīgu īpatņu iesaistīšanos vairošanās procesā, vai tas ir nepareizs.	

Skolēnu atbilžu piemēri	Vērtējums un tā pamatojums
<p>lielāka sugas ģenētiskā daudzveidība būs radusī, kad laputis vairojas dzimumveidā, jo jauns īpatnis ģenētisko informāciju iegūst no diviem vecākiem jeb rodas, saplūstot vīrišķajai dzimumstūnai spermatozoidam un sievišķajai dzimumstūnai olšūnai. Puse ģenētiskās informācijas no sievietes, puse ģenētiskās informācijas no vīriša.</p>	<p>2 punkti, jo pamatojumā norādīts vairošanās veids un pamatoti ģenētiskās daudzveidības cēloņi.</p>
<p>Sugas lielāko ģenētisko daudzveidību būs dzimumveidā vairošanās gadījumā, jo dzimumvairošanās rezultātā ir vairāki gēni, no kuriem varētu veidoties pēcnācēju ģenotīps.</p>	<p>1 punkts, jo pamatoti ģenētiskās daudzveidības cēloņi, bet nav norādīts vairošanās veids.</p>
<p>lielāka ģenētiskā daudzveidība būs radusī posmā, kur no diviem īpatņiem tiek parauti dažādi dzimumorgāni, tādā veidā tiek radoti dažādi DNS un rodas dažādi īpatņi.</p>	<p>0 punktu, jo nav nosaukts vairošanās veids un nav pareizs skaidrojums.</p>
<p>Liela sugas daudzveidība būs pēc ceturtās paaudzes pirms zārnas pārziemošanas.</p>	

Šajā testelementā atbildes veidošanai bija nepieciešama izpratne par vairošanās veidu atšķirībām un prasme lietot zinātnisko valodu. Kā redzams punktu sadalījumā, veiksmīgi ar šo uzdevumu ir tikuši galā tikai 29 % skolēnu, bet 39 % ir saņēmuši 0 punktus. Kā norādīts citu testelementu analizē, konkrētu zināšanu nepieciešamība un zinātniskās valodas lietojums palielina attiecīgā testelementa grūtības pakāpi.

5.4. (2 punkti) Zirņu laputis ir vienīgā zināmā dzīvnieku suga, kas sintezē citiem organismiem raksturīgas vielas – karotinoīdus. Zinātnieki uzskata, ka gēns, kurš ir atbildīgs par šo vielu sintēzi, evolūcijas gaitā tika iegūts gēnu pārneses ceļā no citiem organismiem, kuri dzīvoja uz augiem. Tabulā redzama sešu organismu aminoskābju fragmentu secības salīdzinājums karotinoīdu molekulās. Aminoskābes apzīmētas ar burtiem.

Organisms	Aminoskābju fragmentu secības salīdzinājums		
Laputs <i>Acyrtosiphon</i>	GGTAAAARLS	KNSYNGGRCS	DOGPSL--YL
Sēne <i>Ustilago</i>	GGTALAARLG	KNSFGGGRCS	DOGPSL--YL
Sēne <i>Gibberella</i>	GGVSTAARLA	KNDFTGGRCS	DOGPSL--LL
Baktērija <i>Staphylococcus</i>	TGLAAAARIA	KNNVGGRRMN	DMGPTI--VM
Baktērija <i>Pantoea</i>	GGLALAIRLO	OHDKPGGRAY	DAGPTV--IT
Augs <i>Arabidopsis</i>	NGLTAAAYLA	RRHVIGGAAV	SRCSYLOGLL

(Informācijas avots: Nancy A. Moran, Yale University, 2010)

Salīdzini doto aminoskābju secības un uzraksti divus organismus, no kuriem, visticamāk, evolūcijas gaitā zirņu laputis ieguva par karotinoīdu sintēzi atbildīgos gēnus! Pamato savu spriedumu ar doto informāciju no tabulas!

Punktu sadalījums, %			Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
0	1	2		
29	38	33	0,51	0,53
Vērtē līmeņos:			Pareizo atbilžu piemēri	
2 punkti			Pareizi nosaukti abi organismi, spriedums pamatots ar datiem.	
1 punkts			Pareizi nosaukti abi organismi, bet nav pamatojuma ar datiem, vai pareizi nosaukts viens organisms, pamatojums ar datiem.	
0 punktu			Pareizi nosaukts viens organisms, bet nav pamatojuma ar datiem, vai nav nosaukti organismi.	

Skolēnu atbilžu piemēri	Vērtējums un tā pamatojums
<i>Zirņu laputis šos gēnus visticamāk ieguva no sēnes Ustilago vai Gibberella, jo tabulā redzams, ka aminoskābju fragmentu secība ir vis-līdzīgāka tieši šiem organismiem. Uz Ustilago atbilst tikai 3 aminoskābes, taču Gibberella 7., turpretī pārējiem organismiem līdzības ar laputi nav.</i>	2 punkti, jo pareizi nosaukti abi organismi, spriedums pamatots ar datiem.
<i>Zirņu laputis visticamāk gēnus ieguva no sēnes "Ustilago" un no sēnes "Gibberella", jo zirņu laputim aminoskābju fragments GGTAAAARLS ir ļoti līdzīgs kā "Ustilago" GGTALAARLG, ar divām izmaiņām un tām iz vienādi fragmenti DOGPSL--YL. Un zirņu laputim ir līdzīgs DOGPSL--YL fragments ar sēnes "Gibberella" fragmentu DOGPSL--LL.</i>	1 punkts, jo pareizi nosaukti abi organismi, bet spriedums nav pamatots ar datiem.
<i>Visticamāk evolūcijas gaitā zirņu laputis ieguva attiecīgos gēnus no sēnēm Ustilago un Gibberella, jo to aminoskābju fragmentu secības ir līdzīgākas Zirņu laputim, nekā pārējo organismu aminoskābju frag. secības.</i>	0 punktu, jo nav nosaukti konkrēti organismi, spriedums nav pamatots ar datiem.

Šis testelements ir tipisks valsts pārbaudes darbiem, un tajā ir nepieciešama prasme izvērtēt doto informāciju. Kā redzams punktu sadalījumā un skolēnu atbilžu piemēros, 71 % skolēnu ir ieguvuši 1–2 punktus, bet maksimālo punktu skaitu ir ieguvuši skolēni, kuri savu spriedumu tā vai citādi ir pamatojuši ar doto informāciju.

5.5. (1 punkts) Karotinoīdi ir pigmenti, kuri piešķir organismiem oranži sarkanīgu nokrāsu. Kādas priekšrocības evolūcijas gaitā ieguvušas laputis, kuras spēj sintezēt karotinoīdus?

Punktu sadalījums, %		Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
0	1		
40	60	0,60	0,57
Vērtē līmeņos:		Pareizo atbilžu piemēri	
1 punkts		Uzraksta vienu vai divas priekšrocības.	
0 punktu		Atbildes nav, vai atbilde nepareiza, nelogiska.	

Skolēnu atbilžu piemēri	Vērtējums un tā pamatojums
<p>laputis, kas spēj sintezēt karotinoīdus, ir ieguvušas oranži sarkanīgu nokrāsu. Tās var kalpot par priekšrocību</p> <p>a) masveidā uztur lapas un tādēļ → vairāk pārvietojas dabīgajiem ievaidniekiem;</p> <p>b) uzturais urāns ir būtiska daļa ievaidniekiem pa iedzīvumu → pasargā.</p>	1 punkts, jo pareizi uzraksta vismaz vienu priekšrocību.
<p>Krāsu un redzes uzturēšanu. Būtu atšķirt krāsainās krāsas.</p>	0 punktu, jo atbilde nekonkrēta, pārāk vispārīga.

Lai atbildētu uz šo tetstelementu, ir nepieciešamas konkrētas zināšanas par organismu pielāgotību. Uzdevums nav grūts, bet tam ir salīdzinoši liela izšķirtspēja (0,57), kas norāda, ka pareizās atbildes vairāk snieguši skolēni ar augstāku snieguma līmeni.

Secinājumi un ieteikumi pēc centralizētā eksāmena 2. daļas analīzes

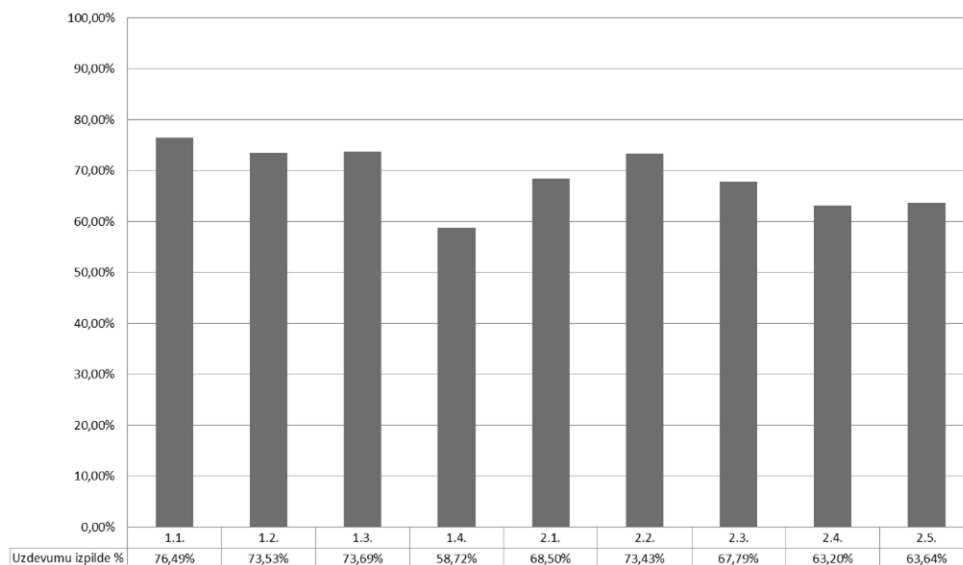
Izvērtējot 2. daļas uzdevumu testelementos iegūto punktu procentuālo sadalījumu un sniegtās atbildes, var secināt, ka centralizētā eksāmena 2. daļas testelementi identificē vairākas prasmes, kuras apgūtas nepilnīgi un kuru apguvi nepieciešams pilnveidot:

- 1) tekstpratība – tekstuālās un vizuālās informācijas analīzes un izmantošanas prasmes;
- 2) zinātniskās valodas un konkrētu jēdzienu lietojums;
- 3) prasme izvēlēties atbilstošo informācijas elementu atbildes veidošanai;
- 4) 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. Kompleksais pētījums

Centralizētā eksāmena 3. daļu veido 2 uzdevumi, kas sastāv attiecīgi no 4 un 5 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 15. attēlā, neviens no 3. daļas 9 testelementiem nav bijis ļoti viegls vai ļoti grūts. Uzdevumu izpildes līmenis procentos 3. daļas testelementos svārstās no 58,72 % līdz 76,49 %.



15. attēls. Uzdevumu izpildes līmenis procentos eksāmena 3. daļas testelementos

Analizējot centralizētā eksāmena 3. daļas testelementus, tika raksturotas to atbilžu veidošanai nepieciešamās prasmes, novērtēti tipiskākie kļūdu cēloņi un piedāvāti ieteikumi snieguma uzlabošanai.

1. uzdevums

Uzdevumu lapā izlasi 1. uzdevuma “Plānošana. Enzīma pektināzes iedarbība uz augu šūnapvalkiem” situācijas aprakstu un izpildi 1. uzdevumu!

1.1. (1 punkts) Formulē plānotā pētījuma problēmu!

Punktu sadalījums, %		Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
0	1		
32	68	0,44	0,48
Vērtē līmeņos:			
1 punkts		Formulēta pētāmā problēma, korekti iekļaujot lielumus.	
0 punktu		Formulē pētījuma problēmu, neiekļaujot vai nekorekti iekļaujot lielumus, vai pētāmā problēma nav formulēta.	

Skolēnu atbilžu piemēri	Vērtējums un tā pamatojums
Kā mainās iegūtās ābolu sulas tilpums atkarībā no atšķirīga pektināzes iedarbības laika?	1 punkts, jo pētāmā problēma formulēta pareizi un tā ietver mērāmus lielumus.
Iegūtās ābolu sulas tilpums atkarībā no enzīma pektināzes iedarbības laika.	
Kā palielināts sasmalcinātu ābolu daudzums, ietekmēs pektināzes iedarbības laiku?	0 punktu, jo pētāmajā problēmā nav pareizi lielumi.
Kā pērtētosien īnādumā eroain pērtētosien pērtētosien ābolu manu granas?	

Aplūkojot skolēnu sniegto atbilžu piemērus un iegūto punktu procentuālo sadalījumu (1 punktu ieguvuši 68 % skolēnu), var secināt, ka prasmi pareizi formulēt pētāmo problēmu apgūvusi lielākā daļa skolēnu. Šādi testelementi, kuros nepieciešams formulēt pētāmo problēmu (vai hipotēzi), balstoties uz doto informāciju, šajā gadījumā – eksperimenta aprakstu, ir tipisks valsts pārbaudes darbiem bioloģijā. Tāpat ir tipiski, ka skolēni pētāmās problēmas formulējumā neietver mērāmos lielumus, bet veido to pārāk vispārīgi.

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 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. 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.

1.2. (3 punkti) Uzraksti pētījuma lielumus un to mērvienības!

Neatkarīgais lielums:
Atkarīgais lielums:
Fiksētie lielumi:

Punktu sadalījums, %				Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
0	1	2	3		
20	16	14	50	0,64	0,69

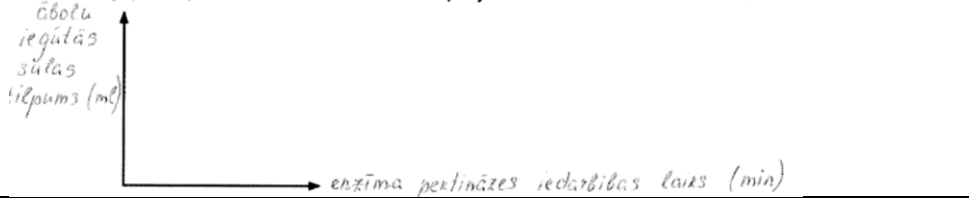
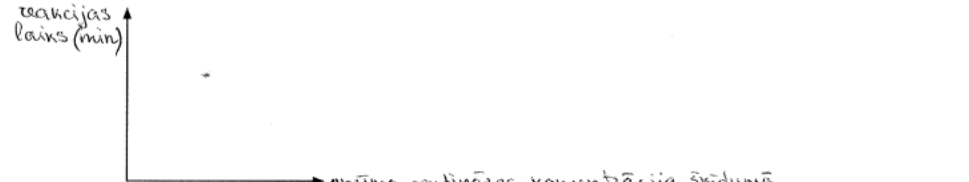
Vērtē līmeņos:	
3 punkti	Uzraksta visus mainīgos lielumus un vismaz divus fiksētos lielumus, to mērvienības.
2 punkti	Uzraksta divus lielumus un to mērvienības.
1 punkts	Uzraksta vienu lielumu un tā mērvienību vai tikai lielumus bez mērvienībām.
0 punktu	Kļūdaini nosaka lielumus, mērvienības, vai neuzraksta mērvienības, vai atbildes nav.

Skolēnu atbilžu piemēri	Vērtējums un tā pamatojums
Neatkarīgais lielums: <i>Enzīma pektināzes iedarbības laiks (min)</i> Atkarīgais lielums: <i>Iegūtās ābolu sulas tilpums (ml)</i> Fiksētie lielumi: <i>Pektināzes masas daļa šķīdumā (50%), pektināzes šķīduma tilpums (katrā pa 4ml), sasmalcināto ābolu masa (katrā pa 50g).</i>	3 punkti, jo pareizi uzrakstīts neatkarīgais un atkarīgais lielums, vismaz divi fiksētie lielumi, to mērvienības.
Neatkarīgais lielums: <i>pektināzes iedarbības laiks (s)</i> Atkarīgais lielums: <i>ābola sulas tilpums (ml)</i> Fiksētie lielumi: <i>minimālais iedarbības laiks (15 min)</i>	2 punkti, jo pareizi uzrakstīts neatkarīgais un atkarīgais lielums, to mērvienības, bet nav pareizs fiksētais lielums.
Neatkarīgais lielums: <i>Sasmalcinātu ābolu tilpums (g)</i> Atkarīgais lielums: <i>Iedarbības laiks (min)</i> Fiksētie lielumi: <i>Pektināzes šķīduma tilpums (ml), temperatūra (°C)</i>	1 punkts, jo ir pareizi fiksētie lielumi, to mērvienības, bet nav pareizi noteikts neatkarīgais un atkarīgais lielums.
Neatkarīgais lielums: <i>substrāta (ābolu) koncentrācija, %</i> Atkarīgais lielums: <i>enzīma (pektināzes) iedarbības laiks, s</i> Fiksētie lielumi: <i>ūdens temperatūra (40°C), novērošanas laiks (15 minūtes)</i>	0 punktu, jo pareizs ir tikai viens fiksētais lielums, pārējie lielumi nav noteikti pareizi.

Šis 3. daļas testelements pēc tajā vērtētajām prasmēm ir ļoti līdzīgs monitoringa darba 9.1. testelementam. Salīdzinājumā ar monitoringa darbu, kurā tikai 5 % skolēnu ir ieguvuši 3 punktus, bet 58 % ir ieguvuši 0 punktus, ir redzams, ka skolēnu prasmes centralizētajā eksāmenā ir ievērojami labākas – 3 punktus ir ieguvuši 50 % skolēnu. No tā var secināt, ka vairums skolēnu ir apguvuši prasmi noteikt pētījuma lielumus. Zīmīgi, ka tāpat kā monitoringa darbā arī eksāmenā skolēni biežāk kļūdās, nosakot fiksētos lielumus. Šis prasmes vislabāk var apgūt, plānojot veicamos pētījumus un praktiski tos veicot.

1.3. (1 punkts) Pie koordinātu asīm uzraksti pētījuma lielumus un to mērvienības!

Punktu sadalījums, %		Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
0	1		
37	63	0,63	0,66
Vērtē līmeņos:			
1 punkts		Pareizi uzraksta pie koordinātu asīm pētījuma lielumus un to mērvienības.	
0 punktu		Kļūdaini uzraksta pētījuma lielumus, vai kļūdaini uzraksta lielumus pie koordinātu asīm.	

Skolēnu atbilžu piemēri	Vērtējums un tā pamatojums
	1 punkts, jo pareizi uzrakstīti pētījuma lielumi pie koordinātu asīm un to mērvienības.
	0 punktu, jo lielumi nav pareizi.

Šis testelements ir šķietami vienkāršs, tomēr 37 % skolēnu nav veikuši to pareizi. Aplūkojot skolēnu atbilžu piemērus un salīdzinot skolēnu sniegumu šajā un iepriekšējā testelementā, var secināt, ka skolēni, kuri neprot pareizi noteikt pētījuma lielumus, nespēj pareizi uzrakstīt tos pie koordinātu asīm.

1.4. (5 punkti) Izplāno un uzraksti eksperimenta gaitu!

Punktu sadalījums, %						Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
0	1	2	3	4	5		
12	13	20	23	24	8	0,51	0,50

Vērtē līmeņos:	
5 punkti	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 . Aprakstīts, kādas mērierīces izmantos. Aprakstīts, 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 tas, 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 atbilde piemēri	Vērtējums un tā pamatojums
<p>1) Jevēro drošības noteikumus strādājot ar asiem priekšmetiem nazi, vārstu iedani un tejuvannu, stikla traukiem un piederumiem!</p> <p>2. Jevanalojot nazi, sagriež 150 gabolu, lai iegūtu 3 5mm x 5mm x 5mm mazus gabaliņus. tos sadalot sasmalcina 3. Jevanalojot termometru vārstu iedens vannā, pulvera pūvētiem pievienojot 20 ml ūdens, 50 ml. Jevaidot pektināzes šķīdumu, 20g pektināzes pulvera pievienojot termometru parhēlēm, vārglāzē, un ūdeni vārsta iedens vannā. 5. Jevanalojot termometru parhēlēm, vā vānā in enzīma pektināzes optimālā temperatūrā. 6. ūstrem laim.</p> <p>6. Jevanalojot svarus (500,0 ± 0,1g) un filtpapīru novietā 50g ar šķīdinātāju un tos ievieto 100 ml vārglāzē, un ar samūnātē.</p> <p>7. Pirmajā vārglāzē in jevanalojot pipeti (2ml) šķīdina divs pektināzes šķīduma, 15 min pēc pektināzes šķīduma ievietošanas ūdens vannā, pirm un pēc pektināzes apmaiņi, pektināzes šķīduma. 20 minūtes</p> <p>8. Otrajā vārglāzē, jevanalojot pipeti (2ml) šķīdina 2 ml pektināzes šķīduma, 20 minūtes pēc pektināzes šķīduma ievietošanas ūdens vannā, apmaiņi ar stikla nūjiņu.</p> <p>9. Trešajā vārglāzē jevanalojot pipeti, šķīdina 2 ml pektināzes šķīduma, 15 min pēc pektināzes šķīduma ievietošanas ūdens vannā. Apmaiņa ar stikla pipeti nūjiņu.</p> <p>10. Uz sasmalcināta ūdens pļūvi ar ūstrem uzlīmē filtpapīru, vārglāzē vārglāzē ar 30 šķīdinātāju ievieto, ievietojot tāmi pļūvi un filtpapīru, šķīdā atļūvi, un pļūvi in filtpapīri 2ml. ūstrem ar ūstrem vārglāzē. 10. Jevanalojot nazi, vāstrem, jevanalojot nazi, vāstrem, jevanalojot nazi, vāstrem, jevanalojot nazi, vāstrem.</p>	<p>5 punkti, jo darba gaitā iekļauti visi elementi, to skaitā atkārtojumi un drošības ievērošana.</p>
<p>1. Jevēro drošību darbam ar stikla traukiem un asiem priekšmetiem.</p> <p>2. Ar nazi sagriež sulas iegūšanai paredzētos gabaliņus (sasmalcina iegūtos apūveni 5mm x 5mm x 5mm). uz šķīdinātāju novietēti</p> <p>3. 3 100 ml vārglāzēs ievieto katrā ievieto 50g sasmalcināto ābolu.</p> <p>4. Uz papīra lapas nosien 10g pektināzes pulvera un, jevanalojot pļūvi, pļūvi uz 100 ml ūdens. Ne pļūvi ar ūdeni nosien pektināzes pulvera.</p> <p>5. Merilindru uzpilda līdz 10 ml ar ūdeni uzpilda līdz 10 ml atgānē in pļūvi uz 50 ml vārglāzē ar pektināzes pļūvi. Šķīdumu samaisa ar stikla nūjiņu.</p> <p>6. Ar tejuvannu uzpilda ūdeni in ūstrem vānā pagatavotā 40°C termometru.</p> <p>7. Vārglāzēs ar sasmalcinātajiem āboliem ievieto ūdens vannā. Katrā vārglāzē ar pļūvi pļūvi 2 ml pagatavotā 50% pektināzes šķīduma un samaisa ar stikla nūjiņu.</p> <p>8. Fiksē laiku. 9. Pēc 15 minūšu laika, jevanalojot pļūvi in filtpapīru, pļūvi uz 100 ml ūstrem. 10. Fiksē sulas tilpumu. 11. Eksperimentu atkārto 3 reizes, vāstrem vāstrem.</p>	<p>4 punkti, jo darba gaitas plānojumā pieļauj vienu nepilnību – nav uzrakstīts, kā mainīs neatkarīgo lielumu.</p>
<p>1. Jevēro drošību strādājot ar asiem priekšmetiem un strādājot ar stikla traukiem un piederumiem! Veicot eksperimentu ūdeni ievieto in nepieciešamā gadījumā ar cimdus.</p> <p>2. Ābolus sasmalcina gabaliņos 5mm x 5mm x 5mm izmēri ar šķīdinātāju.</p> <p>3. Sagatavo pektināzes suspensiju vārglāzē, sajaucot 20g pektināzes pulvera ar 20 ml ūdens, uzmanīgi in stikla nūjiņā samaisot vārglāzēs saturu. ūdeni ievieto in vārglāzē.</p> <p>4. 3 100ml vārglāzēs ar mazāku homažē.</p> <p>5. Uz svariem novietē filtpapīru, nosien pļūvi 3 vārglāzēs 50g sasmalcināto ābolu.</p> <p>6. Katrā vārglāzē ievieto 50g sasmalcināto ābolu un in pipeti ievieto 2ml 50% pektināzes šķīduma, ar stikla nūjiņu samaisa vārglāzēs saturu.</p> <p>7. Tejuvannu uzvāra ūdeni, ievēro ūdens vannā, lai tās temperatūra būtu 40°C jūvā ar termometru.</p> <p>8. Vārglāzēs ar āboliem un pektināzi ievieto ūdens vannā in ūstrem laim.</p> <p>9. Minimālais ledusburis laims ir 15 min, bet katrā vārglāzē ūdeni pļūvi ievēro nodrošināt 40°C, lai iegūtu dūstrem rezultātu. 1. vārglāzē 15 min, 2. vārglāzē 16 min un 3. vārglāzē 17 min. lai vāstrem.</p> <p>10. Jevēro drošības noteikumus strādājot laboratorijā ar pļūvi un vāstrem.</p> <p>11. Pēc eksperimenta pabeigšanas sulas vāstrem vāstrem, jevanalojot nazi, vāstrem, jevanalojot nazi, vāstrem.</p>	<p>3 punkti, jo darba gaitas plānojumā pieļauj divas nepilnības – nav aprakstīts, kā mērīs atkarīgo lielumu, nav paredzēti atkārtojumi.</p>
<p>1) Ievērot drošības noteikumus strādājot laboratorijā ar pļūvi un vāstrem.</p> <p>2) Sagatavot darba piederumus</p> <p>3) Sasmalcināt ābolus gabaliņos, kuru izmēri ir 5mm x 5mm x 5mm</p> <p>4) Nosvērt sagrieztos ābolus, lai būtu kopā 50g</p> <p>5) Vārglāzē sajaucot 20g pektināzes pulvera ar ūdeni</p> <p>6) Vārglāzē ievietot sagrieztos ābolus un pievienot pektināzes šķīdumu</p> <p>7) Uzstādītajā ūdens vannā ievietot termometru, vārglāzē ar sagrieztajiem āboliem un pektināzes šķīdumu.</p> <p>8) Ar pļūvi ūstrem laim, vāstrem 15min, lai ūstrem vārglāzē ievēro nodrošināt 40°C, lai iegūtu dūstrem rezultātu. 1. vārglāzē 15 min, 2. vārglāzē 16 min un 3. vārglāzē 17 min. lai vāstrem.</p> <p>9) Apūviot dūstrem 10) Nosvērt visu</p>	<p>2 punkti, jo darba gaitas plānojumā pieļauj trīs nepilnības – nav aprakstīts, kā mainīs neatkarīgo lielumu, nav paredzēti atkārtojumi, nav paredzēta darba drošība.</p>

Šis 3. daļas testelements pēc tajā vērtētajām prasmēm ir tāds pats kā monitoringa darba 9.3. testelements. Salīdzinājumā ar monitoringa darbu, kurā tikai 17 % skolēnu ir ieguvuši 3–5 punktus, bet 41 % skolēnu ir ieguvuši 0 punktus, ir redzams, ka skolēnu prasmes centralizētajā eksāmenā ir ievērojami labākas – 3–5 punktus ir ieguvuši 55 % skolēnu, bet 0 punktus ir ieguvuši 12 %. No tā var secināt, ka vairums skolēnu ir apguvuši prasmi veidot pētījuma darba gaitu. Zīmīgi, ka eksāmenā tāpat kā monitoringa darbā skolēni bieži kļūdās, neparedzot atkārtojumus, neuzrakstot darba drošību vai kāda mainīgā lieluma mērīšanu.

Darba gaitas veidošana, izmantojot 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 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 9. 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

Uzdevumu lapā izlasi 2. uzdevuma “Eksperiments. Saberztu diedzētu sēkļu suspensijas tilpuma ietekme uz cietes hidrolīzi” eksperimenta aprakstu un izpildi 2. uzdevumu!

2.1. (2 punkti) Formulē plānotā pētījuma hipotēzi, iekļaujot tās teorētisko pamatojumu!

Punktu sadalījums, %			Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
0	1	2		
18	35	47	0,62	0,54
Vērtē līmeņos:				
2 punkti			Formulē teorētiski pareizu hipotēzi par kvantitatīvu sakarību starp lielumiem, hipotēzes formulējumā iekļauj konkrētus mainīgos lielumus (atkarīgo un neatkarīgo) un tās teorētisko pamatojumu.	
1 punkts			Hipotēzes formulējumā pieļauj vienu nepilnību (neiekļauj konkrētu mainīgo lielumu (atkarīgo un neatkarīgo) vai tās teorētisko pamatojumu, vai kāds no lielumiem vai teorētiskais pamatojums ir nepareizs, vai nav formulēta kvantitatīva sakarība starp lielumiem).	
0 punktu			Hipotēzes formulējums ir ļoti vispārīgs, nekonkrēts vai neatbilst darba uzdevumam.	

Skolēnu atbilžu piemēri	Vērtējums un tā pamatojums
Ja cietes klāsteri pievienos lielāku diedzētu sēkļu enzīma amilāzes tilpumu, tad cietes koncentrācija kļūs mazāka, jo amilāze ir enzīms, kas katalizē cietes hidrolīzi, ko var novērot, šķīdumam pievienojot jodu, jo cietes klāsteris joda ietekmē kļūst tumši zils, tādā, samazinoties cietes koncentrācijai hidrolīzes rezultātā, šķīdums atkrāsojas, un zilais krāsojums samazinās.	2 punkti, jo hipotēzes formulējumā iekļauti lielumi un uzrakstīts tās pamatojums.
Ja palielina enzīmu saberztu diedzētu sēkļu suspensijas tilpumu, tad samazinās ar joda šķīdumu iekrāsotās cietes klāstera atkrāsošanās laiks, jo lielāks tilpums diedzētu sēkļu suspensijas satur lielāku daudzumu fermenta amilāzes molekulu, kas savienojoties ar substrātu (cietes klāsteri) to šķīdīšā laikā periodā (no cietes ar amilāzi līdz maltozei).	1 punkts, jo hipotēzes formulējumā iekļauts nepareizs atkarīgais lielums (cietes klāstera atkrāsošanās laiks).
Pievienojot diedzētu sēkļu enzīma amilāzes suspensijas dažādus tilpumus cietes koncentrācija klāsteri samazināsies, jo amilāze sašķīdīs cieti līdz maltozei un hidrolīzes procesā ciete atkrāsojas un zilais krāsojums nebūs novērojams.	1 punkts, jo hipotēzes formulējumā iekļautais neatkarīgais lielums (amilāzes suspensijas dažādi tilpumi) nedod iespēju paredzēt konkrētu sakarību starp lielumiem.

Ja cietes klastēnū pievienos, sēkla enzīma amilāzes suspensija daļādos tilpumos, tad tur, kur tā lūs pievienota visvairāk, tur arī tie sašņēšis visvairāk. Tas dakeļi hidro lizēšis, un šņidams lūs daļādos zilos lopus.	0 punktu, jo hipotēzes formulējums ir nekonkrēts, tās teorētiskais pamatojums – nepilnīgs.
--	--

Aplūkojot skolēnu sniegto atbilžu piemērus un iegūto punktu procentuālo sadalījumu (2 punktus ieguvuši 47 % skolēnu, bet 18 % ieguvuši 0 punktus) un salīdzinot ar tādu pašu prasmju vērtējumu monitoringa darba 9.1. testelementā, var secināt, ka prasme formulēt hipotēzi ir ievērojami augstāka centralizētajā eksāmenā (monitoringa darbā 0 punktus ieguvuši 42 % skolēnu), bet, neraugoties uz to, pilnībā šo prasmi ir apguvusi tikai daļa skolēnu.

Šādi testelementi, kuros nepieciešams formulēt hipotēzi, izmantojot doto informāciju, šajā gadījumā – eksperimenta aprakstu, ir tipiski valsts pārbaudes darbiem bioloģijā. Tāpat ir tipiski, 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, kā arī par nepietiekamu pieredzi pētniecisko darbu plānošanā, tostarp hipotēzes veidošanā. 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.

2.2. (4 punkti) Izlasi uzdevumu lapā eksperimenta gaitu!

Izveido visu datu un novērojumu reģistrēšanas tabulu! Uzraksti tabulas nosaukumu!

Veic eksperimentu un reģistrē datus izveidotajā tabulā!

Punktu sadalījums, %					Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
0	1	2	3	4		
7	10	18	28	37	0,69	0,43
Vērtē līmeņos:						
4 punkti	Ievērotas visas tabulas sadaļas, tabulā norādītas mērvienības, reģistrēti visi dati, to skaitā fiksētie lielumi, atkarīgajam lielumam redzama eksperimenta tendence.					
3 punkti	Ievērotas visas tabulas sadaļas, tabulā norādītas mērvienības, reģistrēti visi dati, bet tabulas veidošanā vai datu reģistrēšanā pieļauta viena nepilnība .					
2 punkti	Ievērotas visas tabulas sadaļas, tabulā norādītas mērvienības, reģistrēti visi dati, bet tabulas veidošanā vai datu reģistrēšanā pieļautas divas nepilnības .					
1 punkts	Nepilnīgi izveidota datu reģistrēšanas tabula, nepilnīgi reģistrē pētījumā iegūtos kvantitatīvos datus (piemēram, neietver lieluma mērvienības visiem lielumiem, neuzraksta tabulas nosaukumu).					
0 punktu	Kļūdaini izveidota vai nav izveidota tabula datu reģistrēšanai.					

Skolēnu atbilžu piemēri							Vērtējums un tā pamatojums																																			
<p>Sabērztu daudzāto sēklu suspensijas tilpuma ietekme uz cietes klastēna zila krāsējuma intensitāti ar joda spirta šķīdumu spirtā.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Mēģoni Nr.</th> <th>sabērztu daudzāto sēklu suspensijas tilpums (ml 50,5)</th> <th>zila krāsējuma intensitāte (r. tuvs: zils, 4 zils krāsējums)</th> <th>Cietes klastēna tilpums (ml)</th> <th>hidrolizācijas reakcijas ilgums (min)</th> <th>joda šķīduma optiskā blīvuma skaits (n)</th> <th>joda šķīduma spirta koncentrācija (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.</td> <td>-</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>5</td> <td>1</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td>1</td> <td>1,5</td> <td>1</td> <td>5</td> <td>1</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>3.</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>1</td> <td>5</td> <td>1</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>4.</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>1</td> <td>5</td> <td>1</td> <td>3</td> </tr> </tbody> </table>							Mēģoni Nr.	sabērztu daudzāto sēklu suspensijas tilpums (ml 50,5)	zila krāsējuma intensitāte (r. tuvs: zils, 4 zils krāsējums)	Cietes klastēna tilpums (ml)	hidrolizācijas reakcijas ilgums (min)	joda šķīduma optiskā blīvuma skaits (n)	joda šķīduma spirta koncentrācija (%)	1.	-	1	1	5	1	3	2.	1	1,5	1	5	1	3	3.	2	3	1	5	1	3	4.	3	4	1	5	1	3	4 punkti, jo, veidojot tabulu un reģistrējot datus, ievērotas visas tabulas sadaļas, tabulā norādītas mērvienības, reģistrēti visi dati, to skaitā fiksētie lielumi, atkarīgajam lielumam redzama eksperimenta tendence.
Mēģoni Nr.	sabērztu daudzāto sēklu suspensijas tilpums (ml 50,5)	zila krāsējuma intensitāte (r. tuvs: zils, 4 zils krāsējums)	Cietes klastēna tilpums (ml)	hidrolizācijas reakcijas ilgums (min)	joda šķīduma optiskā blīvuma skaits (n)	joda šķīduma spirta koncentrācija (%)																																				
1.	-	1	1	5	1	3																																				
2.	1	1,5	1	5	1	3																																				
3.	2	3	1	5	1	3																																				
4.	3	4	1	5	1	3																																				

Cietes klāsteru krāsojuma intensitāte amilāzes suspensijās ietekmē			
Nr. p.k.	laiks, min	amilāzes suspensijas tilpums, ml/100	Cietes klāsteru krāsojuma intensitāte
1.	5	—	1
2.	5	4	2
3.	5	2	3
4.	5	3	4

3 punkti, jo, veidojot tabulu un reģistrējot datus, ievērotas visas tabulas sadaļas, tabulā norādītas mērvienības, reģistrēti dati, bet datu reģistrēšanā pieļauta viena nepilnība – nav reģistrēti fiksētie lielumi.

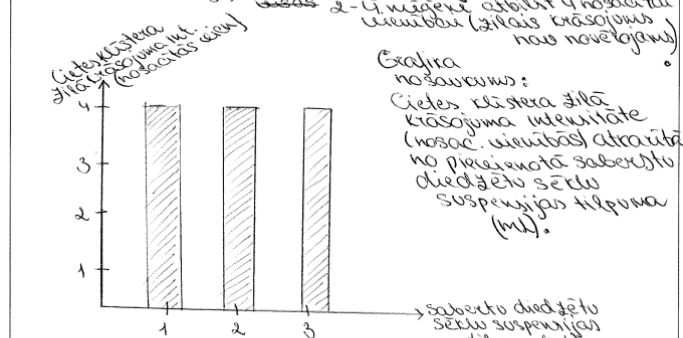
Cietes koncentrācijas klāsteri iemaiņas ar dažādu daudzumu sēkļu suspensijas tilpumiem				
Nr.	Cietes klāsteru tilpums, ml	Dudzētu sēkļu suspensijas tilpums, ml	šāda koncentrācija (%)	laiks t/t/min
1.	1	0	5	5
2.		1		
3.		2		
4.		3		

3 punkti, jo, veidojot tabulu un reģistrējot datus, ievērotas visas tabulas sadaļas, tabulā norādītas mērvienības, reģistrēti dati, bet datu reģistrēšanā pieļauta viena nepilnība – nav reģistrēts atkarīgais lielums.

Aplūkojot skolēnu sniegto atbilžu piemērus un iegūto punktu procentuālo sadalījumu (3–4 punktus ieguvuši 65 % skolēnu, bet 17 % ieguvuši 0–1 punktu), var secināt, ka prasmi veidot tabulu datu reģistrēšanai un reģistrēt datus apguvusi lielākā daļa skolēnu. Pēc darba autoru pieredzes tipiskākās kļūdas un nepilnības, kādas pieļauj skolēni, ir šādas: tabula ir grūti pārskatāma; tabulas ailēm nav korekti lielumu nosaukumi, piemēram, daudzums; lielumiem nav korektas mērvienības un mērījumu precizitāte; mērvienības raksta pie katra reģistrētā skaitļa; nav reģistrēti fiksētie lielumi.

2.3. (3 punkti) Analizē iegūtos datus un novērojumus, salīdzini iegūtos rezultātus ar informāciju situācijas aprakstā par to, kā saberztu diedzētu sēkļu suspensijas tilpums ietekmē cietes koncentrāciju klāsterī!

Punktu sadalījums, %				Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
0	1	2	3		
12	22	31	35	0,61	0,52
Vērtē līmeņos:					
3 punkti	Analizē pētījumā iegūtos datus, iekļaujot aprakstā lielumu skaitliskās vērtības, aprakstot pētījuma datus (tostarp identificējot kļūdainus datus), salīdzina datus ar situācijas aprakstā doto informāciju un teoriju, izmantojot zinātnisko valodu.				
2 punkti	Nepilnīgi analizē pētījumā iegūtos datus, pieļaujot neprecizitātes, pētījuma datus salīdzina ar situācijas aprakstā doto informāciju vai teoriju, lietojot zinātnisko valodu.				
1 punkts	Analizē pētījumā iegūtos datus, pieļaujot būtisku kļūdu (piemēram, nesaskata, ka viens no mērījumu rezultātiem ir kļūdaini), rezultātus nesalīdzina ar informācijas avotiem, nepilnīgi lieto zinātnisko valodu.				
0 punktu	Eksperimenta dati nav analizēti vai ir analizēti kļūdaini.				

Skolēnu atbilžu piemēri	Vērtējums un tā pamatojums
<p>Pienārojot 2. mēģeni 4ml diēzēlu sēkļu suspensiju, krāsojuma intensitāte bija novērojama - a krāsojums ir tumši zils, kas norāda, ka cietes hidrolīze nenotika un cietes koncentrācija klāstērī nemainījās. 3. mēģeni pievienojot 2ml diēzēlu sēkļu suspensiju, krāsojuma izmaiņas tika manītas, jo mēģenē krāsojums ir gaiši zils, tātad ir notikusi daļēja vai cietes hidrolīze un cietes koncentrācija klāstērī samazinājusies, jo tika hidrolizēta tikai daļa no cietes klāstēra. 4. mēģeni pievienoja 3ml diēzēlu sēkļu suspensijas, un tika novērota pilnīga hidrolīze, jo parauga krāsojums pilnībā atkrāsojās, jeb zils krāsojums nav novērojams. Cietes koncentrācija klāstērī ievērojami samazinājusies, jo hidrolīze notika pilnībā. Jo lielāks ir sabērta diēzēlu sēkļu suspensijas tilpums (ml), jo paraugs vairāk atkrāsojas un hidrolīze notiek pilnīgāk, un cietes koncentrācija klāstērī samazinās.</p>	<p>3 punkti, jo, analizējot pētījumā iegūtos datus, konstatēta novērotā likumsakarība, aprakstā iekļautas lielumu skaitliskās vērtības, dati salīdzināti ar situācijas aprakstā doto informāciju un teoriju, izmantota zinātniskā valoda.</p>
<p>1) Eksperimentā tika iegūti dati ka 2-4 mēģenē cietes klāstēra krāsojuma intensitāte (zilā krāsa) nav novērojama, tas liecina par to, ka cietes hidrolīze visās trīs mēģenēs ir notikusi pilnībā, cietes zilā krāsojuma intensitāte ir nolikusi pilnībā. 2-4 mēģenē atbilst 4 nosacīti vienībām (zilais krāsojums nav novērojams).</p>  <p>2) Piemā mēģene (kontrolē) šķīdums pa pievienojot ūdeni pilnīgi joda pabrāca tumši zils jeb (nosac. vienība), kas liecina par to, ka nav notikusi cietes hidrolīze.</p> <p>Grāfika nosaukums: Cietes klāstēra zilā krāsojuma intensitāte (nosac. vienības) atkrāsota no pieņemotā sabērta diēzēlu sēkļu suspensijas tilpuma (ml).</p>	<p>2 punkti, jo, analizējot pētījumā iegūtos datus, aprakstā iekļautas lielumu skaitliskās vērtības, bet dati nav salīdzināti ar situācijas aprakstā doto informāciju un teoriju. Datu analizē iekļautais grafiks netiek vērtēts.</p>
<p>Kā pēc rezultātiem var noprast, tad, jo lielāks palika diēzēto sēkļu suspensijas tilpums, jo mazāk varēja novērot cietes hidrolīzes reakciju. Situācijas aprakstā ir teikts, ka ja cietes hidrolīze ir notikusi pilnībā, tad zilā krāsa nav novērojama, kā var redzēt pēc datu tabulas - kur sēkļu suspensijas tilpums bija vislielākais, tur vismazāk varēja novērot cietes hidrolīzi, savukārt mēģenē, kurā bija iekļauta ietilpētā tikai cietes klāstēris, zilā krāsa bija visizteiktākā.</p>	<p>0 punktu, jo dati analizēti aplami.</p>

Aplūkojot skolēnu sniegto atbilžu piemērus un iegūto punktu procentuālo sadalījumu (2–3 punktus ieguvuši 66 % skolēnu, bet 12 % ieguvuši 0 punktus), var secināt, ka prasmi analizēt eksperimentā iegūtos datus apguvuši lielākā daļa skolēnu. Tipiskākās kļūdas un nepilnības, ko pieļauj skolēni, ir šādas: rezultātu apraksts ir konstatējošs, nevis analizējošs; vēlreiz tiek pārrakstīta datu tabula; iegūtie rezultāti nav sasaistīti ar teoriju; rezultātu analīze neatbilst iegūtajiem datiem. Zīmīgi, ka daļai skolēnu prasmi analizēt datus ir ietekmējusi tekstpratība – skolēni nav sapratuši situācijas aprakstā doto informāciju par amilāzes aktivitātes un suspensijas krāsojuma intensitātes sakarību. Parasti tas liecina par to, ka skolēniem nav praktiskās pieredzes eksperimentu rezultātu analīzē. 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.

2.4. (3 punkti) Izvērtē eksperimentu un iesaki nepieciešamos uzlabojumus, lai iegūtu drošus, ticamu datus!

Punktu sadalījums, %				Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
0	1	2	3		
13	29	27	31	0,57	0,49

Vērtē līmeņos:	
3 punkti	Izvērtē eksperimentu (izvēlēto mērierīču un izvēlētās eksperimentālās metodes ierobežojumus), datu ticamību un precizitāti, iespējamus kļūdu avotus un piedāvā reālus, konkrētus eksperimenta uzlabojumus attiecībā uz identificētajiem trūkumiem un ierobežojumiem.
2 punkti	Izvērtē eksperimentu, pieļauj neprecizitātes, aprakstot eksperimenta trūkumus un ierobežojumus, ierosina eksperimenta uzlabojumus, kas ietekmētu iegūto datu ticamību un precizitāti.
1 punkts	Norāda nebūtiskus vai konstatē atsevišķus pētījuma trūkumus vai ierobežojumus, ierosina nebūtiskus ierosinājumus vai nerealizējamus eksperimenta uzlabojumus.
0 punktu	Nav veikta eksperimenta izvērtēšana, nav ieteikti nepieciešamie uzlabojumi, vai izvērtēšana veikta kļūdaini.

Skolēnu atbilžu piemēri	Vērtējums un tā pamatojums
<p>Ir iespējamas neprecizitātes mērot tilpumu cietes klistērī un diēdrieto sēklu suspensijai, tāpēc eksperiments būtu jāatkārto vairākas reizes un jāaprēķina vidējais.</p> <p>Nav iespējams noteikt cietes koncentrāciju ar augstu precizitāti tikai no krāsas, tāpēc var izmantot spektrometrijas principu, lai rezultāti būtu precīzāki.</p> <p>Amitāzes koncentrācija diēdrieto sēklu suspensijā nav precīza, jo diēdriete ir daļiņa, tāpēc eksperimentā būtu jāveic ar rūpnieciski izstrādātu amitāzi precizitātei. Jo diēdrieto sēklu suspensijā ir iespējama ciete, ne tikai amitāze.</p> <p>Amitāzes darbību arī ietekmē substrāta pH un temperatūra, kam būtu nepieciešams termometers un universāliindikator šķīdums, lai noteiktu vienu vai divi katrā mēģenē.</p> <p>Vēl eksperimentā būtu jāveic ar vēl augstāku diēdrieto sēklu suspensijas tilpumu, lai noteiktu pēc cik ml cietes koncentrācija ciete klistērī ir visa sašķelta, piemēram, 4 ml un 5 ml, lai noteiktu nepieciešamo tilpumu.</p>	3 punkti, jo eksperimenta izvērtēšanā uzrakstīti būtiski izmantotās metodes trūkumi un priekšlikumi to novēršanai un datu ticamības palielināšanai.
<p>1. Pārbaudīt un nodrošināt nepieciešamo pH vidi izmantojot universāliindikatoru šķīdumam katru datu ieguvei.</p> <p>2. Pārbaudīt un nodrošināt nepieciešamo un optimālo vielas temperatūru (C) šķīdumam katru datu ieguvei.</p> <p>3. Veikt eksperimentu ar piemēram, 15 ml un 2,5 ml diēdrieto sēklu suspensiju šķīdumam katru un precīzām datu ieguvei.</p>	1 punkts, jo eksperimenta izvērtēšanā neuzraksta būtiskās lietas, piemēram, atkārtojumu trūkumu, bet raksta mazāk būtiskas.
<p>1. Lai labāk noteiktu krāsojuma intensitāti, var izmantot īpašā universālās indikatora šķīduma pēc kurām var noteikt cietes koncentrāciju paraugā.</p> <p>2. Precīzu datu iegūšanai, lai arī varētu mērīšanai varētu izmantot hronometru, lai precīzi noteiktu laiku, kurā krāsa mainās jāpārveido jada šķīdums.</p>	0 punktu, jo nav veikta eksperimenta izvērtēšana, eksperimenta izvērtēšanā neuzraksta būtiskās lietas, piemēram, atkārtojumu trūkumu, bet raksta mazāk būtiskas.

Aplūkojot skolēnu sniegto atbilžu piemērus un iegūto punktu procentuālo sadalījumu (2–3 punktus ieguvuši 58 % skolēnu, bet 13 % ieguvuši 0 punktus), var secināt, ka prasmi izvērtēt eksperimentu apguvusi lielākā daļa skolēnu. 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. 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 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.

2.5. (3 punkti) Uzraksti secinājumus, novērtējot eksperimenta rezultātu atbilstību izvīzītajai hipotēzei!

Punktu sadalījums, %				Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
0	1	2	3		
15	24	31	30	0,57	0,49
Vērtē līmeņos:					
3 punkti	Formulē secinājumus atbilstoši hipotēzei, iegūtajiem rezultātiem, ietverot datus un vispārinājumu jeb novēroto likumsakarību.				
2 punkti	Formulē secinājumus atbilstoši hipotēzei un iegūtajiem rezultātiem, bet neiekļauj datus.				
1 punkts	Nepilnīgi saista hipotēzi ar iegūtajiem rezultātiem, formulējot secinājumus par saskatītajām likumsakarībām.				
0 punktu	Nesaista hipotēzi ar iegūtajiem rezultātiem, formulējot secinājumus par saskatītajām likumsakarībām, vai secinājumi ir aplami.				

Skolēnu atbilžu piemēri	Vērtējums un tā pamatojums
<p>Manā hipotēze apstiprinājās. Jo lielāks diēdētu sēkļu suspensijas tilpums, jo straujāk atšķaidās cietes kristāla šķīdums ar joda šķīdumu spirtā, tāpēc ka amilāze ir enzīms, kas sadala cieti. Mēģenē, kur bija 3 ml diēdētu sēkļu suspensija cietes krāsa netika novērota, tāpat hidrolize notika pilnīgi jeb amilāze pilnīgi sadalīja cieti. Mēģenē, kur bija 1 ml suspensija cietes krāsa bija novērojama, tāpat hidrolize vai nu nenotika vai tika sāva hidrolize. Mēģenē, kur bija 2 ml suspensijas, hidrolize notika daļēji.</p>	3 punkti, jo secinājumi formulēti atbilstoši hipotēzei un iegūtajiem rezultātiem, ietverot datus un novēroto likumsakarību.
<p>Hipotēze ir apstiprinājusies, jo diēdētu sēkļu suspensijas tilpums ietekmē ar jodu nokrāsoto cietes kristāla šķīduma krāsu - jo lielāks tilpums, jo ātrāk cietis atšķaidās, tāpat amilāze ātrāk šķīd cieti. Eksperiments ir izdevies, jo izdevās atskaidrot šo cietes šķīduma procesu, kas notiek mūsu organismos un dabā - Amilāze, kas sadalīt cietes hidrolizi.</p>	1 punkts, jo secinājumi formulēti atbilstoši hipotēzei, bet eksperimenta hipotēze neatbilst veiktajam eksperimentam un tajā iegūtajiem rezultātiem (klūdains neatkarīgais lielums).
<p>Izvērtētā hipotēze nepatstiprinājās, jo nekādas izmaiņas netika novērotas mēģenēs ar sēkļu suspensiju. Tā kā šķīdumu neatšķaidās tumši zilā krāsā, kas nozīmē, ka cietis cietes šķīdumā mēģenēs nav novērojama. Tas liecina, ka mēģenēs ir notikusi hidrolize; neatkarīgi no uzņemtā laika, nekādas izmaiņas nebūtu.</p>	0 punktu, jo secinājumi ir aplami un liecina, ka nav saprasta pētījuma būtība.

Aplūkojot skolēnu sniegto atbilžu piemērus un iegūto punktu procentuālo sadalījumu (2–3 punktus ieguvuši 61 % 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 eksperimenta 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

Visos centralizētā eksāmena 3. daļas 1. un 2. uzdevuma testelementos skolēniem bija jādemonstrē pētnieciskās darbības prasmes. Izvērtējot uzdevumos iegūto punktu procentuālo sadalījumu un sniegtās atbildes, var secināt, ka centralizētā eksāmena 3. daļas testelementi identificē vairākas **nepilnības pētniecisko prasmju apgūvē**.

Pirmkārt, skolēnu sniegums ar pētnieciskās darbības prasmju vērtēšanu saistītajos testelementos centralizētājā eksāmenā ir augstāks nekā monitoringa darbā, tomēr ir daļa skolēnu, kuri pētnieciskās darbības prasmes ir apguvuši nepilnīgi, jo katrā testelementā, izņemot 2.2., vairāk nekā 12 % skolēnu saņem 0 punktus.

Otrkārt, daļa skolēnu arī centralizētajā eksāmenā neprot saskatīt un iekļaut pētāmajā problēmā, hipotēzē un citos pētniecības soļos mainīgos un fiksētos lielumus. Visbiežāk skolēni kļūdās, nosakot fiksētos lielumus.

Treškārt, 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.

Identificētās nepilnības visbiežāk liecina par to, ka skolēniem nav praktiskās pieredzes eksperimentu plānošanā, veikšanā un rezultātu analīzē. 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 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.

Pētnieciskās prasmes var attīstīt gan mācību procesā, gan pārbaudes darbos veicot uzdevumus, kuros skolēniem, izmantojot doto informāciju, jāaskata 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 darbos⁹.

6. Secinājumi par augstākā mācību satura apguves līmeņa eksāmena rezultātiem un ieteikumi skolēnu snieguma uzlabošanai

1. Skolēnu sniegumu visās eksāmena daļās ietekme tekstpratības prasmes – prasme analizēt doto informāciju un interpretēt atbilstoši veicamajam uzdevumam. Atsevišķos uzdevumos skolēni neprot integrēt 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.

2. 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 formatīvās vērtēšanas darbos un pārbaudes darbos vairāk iekļaut uzdevumus, kuros nepieciešams zinātniskās valodas, tostarp konkrētu jēdzienu, lietojums. Ieteicams arī mācību procesā veikt uzdevumus, kuros nepieciešams 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.

3. Vairākos augstākā mācību satura apguves līmeņa eksāmena testelementos skolēnu sniegumu ir ietekmējusi prasme izvēlēties atbilstošo informācijas elementu pareizās atbildes veidošanai, piemēram, 2. daļas 1.1. testelementā – vielu, kuras koncentrācija asinīs mainās.

4. Vairākos augstākā mācību satura apguves līmeņa eksāmena testelementos skolēnu sniegumu ir ietekmējusi prasme atbildē iekļaut vairākus skaidrojuma elementus, piemēram, teksts un grafiks 2.3. un 4.4. testelementos.

⁹ <https://www.visc.gov.lv/lv/valsts-parbaudes-darbu-uzdevumi>

Ieteicams pārbaudes darbos mācību procesā iekļaut uzdevumus, kuros jāintegrē vairākos veidos dotā informācija.

5. Skolēni dažkārt nepamana, ka 2. daļas uzdevumu testelementi ir tematiski saistīti un atsevišķa testelementa atbildes veidošanā var/ir nepieciešams izmantot informāciju no cita testelementa. Ieteicams skolēniem attīstīt paradumu pirms uzdevuma veikšanas izlasīt visu uzdevumu kopumā.

6. Daļa skolēnu nav izpratuši uzdevumu nosacījums, kas saistīti, piemēram, ar grafiku analīzi. Ieteicams vārst skolēnu uzmanību uz to, ka formulējums uzdevuma nosacījumos "izmantojot grafikā 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 eksperimenta darba gaitu, veidot tabulu datu reģistrēšanai, reģistrēt un analizēt datus, izvērtēt eksperimentu, veidot secinājumus.