2022 METŲ BIOLOGIJOS VALSTYBINIO BRANDOS EGZAMINO REZULTATŲ

STATISTINĖ ANALIZĖ

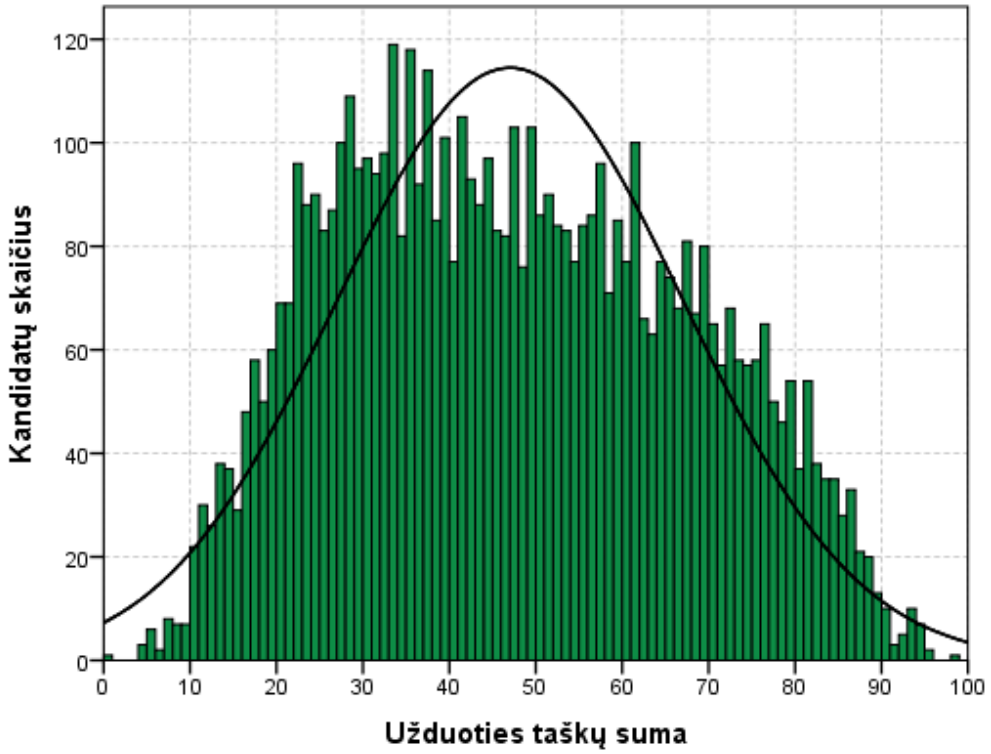
(papildyta sunkių ir labai sunkių užduočių dalykiniais komentarais bei rekomendacijomis)

2022 m. birželio 3 d. įvyko biologijos valstybinis brandos egzaminas. Jame dalyvavo ir įvertinimą gavo **5 752** kandidatai. 2022 m. birželio 28 d. įvyko pakartotinės sesijos biologijos valstybinis brandos egzaminas. Jame dalyvavo ir įvertinimą gavo 137 kandidatai.

Maksimali taškų suma, kurią galėjo surinkti laikantieji egzaminą, – 100 taškų. Minimali egzamino išlaikymo taškų sumos riba – 16 taškų. Tai sudarė 16 proc. visų galimų taškų. Biologijos valstybinio brandos egzamino neišlaikė 216 laikiusiųjų (3,8 proc.). Šie kandidatai surinko nuo 0 iki 15 užduoties taškų.

Toliau pateikiama statistinė analizė yra pagrįsta 2022 m. pagrindinės sesijos biologijos valstybinį brandos egzaminą laikiusiųjų ir gavusiųjų įvertinimą rezultatais.

Biologijos valstybinio brandos egzamino kandidatų surinktų užduoties taškų vidurkis yra 47,02 taško, taškų sumos standartinis nuokrypis yra 20,0. Šiemet daugiausia iš 100 galimų taškų buvo surinkta 100 taškų. Laikiusių biologijos valstybinį brandos egzaminą kandidatų surinktų taškų pasiskirstymas pateiktas 1 diagramoje.



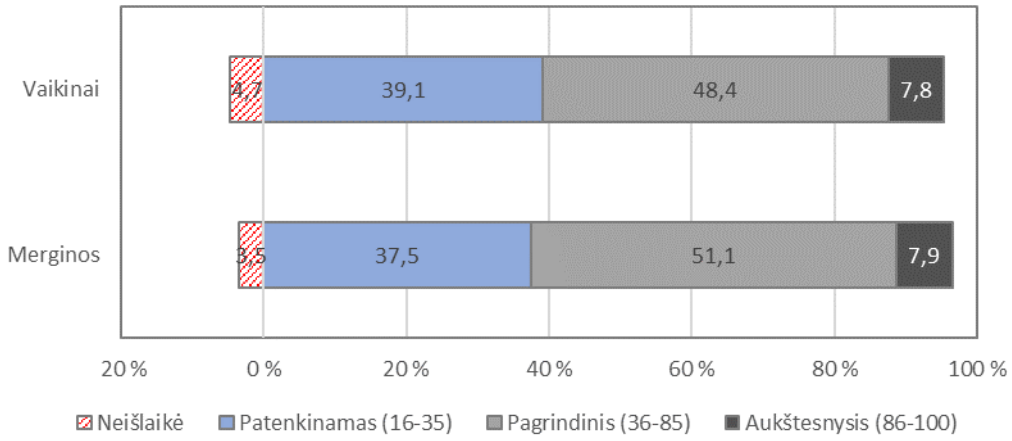
1 diagrama. Biologijos valstybinį brandos egzaminą laikiusių kandidatų surinktų taškų histograma

Merginos sudarė 76,9 proc. visų laikiusiųjų egzaminą. Jos vidutiniškai surinko 47,24 užduoties taško. Vaikinai vidutiniškai surinko 46,30 užduoties taško. Tarp neišlaikiusiųjų egzamino buvo 154 merginos ir 62 vaikinai, tai sudaro atitinkamai 3,5 ir 4,7 proc.

Valstybinio brandos egzamino vertinimas yra kriterinis. Minimalus išlaikyto valstybinio brandos egzamino įvertinimas yra 16 balų, maksimalus – 100 balų. Šie balai į dešimtbalės skalės pažymį nėra verčiami. Jie įrašomi į kandidato brandos atestato priedą kaip valstybinio brandos egzamino įvertinimas. Visi kandidatai pagal gautą įvertinimą priskiriami vienam iš trijų pasiekimų lygių – patenkinamam, pagrindiniam ar aukštesniajam. Aukštesnįjį pasiekimų lygį pasiekė 7,9 proc. kandidatų, pagrindinį pasiekimų lygį pasiekė 50,5 proc., o patenkinamąjį – 37,9 proc. visų laikiusiųjų egzaminą.

2 diagramoje pateiktas merginų ir vaikinų pasiskirstymas pagal pasiekimų lygius. Diagramoje prie pasiekimų lygio pavadinimo nurodyta, kiek valstybino brandos egzamino balų jis atitinka.

© Nacionalinė švietimo agentūra, 2022



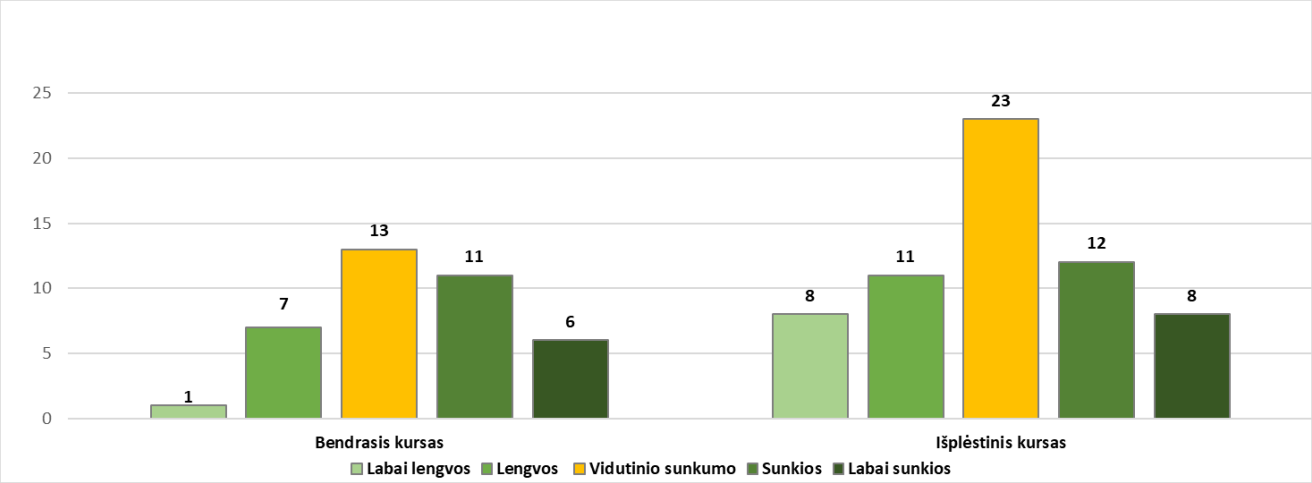
2 diagrama. Biologijos valstybinį brandos egzaminą laikiusių merginų ir vaikinų pasiskirstymas pagal pasiekimų lygius

1 lentelėje užduotys suskirstytos į 5 grupes pagal užduočių sunkumą, remiantis biologijos valstybinio brandos egzamino rezultatais. Šioje lentelėje pateiktos užduotys, pažymint jas skirtingomis spalvomis: – labai lengvos, – lengvos, – vidutinio sunkumo, – sunkios, – labai sunkios.

1 lentelė. Biologijos valstybinio egzamino užduočių sunkumas

Užduočių sunkumas				
I d. 1	I d. 16	III d. 1.1.1	III d. 3.3	III d. 6.2
I d. 2	I d. 17	III d . 1.1.2	III d. 3.4	III d. 6.3.1
I d. 3	I d. 18	III d. 1.2.1	III d. 4.1	III d. 6.3.2
I d. 4	I d. 19	III d. 1.2.2	III d. 4.2.1	III d. 6.3.3
I d. 5	I d. 20	III d. 1.3.1	III d. 4.2.2	III d. 6.4
I d. 6	II d. 1	III d 1.3.2	III d. 4.2.3	IV d. 7.1
I d. 7	II d. 2	III d. 1.4	III d. 4.2.4	IV d. 7.2
I d. 8	II d. 3	III d. 2.1	III d. 4.3	IV d. 7.3
I d. 9	II d. 4	III d. 2.2.1	III d. 5.1	IV d. 7.4
I d. 10	II d. 5	III d. 2.2.2	III d. 5.2	IV d. 8.1
I d. 11	II d. 6	III d. 2.3	III d. 5.3	IV d. 8.2
I d. 12	II d. 7	III d. 2.4	III d. 5.4	IV d. 8.3.1
I d. 13	II d. 8	III d. 3.1	III d. 5.5.1	IV d. 8.3.2
I d. 14	II d. 9	III d. 3.2.1	III d. 5.5.2	IV d. 8.4
I d. 15	II d. 10	III d. 3.2.2	III d. 6.1	IV d. 8.5

3 diagramoje pateikta, kaip užduočių sunkumas pasiskirstęs pagal bendrąjį ir išplėstinį kursus, remiantis egzamino rezultatais. Šioje diagramoje skaičiais nurodytas maksimalus taškų skaičius, kurį galima surinkti, atlikus tam tikro lygio užduotis. Iš diagramos matyti, kad dauguma bendrojo kurso užduočių biologijos egzaminą laikiusiems kandidatams buvo vidutinio sunkumo ir sunkios, o dauguma išplėstinio kurso užduočių buvo vidutinio sunkumo. Labai panašiai pasiskirsčiusios lengvos ir sunkios užduotys.



3 diagrama. Užduočių sunkumas pagal kursus (pateiktas galimas surinkti taškų skaičius)

Apibendrinus informaciją, esančią kandidatų darbuose, kiekvienam užduoties klausimui (ar jo daliai, jeigu jis sudarytas iš struktūrinių dalių) buvo nustatyti toliau pateikiami parametrai.

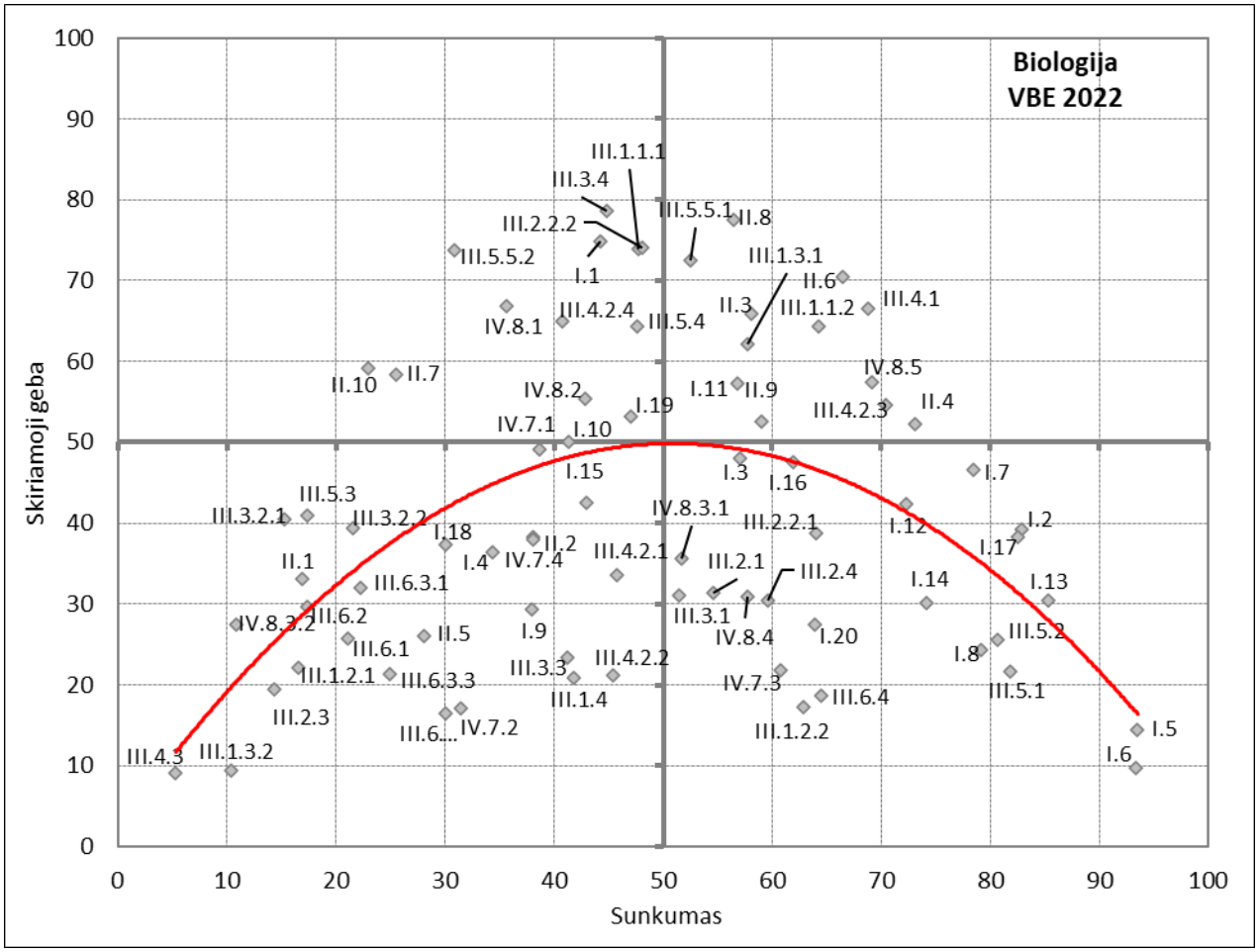
- **Kuri dalis kandidatų pasirinko atitinkamą atsakymą** (jei klausimas buvo su pasirenkamaisiais atsakymais) **ar surinko atitinkamą taškų skaičių** (0, 1, 2 ir t. t.). Lentelėse prie atsakymų pasirinkimų ar surinkto taškų skaičiaus nurodytos kandidatų procentinės dalys yra suapvalintos.
- **Klausimo sunkumas.** Šį parametrą išreiškia toks santykis:

$$\frac{\text{Visų kandidatų už šį klausimą surinktų taškų suma}}{\text{Visų už šį klausimą teoriškai galimų surinkti taškų suma}} \cdot 100.$$

Jeigu klausimas buvo vertinamas vienu tašku, tai jo sunkumas tiesiogiai parodo, kuri dalis kandidatų į tą klausimą atsakė teisingai.

- **Klausimo skiriamoji geba.** Šis parametras rodo, kaip atskiras egzamino klausimas išskiria stipresnius ir silpnesnius kandidatus. Jei klausimas buvo labai lengvas ir į jį beveik vienodai sėkmingai atsakė ir stipresni, ir silpnesni kandidatai, tai tokio klausimo skiriamoji geba maža. Panaši skiriamoji geba gali būti ir labai sunkaus klausimo, į kurį beveik niekas neatsakė. Neigiama skiriamosios gebos reikšmė rodo, kad silpnesnieji (sprendžiant pagal visą egzamino užduotį) už tą klausimą surinko daugiau taškų negu stipresnieji. Taigi neigiama skiriamoji geba – prasto klausimo požymis. Pagal testų teoriją vidutinio sunkumo geri klausimai būna tie, kurių skiriamoji geba yra 40–50, o labai geri – kurių skiriamoji geba yra 60 ir daugiau. Tačiau siekiant įvairių pedagoginių ir psichologinių tikslų kai kurie labai sunkūs arba labai lengvi klausimai vis tiek pateikiami teste, nors jų skiriamoji geba ir neoptimali.
- **Klausimo koreliacija su visa užduotimi.** Tai to klausimo surinktų taškų ir visų užduoties surinktų taškų koreliacijos koeficientas (apskaičiuojamas naudojant Pirsono koreliacijos koeficientą). Šis parametras rodo, kuria dalimi atskiras klausimas žinias ir gebėjimus matuoja taip, kaip ir visa užduotis. Daugiataškio klausimo koreliacija su visa užduotimi yra didesnė negu vienataškio.

Visų biologijos valstybinio brandos egzamino užduočių išsibarstymas pagal šių užduočių sunkumą ir skiriamąją gebą pavaizduotas 4 diagramoje. Joje taškeliais pavaizduotos užduotys, o raudona parabolės linija – užduotis atitinkanti regresijos kreivė.



4 diagrama. Biologijos valstybinio brandos egzamino užduočių sunkumo ir skiriamosios gebos išsibarstymo diagrama

Kiekviena užduotis ar jos dalis atspindi vieną iš šešių veiklos sričių, aprašytų biologijos brandos egzamino programoje, bei vieną iš trijų gebėjimų grupių.

2 lentelė. Atskirų užduoties gebėjimų grupių tarpusavio koreliacija, koreliacija su bendra taškų suma, taip pat koreliacija su taškų suma be tos gebėjimo grupės užduočių

Gebėjimų grupės	Žinios ir supratimas	Taikymas	Problemų sprendimas	Bendra taškų suma (BTS)	BTS minus tema
Žinios ir supratimas	–	0,910	0,787	0,969	0,912
Taikymas	0,910	–	0,789	0,968	0,911
Problemų sprendimas	0,787	0,789	–	0,872	0,806

2022 m. BIOLOGIJOS VALSTYBINIO BRANDOS EGZAMINO UŽDUOTIS

Šioje analizėje pagal gautus statistinius duomenis komentuojamos 2022 m. biologijos valstybinio brandos egzamino sunkios ir labai sunkios užduotys. Remiantis testavimo teorija ir praktika, labai sunkiomis užduotimis laikomos tos, kurių sunkumo statistinis parametras yra nuo 0 iki 19, sunkiomis laikomos tos užduotys, kurių sunkumo statistinis parametras yra nuo 20 iki 39. Išanalizavus labai sunkias ir sunkias užduotis, analizėje pateikiamos galimos sunkumo priežastys, taip pat rekomendacijos mokiniams ir mokytojams, į ką reikėtų atkreipti dėmesį ugdymo(si) procese.

Vartojami trumpiniai:

- biologijos valstybinio brandos egzamino programa – programa;
- užduoties sunkumas – sunkumas;
- valstybinio brandos egzamino lygis – lygis;
- žinių ir supratimo gebėjimai – ŽS;
- taikymo gebėjimai – T;
- problemų sprendimo gebėjimai – PS;
- mokymosi pagal vidurinio ugdymo programą kursas – kursas;
- reikalavimai pagal bendrojo kurso programą – bendrasis;
- reikalavimai pagal išplėstinio kurso programą – išplėstinis.

I dalis

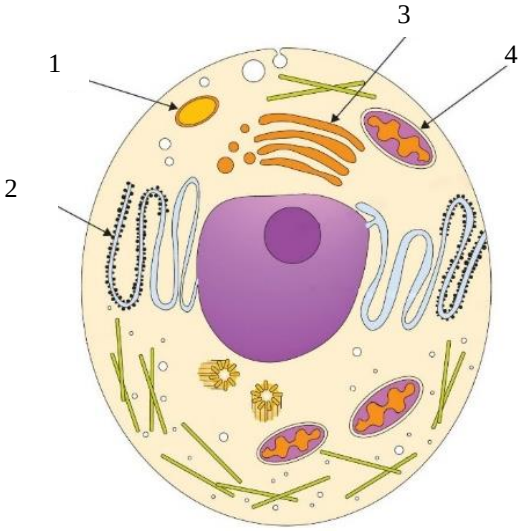
Kiekvienas teisingai atsakytas I dalies klausimas vertinamas 1 tašku. Į kiekvieną klausimą yra tik po vieną teisingą atsakymą.

01. Kuris teiginys apie cholesterolį žmogaus organizme yra teisingas?

A Cholesterolis yra kremzlių, sausgyslių sudedamoji dalis.
B Cholesterolis yra biologinių membranų sudedamoji dalis.
C Cholesterolis ląstelėse kaupiamas kaip atsarginė medžiaga.
D Cholesterolis katalizuoja maisto medžiagų skaidymo reakcijas.

Atsakymų pasirinkimas (%)					*Sunkumas*	*Skiriamoji geba*	*Koreliacija*
A	B*	C	D	Neatsakė			
6,4	44,2	32,8	16,0	0,5	44,2	74,9	0,614

02. Kuriuo atveju (A, B, C ar D) teisingai įvardytos visos paveiksle pažymėtos ląstelės struktūros?



	1	2	3	4
A	Mitochondrija	Lizosoma	Grūdėtasis endoplazminis tinklas	Goldžio kompleksas
B	Lizosoma	Goldžio kompleksas	Grūdėtasis endoplazminis tinklas	Mitochondrija
C	Mitochondrija	Grūdėtasis endoplazminis tinklas	Goldžio kompleksas	Lizosoma
D	Lizosoma	Grūdėtasis endoplazminis tinklas	Goldžio kompleksas	Mitochondrija

Atsakymų pasirinkimas (%)					*Sunkumas*	*Skiriamoji geba*	*Koreliacija*
A	B	C	D*	Neatsakė			
2,5	6,3	8,3	82,8	0,1	82,8	39,2	0,415

03. Kuris iš šių procesų vyksta Goldžio komplekse?

A Sintetinamos ATP molekulės.
B Saugoma ląstelės genetinė informacija.
C Modifikuojami ir rūšiuojami baltymai.
D Susidaro virškinimo fermentai ir ribosomos.

Atsakymų pasirinkimas (%)					*Sunkumas*	*Skiriamoji geba*	*Koreliacija*
A	B	C*	D	Neatsakė			
21,1	4,7	57,0	17,0	0,2	57,0	48,0	0,408

04. Lentelėje pateiktos paviršiaus ploto ir tūrio reikšmės. Kurioms paviršiaus ploto ir tūrio reikšmėms esant (A, B, C ar D), alveolėje efektyviausiai vyks dujų apykaita?

Reikšmė	A	B	C	D
Paviršiaus plotas (santykiniais vienetais)	1	2	2	3
Tūris (santykiniais vienetais)	1	3	1	2

Atsakymų pasirinkimas (%)					Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija	Kursas	Veiklos sritis	Lygis	Gebėjimai	Programos punktas
A	B	C*	D	Neatsakė								
15,6	19,1	34,3	30,7	0,3	34,3	36,5	0,313	Bendrasis	Medžiagų apykaita ir pernaša	Minimalus	PS	12.5[1]

Galimos sunkumo priežastys

Kadangi tai yra PS klausimas, atitinkantis minimalius turinio reikalavimus, mokiniams nereikėjo sisteminti, pertvarkyti ar kitaip pritaikyti pateiktą informaciją. Atsakymuose yra pateiktos santykių reikšmės, kurias mokiniai turėjo minimaliai išsianalizuoti, t. y. suprasti, kad santykis 2 ir 3 (atsakymas B) yra mažesnis, negu santykis 2 ir 1 (atsakymas C) ir t. t.

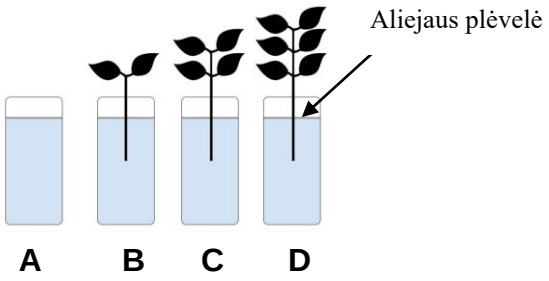
- Mokiniai nesuprato alveolių sandaros (paviršiaus plotas yra daug didesnis negu tūris) reikšmės dujų apykaitai ir nesugebėjo įvertinti lentelėje pateiktos informacijos.
- Minimalaus matematinio supratimo stoka apie santykį tarp dviejų dydžių.

Rekomendacijos mokiniams ir mokytojams

Į mokymosi procesą apie dujų apykaitą įtraukti integralių užduočių, kuriose reikėtų palyginti santykinius dydžius arba kuriose būtų apskaičiuojamas ploto ir tūrio santykis / nagrinėjama ploto ir tūrio santykio reikšmė dujų apykaitai.

[1] 12.5. Susieti alveolių sandarą (didelis paviršiaus plotas tūrio atžvilgiu, plonas ir drėgnas paviršius) su plaučiuose vykstančia dujų difuzija.

05. Mokiniai atliko tyrimą, kurio tikslas – nustatyti augalų lapų žiotelių skaičiaus įtaką vandens garinimui. Į keturis mėgintuvėlius jie įpylė vienodą kiekį vandens ir į tris mėgintuvėlius pamerkė po vieną tos pačios rūšies augalo šakelę su skirtingu lapų skaičiumi (B–D). Vienas mėgintuvėlis (A) buvo paliktas kaip kontrolinis. Tuomet į visus keturis mėgintuvėlius jie įlašino aliejaus, kad vandens paviršiuje susidarytų aliejaus plėvelė. Mėgintuvėliai savaitę buvo laikomi vienodomis sąlygomis. Kuriame mėgintuvėlyje po savaitės liko mažiausiai vandens?

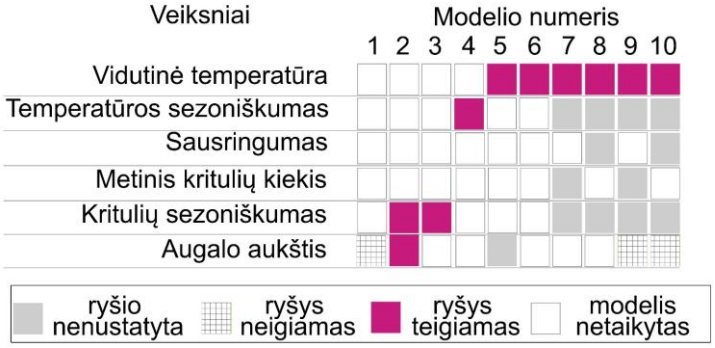


Atsakymų pasirinkimas (%)					*Sunkumas*	*Skiriamoji geba*	*Koreliacija*
A	B	C	D*	Neatsakė			
2,3	2,3	1,8	93,5	0,1	93,5	14,4	0,242

06. Mokslininkai tyrė įvairių veiksnių įtaką tam tikrų palmių rūšių lapų formai. Įtaka buvo nustatyta, įvertinus veiksnių ir lapų formos ryšį. Tam buvo naudota dešimt skirtingų skaičiavimo modelių. Modeliavimo rezultatai schemiškai pavaizduoti paveiksle.

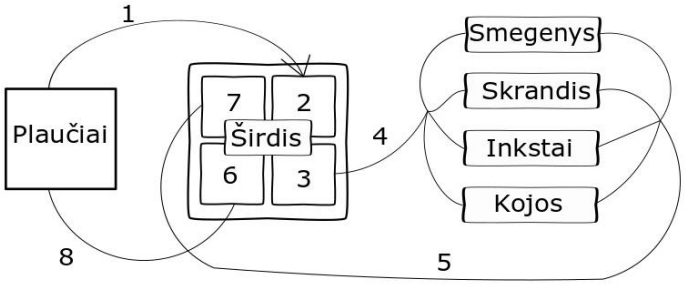
Kuris veiksnys turėjo daugiausia įtakos palmių lapų formai?

A Augalo aukštis
B Vidutinė temperatūra
C Kritulių sezoniškumas
D Temperatūros sezoniškumas



Atsakymų pasirinkimas (%)					*Sunkumas*	*Skiriamoji geba*	*Koreliacija*
A	B*	C	D	Neatsakė			
3,8	93,3	1,4	1,3	0,1	93,3	9,8	0,165

Remdamiesi paveikslu, kuriame schemiškai pavaizduota žmogaus kraujotakos sistema, atsakykite į 7 ir 8 klausimus.



07. Kuriuo atveju išvardyti visi skaičiai, paveiksle žymintys kraujo tekėjimą didžiuoju kraujotakos ratu?

A 1, 2, 3, 4
B 3, 4, 5, 7
C 4, 3, 6, 8
D 5, 7, 6, 8

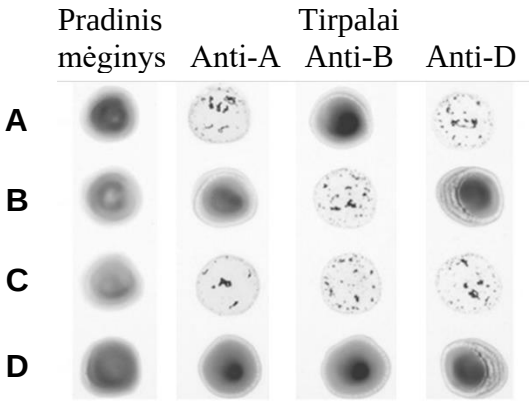
Atsakymų pasirinkimas (%)					*Sunkumas*	*Skiriamoji geba*	*Koreliacija*
A	B*	C	D	Neatsakė			
8,5	78,4	5,1	7,9	0,2	78,4	46,6	0,453

08. Kuria seka kraujas teka iš skrandžio, kol pasiekia plaučius?

A 4 → 3 → 2 → 1
B 4 → 3 → 6 → 8
C 5 → 7 → 2 →1
D 5 → 7 → 6 → 8

Atsakymų pasirinkimas (%)					*Sunkumas*	*Skiriamoji geba*	*Koreliacija*
A	B	C	D*	Neatsakė			
3,2	14,3	3,2	79,2	0,1	79,2	24,3	0,241

09. Paveiksle pavaizduota, kaip nustatoma kraujo grupė. Pradinis kraujo mėginys nebuvo veikiamas jokia medžiaga, jame esantys eritrocitai pasiskirstę vienodai, yra nesulipę. Į kitus tris mėginius buvo įlašinta α (anti-A), β (anti-B) antikūnų ir rezus faktoriaus (Rh) antikūnų (Anti-D) tirpalų. Kuria raide (A, B, C ar D) pažymėtas B Rh– grupės kraujo mėginys?

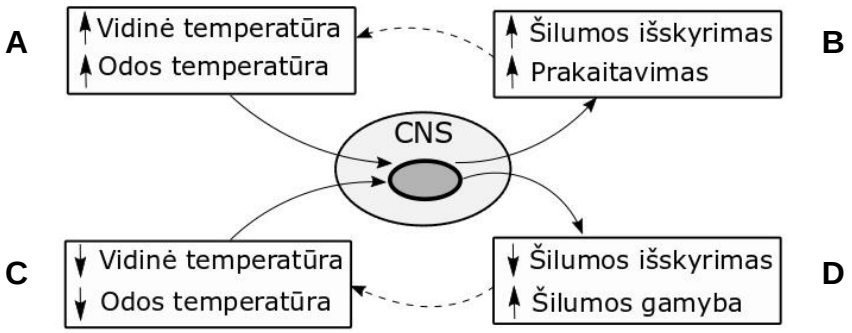


Atsakymų pasirinkimas (%)					Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija	Kursas	Veiklos sritis	Lygis	Gebėjimai	Programos punktas
A	B*	C	D	Neatsakė								
30,9	37,9	21,9	8,7	0,6	37,9	29,3	0,251	Išplėstinis	Medžiagų apykaita ir pernaša	Aukštesnysis	PS	14.6[2]

[2] 14.6. Apibūdinti A, B, O sistemos ir Rh kraujo grupes ir turėti argumentuotą nuomonę apie kraujo donorystę.

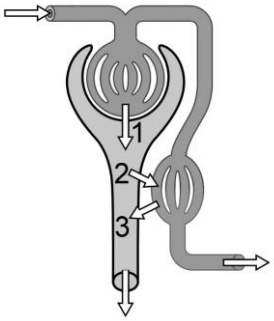
Galimos sunkumo priežastys
Nesugebėta atlikti užduoties, kuriai būdingas didesnis sudėtingumas. Mokiniai turėjo išsiaiškinti nestandartiškai pateiktą informaciją ir gebėti atpažinti reikiamą kraujo grupę. Jiems pirmiausia reikėjo atidžiai įsiskaityti į sąlygą ir suprasti, kuo skiriasi visi trys mėginiai (neskaičiuojant pradinio mėginio). • Mokiniams trūko žinių apie skirtingų grupių kraujuje esančius antigenus, todėl jie negalėjo įvertinti, kokia reakcija bus įlašinus vieno ar kito antikūno. • Mokiniai nesuprato, kad atsakymuose (A–D) buvo pateikti skirtingų kraujo grupių mėginiai, į kuriuos buvo lašinami skirtingi tirpalai. Todėl jiems buvo sudėtinga suprasti, ko klausiama šioje užduotyje.
Rekomendacijos mokiniams ir mokytojams
Mokytojams patartina šią užduotį adaptuoti mokymo(si) procese – pateikti tik sąlygą, be atsakymų ir paprašyti schemiškai pavaizduoti, kaip aprašytoje situacijoje atrodytų visi keturi mėginiai tiek su B Rh–grupės krauju, tiek su kitoms grupėms priskiriamu krauju. Daugiau dėmesio skirti užduotims, kuriose reikėtų įvertinti kraujo grupių nustatymo rezultatą, paaiškinti, kada ir kodėl eritrocitai sulimpa.

10. Paveiksle schemiškai pavaizduota, kaip yra palaikoma pastovi kūno temperatūra žmogaus organizme. Punktyrinė rodyklė žymi temperatūros pokytį (didėjimą arba mažėjimą). Kuria raide pažymėtame laukelyje turėtų būti papildomai įrašyta „Odos kraujagyslės susiaurėja“?



Atsakymų pasirinkimas (%)					Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
A	B	C	D*	Neatsakė			
6,1	10,8	41,6	41,4	0,2	41,4	50,0	0,417

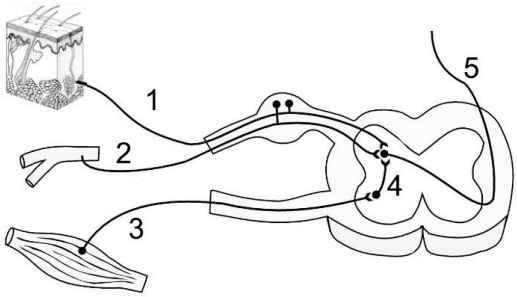
11. Kuriuo atveju teisingai įvardyti šlapimo susidarymo etapai nefrone (žr. pav.)?



A 1 – filtravimas, 2 – reabsorbcija, 3 – sekrecija
B 1 – sekrecija, 2 – filtravimas, 3 – reabsorbcija
C 1 – reabsorbcija, 2 – filtravimas, 3 – sekrecija
D 1 – filtravimas, 2 – sekrecija, 3 – reabsorbcija

Atsakymų pasirinkimas (%)					Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija
A*	B	C	D	Neatsakė			
56,8	14,1	13,7	15,3	0,1	56,8	57,3	0,469

12. Schemoje skaičiais 1–5 pažymėti įvairias kūno dalis jungiantys neuronai. Kuria seka nerviniai impulsai sklinda reflekso lanku?



A 3 → 4 → 2
B 3 → 4 → 5
C 5 → 4 → 3
D 1 → 4 → 3

Atsakymų pasirinkimas (%)					*Sunkumas*	*Skiriamoji geba*	*Koreliacija*
A	B	C	D*	Neatsakė			
5,7	8,7	13,1	72,3	0,2	72,3	42,3	0,372

13. Kuris teiginys apie organizmo valdymą yra teisingas?

A Humoralinis organizmo valdymas trunka trumpiau negu nervinis valdymas.
B Nervinis organizmo valdymas vyksta, vidaus sekrecijos liaukoms išskiriant hormonus.
C Nervinis organizmo valdymas lemia greitesnę organizmo reakciją į dirgiklius negu humoralinis.
D Humoralinis organizmo valdymas vyksta tuomet, kai organizmo funkcijas valdo tik nervų sistema.

Atsakymų pasirinkimas (%)					*Sunkumas*	*Skiriamoji geba*	*Koreliacija*
A	B	C*	D	Neatsakė			
4,6	6,4	85,3	3,5	0,2	85,3	30,5	0,348

14. Kuris teiginys apie daugiametę bendrijų kaitą yra **klaidingas**?

A Bendrijų kaita ežere baigiasi ežero virtimu pelke, o šios – mišku.
B Bendrijų kaita vyksta tol, kol ilgainiui jų rūšinė sudėtis mažai keičiasi.
C Bendrijų kaita gali vykti tik gaisravietėse, kai jose apsigyvena organizmai.
D Gali būti išskiriamos bendrijos „vaikystės“, „brandos“, „senatvės“ raidos fazės.

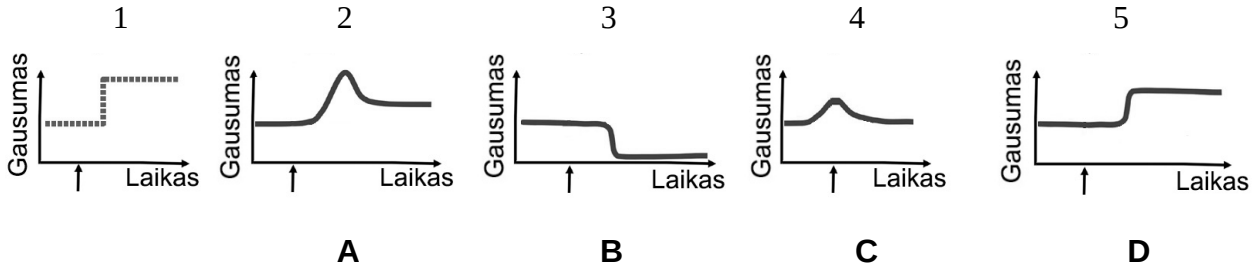
Atsakymų pasirinkimas (%)					*Sunkumas*	*Skiriamoji geba*	*Koreliacija*
A	B	C*	D	Neatsakė			
6,1	9,0	74,1	10,6	0,2	74,1	30,1	0,279

15. Kuris teiginys apie grybus yra teisingas?

A Visi grybai yra daugialąsčiai organizmai.
B Visų grybų ląstelės sienelė sudaryta iš celiuliozės.
C Medžiagas grybai siurbia iš gyvų ar negyvų organizmų.
D Grybai, kaip ir gyvūnai, yra maistą ryjantys heterotrofai.

Atsakymų pasirinkimas (%)					*Sunkumas*	*Skiriamoji geba*	*Koreliacija*
A	B	C*	D	Neatsakė			
21,5	16,8	42,9	18,6	0,1	42,9	42,5	0,351

16. Grafikuose pateiktos penkių skirtingų laboratorijoje auginamų organizmų populiacijų gausumo kreivės. Rodyklė (↑) žymi laiko momentą, kai 2–5 populiacijų organizmai buvo suleisti gyventi kartu su pirmo (1) organizmo populiacija, t. y. gyveno pirmo (1) organizmo populiacija kartu su antro (2), pirmo (1) su trečio (3), pirmo (1) su ketvirto (4) ir pirmo (1) su penkto (5) organizmo populiacija. Visais atvejais pirmo (1) organizmo populiacijos gausumo kreivė buvo tokia pati. Kuriuo atveju (A, B, C ar D) tarp organizmų populiacijų buvo mutualistinė sąveika?



Atsakymų pasirinkimas (%)					*Sunkumas*	*Skiriamoji geba*	*Koreliacija*
A	B	C	D*	Neatsakė			
14,3	10,4	13,0	61,9	0,4	61,9	47,6	0,401

17. Kuri iš išvardytų organizmų grupių yra priskiriama antrajam (II) mitybos lygmeniui?

A Pirminiai vartotojai
B Antriniai vartotojai
C Tretiniai vartotojai
D Gamintojai

Atsakymų pasirinkimas (%)					*Sunkumas*	*Skiriamoji geba*	*Koreliacija*
A*	B	C	D	Neatsakė			
82,5	10,3	2,4	4,7	0,0	82,5	38,3	0,417

18. Kuris teiginys apie azoto apytaką biosferoje yra teisingas?

A Skaidytojai organinį azotą verčia amonio junginiais.
B Denitrifikuojančios bakterijos amonio jonus verčia nitrato jonais.
C Azotą fiksuojančios bakterijos nitrato jonus verčia organiniu azotu.
D Nitrifikuojančios bakterijos atmosferos azotą verčia amonio junginiais.

Atsakymų pasirinkimas (%)					Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija	Kursas	Veiklos sritis	Lygis	Gebėjimai	Programos punktas
A*	B	C	D	Neatsakė								
30,1	20,2	26,0	23,5	0,1	30,1	37,4	0,353	Išplėstinis	Evoliucija ir ekologija	Aukštesnysis	ŽS	28.5[3]

[3] 28.5. Apibūdinti azoto apytaką biosferoje. Įvertinti skaidytojų, nitrifikuojančių, azotą fiksuojančių ir denitrifikuojančių bakterijų reikšmę azoto apytakai.

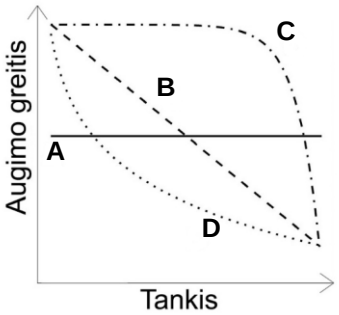
Galimos sunkumo priežastys
Klausimo tikslas buvo patikrinti mokinių aukštesniojo lygio žinias, t. y. mokiniai turėjo atpažinti teisingą procesą, susijusį su azoto apytaka, pasinaudodami skirtingomis sąvokomis – tiek organizmų, tiek medžiagų. Kiekviename atsakyme pateiktos skirtingos sąvokos, tačiau visos jos išplėstinio kurso mokiniams buvo ne tik pažįstamos, bet ir susijusios su azoto apytakoje vykstančiais procesais. • Antras atsakymas pagal pasirinkusiųjų skaičių buvo C. Galbūt jis buvo patrauklus tuo, kad azotą fiksuojančios bakterijos yra įprastesnė sąvoka. Tačiau ir čia nepakako vien tik žinoti sąvoką. • Mokiniai nesupranta proceso, kodėl vyksta azoto fiksacija (šiuo atveju – biologinė) ir kodėl kai kuriems augalams ant šaknų susidaro ypatingi ryšiai su šiomis bakterijomis. Šio proceso metu atmosferos azotas yra verčiamas amonio jonais tam, kad augalai juos galėtų panaudoti organinių junginių sintezei.
Rekomendacijos mokiniams ir mokytojams
Daugiau dėmesio skirti klausimams, kuriuose naudojama keletas sąvokų. Atsakant į tokio pobūdžio klausimus, reikia pasinagrinėti kiekvieną iš pateiktų atsakymų ir įvertinti pateikiamos informacijos teisingumą. Pagal tai, kad atsakymų pasirinkimai pasiskirstę labai panašiai, galima daryti prielaidą, jog mokiniai, rinkdamiesi atsakymą, tiesiog spėliojo.

19. Mokslinėje konferencijoje buvo aptarti du organizmų populiacijų gausumo reguliavimo būdai: populiacijos gausumo reguliavimas dirbtinai ir leidžiant populiacijai natūraliai pasiekti aplinkos talpą. Kuris teiginys apie aplinkos talpą yra teisingas?

A Pasiekus aplinkos talpą, populiacijos gausumas nusistovi.
B Populiacijos gausumas didėja, kol pasiekia aplinkos talpą, ir toliau didėja.
C Populiacijos gausumas mažėja, kol pasiekia aplinkos talpą, ir toliau mažėja.
D Pasiekus aplinkos talpą, populiacijos gausumas toliau didėja, o vėliau ima mažėti.

Atsakymų pasirinkimas (%)					*Sunkumas*	*Skiriamoji geba*	*Koreliacija*
A*	B	C	D	Neatsakė			
47,0	6,9	2,9	43,0	0,2	47,0	53,2	0,422

20. Grafike kreivės (A–D) rodo gyvūnų populiacijų augimo greičio priklausomybę nuo populiacijos tankio, gyvūnams gyvenant skirtingomis sąlygomis. Kuria raide pažymėta kreivė atitinka atvejį, kai gyvūnų vidurūšinė konkurencija staigiai padidėja, jų populiacijoms pasiekus tam tikrą tankį?

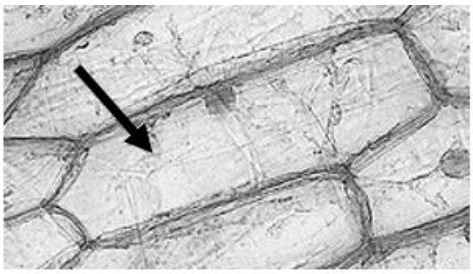


Atsakymų pasirinkimas (%)					*Sunkumas*	*Skiriamoji geba*	*Koreliacija*
A	B	C*	D	Neatsakė			
3,8	14,9	63,9	17,0	0,4	63,9	27,4	0,224

II dalis

Kiekvienas teisingai atsakytas II dalies klausimas vertinamas 1 tašku.

1. Paveiksle pateikta šviesiniu mikroskopu užfiksuota svogūno epidermio ląstelių nuotrauka. Nuotraukoje rodykle pažymėtos ląstelės ilgis 50 mm, o tikrasis šios ląstelės ilgis yra 250 µm. Kiek kartų nuotraukoje padidinta ši svogūno ląstelė, palyginti su tikruoju jos dydžiu?



Taškų pasiskirstymas (%)		Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija	Kursas	Veiklos sritis	Lygis	Gebėjimai	Programos punktas
0	1								
83,1	16,9	16,9	33,1	0,372	Išplėstinis	Ląstelė – gyvybės pagrindas ir metodologiniai biologijos klausimai	Pagrindinis	PS	3.7[4]

Galimos sunkumo priežastys

Užduoties tikslas – išsiaiškinti, ar mokiniai žino ir supranta ląstelių dydžius, matavimo vienetus, ar geba, vienus vienetus pasivertę kitais, suskaičiuoti ir gauti atsakymą. Ši labai sunki užduotis atspindi tai, ar mokiniai geba integruoti ir kitų mokslų žinias (šiuo atveju matematikos) ir tyrimų metu atlikti įvairius matavimus bei skaičiavimus. Net ir bendrojo kurso programos reikalavimuose yra toks punktas *1.3.* ***Apdoroti*** *gautus rezultatus.* ***Apskaičiuoti*** *procentus, vidurkius,* ***santykius****. Užrašyti gautus rezultatus ir pavaizduoti juos grafiškai*.

- Matematinių gebėjimų stoka ir per mažai dėmesio skaičiavimams tyrimų metu. Keli dažniausi neteisingi atsakymai buvo 20, 5, 50, 500.
- Rezultatas rodo, kad užduotis buvo sunki ir stipresniems mokiniams. Priežastis galėjo būti ta, kad mokiniai nežinojo, kiek metrų ar centimetrų yra lygus 1 µm. Tokie gebėjimai reikalingi ir tiriamųjų darbų metu.

Rekomendacijos mokiniams ir mokytojams

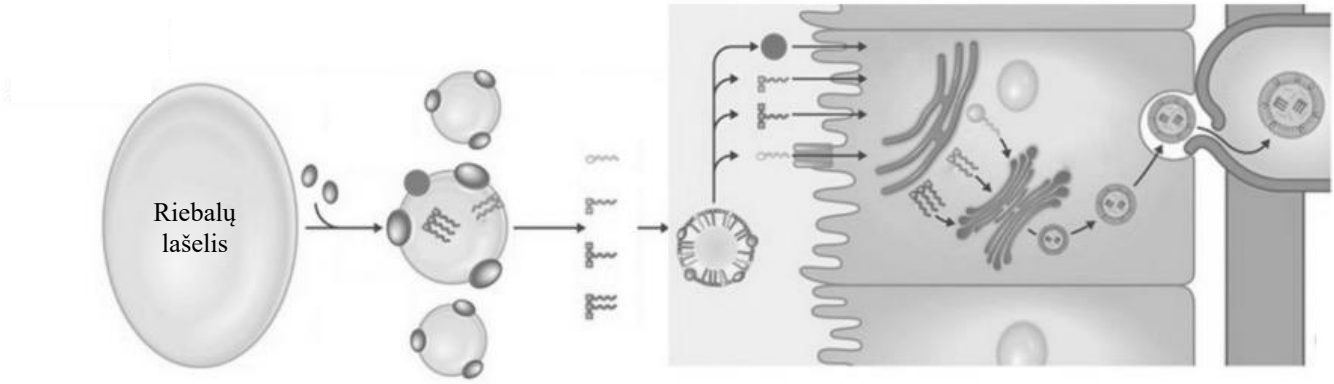
Patartina atkreipti dėmesį į skaičiavimo užduočių sprendimo žingsnių seką. Pavyzdžiui, šioje užduotyje pirmiausia reikėjo suvienodinti vienetus, t. y., jeigu yra žinoma, kad 1 µm = 0,000001 m, tai 250 µm = 0,00025 m. Matomos nuotraukos dydis yra lygus 50 mm = 0,05 m. Suvienodinus vienetus, jau galima išsiaiškinti, kiek kartų nuotraukoje matoma ląstelė yra didesnė už tikrąją ląstelę: 0,05 m / 0,00025 m = 200 kartų.

Patartina daugiau dėmesio skirti biologijos integracijai su matematika, įtraukti į užduotis pagrindinius matavimų vienetus, vienų vienetų pavertimą kitais.

Atkreipti dėmesį į metodologinę biologijos programos dalį, kuri turi būti integruojama ugdymo procese.

[4] 3.7. Remiantis įgytais praktiniais gebėjimais atlikus burnos epitelio, svogūno epidermio, elodėjos lapo ląstelių tyrimus šviesiniu mikroskopu ir duota informacija apie šviesinio ir elektroninio mikroskopų didinimą bei jais matomų ląstelių nuotraukomis su nurodytu masteliu, palyginti ląstelių struktūras ir jų dydžius.

2. Paveiksle schemiškai pavaizduoti dvylikapirštėje žarnoje vykstančio proceso etapai. Įvardykite, kaip apibendrintai vadiname šį procesą.



Taškų pasiskirstymas (%)		Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija	Kursas	Veiklos sritis	Lygis	Gebėjimai	Programos punktas
0	1								
61,9	38,1	38,1	38,3	0,324	Bendrasis	Medžiagų apykaita ir pernaša	Minimalus	ŽS	15.1[5]

Galimos sunkumo priežastys

Mokiniai turėjo apibendrinti paveiksle matomą informaciją, t. y. atpažinti paveiksle pavaizduotą procesą kaip visumą ir jį įvardyti. Užduotis reikalavo apibendrintų žinių, nes paveiksle taip pat matome ir, pavyzdžiui, riebalų emulgaciją, tačiau tai yra tik dalis pavaizduoto proceso.

- Mokiniai nesuprato, ką reiškia įvardyti apibendrintai.

Rekomendacijos mokiniams ir mokytojams

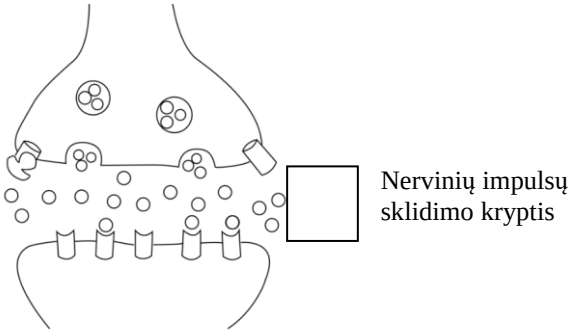
Patartina daugiau dėmesio skirti virškinimo proceso schemų nagrinėjimui. Kai kurie mokiniai atsakydami panaudojo du esminius procesus – skaidymą ir įsiurbimą. Šie mokiniai parodė, kad jie žino, kas yra virškinimas, nors ir pavartojo kitas sąvokas.

3. Suvalgęs grybų ir jais apsinuodijęs, žmogus vėmė. Nuo to karto, užuodus grybų kvapą, jį supykina. Kokio tipo refleksas pasireikš, žmogui vėl užuodus grybų kvapą?

Taškų pasiskirstymas (%)		*Sunkumas*	*Skiriamoji geba*	*Koreliacija*
0	1			
41,9	58,1	58,1	65,9	0,542

[5] 15.1. Apibūdinti žmogaus virškinimą kaip procesą, kurio metu dėl fermentų poveikio maisto medžiagos yra skaidomos ir įsiurbiamos.

4. Paveiksle schemiškai pavaizduota cheminė sinapsė. Pateiktame tuščiame laukelyje nubrėžkite rodyklę, vaizduojančią nervinių impulsų sklidimo kryptį.



Taškų pasiskirstymas (%)		*Sunkumas*	*Skiriamoji geba*	*Koreliacija*
0	1			
26,9	73,1	73,1	52,3	0,482

5. Kuri vidaus sekrecijos liauka išskiria hormonus, palaikančius kūno temperatūrą, reguliuojančius medžiagų apykaitą ir kūno augimą?

Taškų pasiskirstymas (%)		Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija	Kursas	Veiklos sritis	Lygis	Gebėjimai	*Programos punktas*
0	1								
71,9	28,1	28,1	26,1	0,222	Išplėstinis	Homeostazė ir organizmo valdymas	Pagrindinis	ŽS	22.8[6]

Galimos sunkumo priežastys
Žinių stoka pagal pateiktas funkcijas atpažinti vidaus sekrecijos liauką.
Rekomendacijos mokiniams ir mokytojams
Šios užduoties atveju, kuomet yra išvardijamos ne viena, o kelios funkcijos, svarbu atkreipti dėmesį į visas funkcijas, nes kitos liaukos gali atlikti panašias arba tas pačias funkcijas, tačiau ne visas, kurios išvardytos. Pavyzdžiui, vienas iš dažniausiai pasitaikiusių klaidingų atsakymų buvo *hipofizė*. Ši liauka tikrai gamina ir išskiria hormonus, kurie reguliuoja kūno augimą ir medžiagų apykaitą. Kadangi hipofizė stimuliuoja ir skydliaukės veiklą, galima sakyti, kad ji taip pat netiesiogiai prisideda prie daugumos organizme vykstančių procesų. Tačiau užduotis yra suformuluota labai tiksliai ir aiškiai – apie vidaus sekrecijos liauką, kuri atlieka nurodytas funkcijas.

6. Įvardykite mitybos būdą, kai reikiamos medžiagos gaunamos iš kito organizmo, nuolat jam darant neigiamą poveikį, bet jo nenužudant.

Taškų pasiskirstymas (%)		*Sunkumas*	*Skiriamoji geba*	*Koreliacija*
0	1			
33,6	66,4	66,4	70,4	0,585

[6] 22.8. Nurodyti žmogaus organizmo vidaus sekrecijos liaukas (hipofizę, skydliaukę, antinksčius, kasą, lytines liaukas) ir jų funkcijas. Paaiškinti, kuo skiriasi nervinis ir humoralinis reguliavimas (reakcijos greičiu, veikimo trukme).

7. Tarkime, kad tiriamą ekosistemos produkcijos piramidę sudaro keturi lygmenys. Kiek maždaug energijos yra sukaupta augalų biomasėje, jeigu antrinių plėšrūnų biomasėje jos sukaupta 5 džauliai?

Taškų pasiskirstymas (%)		Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija	Kursas	Veiklos sritis	Lygis	Gebėjimai	Programos punktas
0	1								
74,5	25,5	25,5	58,4	0,551	Išplėstinis	Evoliucija ir ekologija	Pagrindinis	T	28.2[7]

Galimos sunkumo priežastys
Kadangi klausimas kompleksinis – žinių trūkumas apie produkcijos piramidę ir mitybos lygmenis. Mokiniai turėjo gebėti sujungti visas žinias ir jas pritaikyti, atsakydami į klausimą.
Rekomendacijos mokiniams ir mokytojams
Svarbiausias žinojimas šioje užduotyje yra tai, kad 10 proc. energijos iš vieno mitybos lygmens yra perduodama kitam. Taigi mokiniai, žinodami, kad yra keturi mitybos lygmenys, galėjo apskaičiuoti rezultatą, pasinaudodami paprasta schema ar modeliu: produkcijos piramidės pagrindą sudaro gamintojai, t. y. augalai, tada pirminiai vartotojai, t. y. augalėdžiai, antriniai vartotojai, t. y. pirminiai plėšrūnai ir galiausiai tretiniai vartotojai, t. y. antriniai plėšrūnai, kurie ir buvo nurodyti užduotyje. Turint visas šias žinias, reikėjo jas pritaikyti, t. y. jei paskutinis mitybos lygmuo turi 5 džaulius, vadinasi, prieš tai turėjo 50, dar prieš tai turėjo 500, o augalų biomasėje buvo sukaupta 5000 džaulių energijos.

8. Šio cheminio elemento cirkuliaciją ekosistemose užtikrina bakterijos, o jo perteklius gali sukelti eutrofikaciją. Įvardykite šį cheminį elementą.

Taškų pasiskirstymas (%)		*Sunkumas*	*Skiriamoji geba*	*Koreliacija*
0	1			
43,5	56,5	56,5	77,5	0,630

9. Nurodykite vieną biotinį veiksnį, lemiantį populiacijos individų skaičiaus mažėjimą.

Taškų pasiskirstymas (%)		*Sunkumas*	*Skiriamoji geba*	*Koreliacija*
0	1			
41,0	59,0	59,0	52,5	0,438

10. Kaip apibendrintai vadinami **visi** veiksniai, ribojantys populiacijos augimą?

Taškų pasiskirstymas (%)		Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija	Kursas	Veiklos sritis	Lygis	Gebėjimai	Programos punktas
0	1								
77,0	23,0	23,0	59,1	0,579	Išplėstinis	Evoliucija ir ekologija	Pagrindinis	ŽS	29.2[8]

[7] 28.2. Remiantis produkcijos piramidėmis, paaiškinti energijos virsmus ir perdavimą ekosistemose.
[8] 29.2. Paaiškinti, kad populiacijos dydį tam tikru laiko momentu lemia biotinis potencialas, aplinkos pasipriešinimas ir aplinkos talpa.

Galimos sunkumo priežastys
Užduotyje tikslingai buvo pažymėtas žodis „**visi**“, t. y. ir biotiniai ir abiotiniai veiksniai. Mokiniams nereikėjo aiškinti, kas yra aplinkos pasipriešinimas, tačiau reikėjo pasinaudoti užduotyje aprašytomis sąlygomis. Kadangi šios užduoties skiriamoji geba yra gera, tai reiškia, kad geriau atsakinėjo stipresni mokiniai ir dažniau klydo silpnesni. Pastarieji savo darbuose nurodė tokius atsakymus kaip abiotiniai ar biotiniai veiksniai, konkurencija, mirštamumas ir kt. Šios užduoties sunkumas tik dar kartą įrodo, kad sunkiausiai iš žinių srities mokiniams sekasi atpažinti, apibūdinti ir (ar) paaiškinti įvairias sąvokas. • Mokiniai negeba apibendrinti žinių.
Rekomendacijos mokiniams ir mokytojams
Daugiau dėmesio skirti užduotims, kuriose reikia atpažinti, apibūdinti ir (ar) paaiškinti įvairias sąvokas. Akcentuoti aplinkos pasipriešinimą kaip visumą veiksnių, ribojančių populiacijos augimą.

III dalis

1 klausimas. Izraelio mokslininkų komanda sukūrė dirbtinio augalų apdulkinimo technologiją. Ji jau buvo išbandyta migdolų soduose Izraelyje, Australijoje, JAV ir toliau plėtojama.

1. Dirbtinio apdulkinimo technologijos etapai atkartoja vabzdžių atliekamą apdulkinimą.

1.1. Pirmiausia nuo nuskintų migdolų žiedų atskiriamos žiedadulkės. Nuo kurios migdolo žiedo dalies atskiriamos žiedadulkės?

Taškų pasiskirstymas (%)		*Sunkumas*	*Skiriamoji geba*	*Koreliacija*
0	1			
52,3	47,7	47,7	73,9	0,590

1.2. Žydėjimo metu žiedadulkės dirbtiniu apdulkinimo aparatu paskleidžiamos ant žydinčių migdolų. Ant kurios žiedo dalies turi patekti žiedadulkės, kad įvyktų apvaisinimas?

Taškų pasiskirstymas (%)		*Sunkumas*	*Skiriamoji geba*	*Koreliacija*
0	1			
35,8	64,2	64,2	64,3	0,540

2. Po apvaisinimo susidariusiame migdolo kaulavaisyje yra sėkla.

2.1. Migdolai gali būti dauginami sėklomis. Viena iš būtinų sąlygų sėkloms dygti yra temperatūra. Paaiškinkite, kodėl nuo temperatūros priklauso sėklų dygimas.

Taškų pasiskirstymas (%)			Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija	Kursas	Veiklos sritis	Lygis	Gebėjimai	Programos punktas
0	1	2								
74,0	18,8	7,1	16,5	22,1	0,607	Bendrasis	Organizmų požymių paveldėjimas ir genų technologijos	Patenkinamas	T	10.3[9]

Galimos sunkumo priežastys

- Procesų, vykstančių dygstančiose sėklose, supratimo stoka. Mokiniai žino sąlygas, reikalingas dygti sėkloms, bet nesupranta jų svarbos. Klausime, kur prašoma nurodyti tik sąlygas, reikalingas sėkloms dygti (kl. 2.2), dauguma nurodė teisingai, tačiau, kai reikia paaiškinti, kuo konkrečiai temperatūra yra svarbi, atsakinėja abstrakčiai, pavyzdžiui, *tam, kad išdygtų greičiau*, *tik reikiamoje temperatūroje gali dygti* ir pan.
- Gali būti klausimo suvokimo stoka, nes mokiniai rašo apie aplinkos temperatūrą (pvz., *esant aukštai temperatūrai žemė, dirvožemis išsausėja* [...]), neaptardami procesų, vykstančių pačioje sėkloje.
- Negeba pritaikyti žinių naujame kontekste. Kadangi kai kurie mokiniai teikė pavyzdį apie fermentų veikimą virškinime, galima būtų manyti, kad fermentų veikimo principą mokiniai žino, bet negebėjo tų žinių pritaikyti šioje konkrečioje situacijoje.

[9] 10.3. Remiantis įgytais praktiniais gebėjimais atlikus sėklų dygimo tyrimą ir tyrimo rezultatais, paaiškinti, kaip sėklų dygimas priklauso nuo deguonies, drėgmės ir temperatūros.

Rekomendacijos mokiniams ir mokytojams
Daugiau dėmesio skirti klausimams, į kuriuos atsakant reikia paaiškinti, **kodėl** vyksta vieni ar kiti procesai, o ne tik juos įvardyti. Šiuo atveju reikėtų paaiškinti, kuo sėkloms dygti (kokiems procesams sėklose vykti) yra svarbus vienas iš veiksnių, t. y. temperatūra. Nagrinėjant įvairius procesus, reikėtų aptarti vieno ar kito proceso pritaikomumą ar vyksmą kituose kontekstuose. Šiuo atveju kalbant apie fermentus, reikėtų pabrėžti, kad visuose gyvuosiuose organizmuose vyksta fermentinės reakcijos ir joms reikalingos tos pačios sąlygos fermentams veikti, taip pat susieti, kvėpavimo reakciją su dygimui reikalingos energijos gavimu.

2.2. Nurodykite dar dvi sąlygas, būtinas sėkloms dygti.

Taškų pasiskirstymas (%)			*Sunkumas*	*Skiriamoji geba*	*Koreliacija*
0	1	2			
5,9	62,6	31,5	62,8	17,2	0,513

3. Lietuvoje auginama viena iš migdolų rūšių – triskiautis migdolas (*Prunus triloba*). Jis gali būti dauginamas paveiksle pavaizduotu būdu.

3.1. Nurodykite, koks dauginimo būdas pavaizduotas paveiksle.

Taškų pasiskirstymas (%)		*Sunkumas*	*Skiriamoji geba*	*Koreliacija*
0	1			
42,2	57,8	57,8	62,1	0,510

3.2. Dauginant paveiksle pavaizduotu būdu, triskiautis migdolas gali ir neprigyti. Taip gali atsitikti, jei blogai sujungiamos abiejų augalų žievės. Paaiškinkite, kodėl triskiautis migdolas neprigyja, blogai sujungus abiejų augalų žieves.

Taškų pasiskirstymas (%)				Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija	Kursas	Veiklos sritis	Lygis	Gebėjimai	Programos punktas
0	1	2	3								
78,3	14,1	5,8	1,8	10,3	9,3	0,535	Bendrasis	Medžiagų apykaita ir pernaša	Patenkinamas	PS	13.3[10]

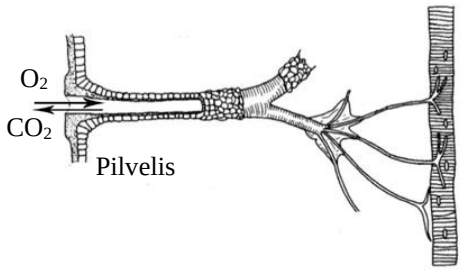
[10] 13.3. Remiantis įgytais praktiniais gebėjimais atlikus vandens ir jame ištirpusių medžiagų judėjimo augalo stiebu tyrimą ir šio tyrimo duomenimis, paaiškinti apytakos audinių išsidėstymą stiebe ir medžiagų judėjimo kryptis augale. Paaiškinti, kaip žinios ir supratimas apie augalo apytakos audinius yra panaudojamos sodininkystėje: skiepijant ir apsaugant sodinukų stiebus nuo nugraužimo.

Galimos sunkumo priežastys
Tam, kad atsakytų į šį klausimą, mokiniai turėjo susieti augalų skiepijimą su tuo, kuo augalams yra svarbi žievė. • Mokiniams trūko žinių ir supratimo, kuo svarbi žievė, t. y., kad joje yra išsidėstę rėtiniai indai, kuriais keliauja organinės medžiagos. Buvo painiojama su vandens indais arba suplakama į viena, pavyzdžiui, [...] *nesusijungia vandens ir rėtiniai indai* [...].
Rekomendacijos mokiniams ir mokytojams
Tokio pobūdžio klausimus geriausia aiškintis praktiškai, t. y. nagrinėti medžio šakelės sandarą, atskiriant žievę ir medieną, stebėti nusidažiusius vandens indus. Taip geriau įsimintų sandara ir tai, kur yra išsidėstę karnienos ir medienos indai. Atkreipti dėmesį į augalų skiepijimą kaip į dauginimo būdą, kai biologinės žinios padeda pasiekti, kad įskiepis prigytų.

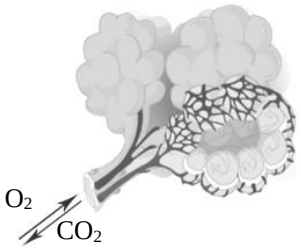
4. Sukurti dirbtinio apdulkinimo technologiją paskatino tai, kad pasaulyje mažėja vabzdžių populiacijų dydis, nyksta vabzdžių rūšys. Dėl to kyla augalų apdulkinimo problema. Nurodykite dvi žmogaus veiklas, kurios gali turėti įtakos vabzdžių populiacijų mažėjimui pasaulyje ir Lietuvoje.

Taškų pasiskirstymas (%)			*Sunkumas*	*Skiriamoji geba*	*Koreliacija*
0	1	2			
32,9	50,6	16,5	41,8	20,9	0,502

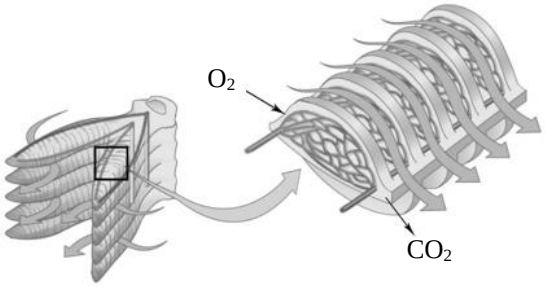
2 klausimas. Paveiksluose (A–D) schemiškai pavaizduotos skirtingų gyvūnų grupių kvėpavimo sistemos dalys.



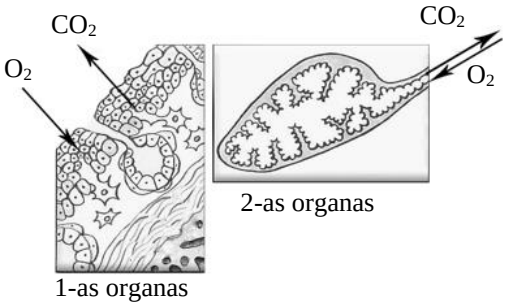
A



B



C



D

1. Įvardykite gyvūnų grupes, kurioms būdingos paveiksluose A–D pavaizduotos kvėpavimo sistemos dalys.

Taškų pasiskirstymas (%)			*Sunkumas*	*Skiriamoji geba*	*Koreliacija*
0	1	2			
23,3	44,3	32,4	54,5	31,4	0,683

2.1. Kurio kvėpavimo organo dalis pavaizduota B paveiksle?

Taškų pasiskirstymas (%)		*Sunkumas*	*Skiriamoji geba*	*Koreliacija*
0	1			
36,0	64,0	64,0	38,7	0,328

2.2. Kurie dar du kvėpavimo organai būdingi B paveiksle pavaizduotą kvėpavimo sistemos dalį turintiems gyvūnams?

Taškų pasiskirstymas (%)		*Sunkumas*	*Skiriamoji geba*	*Koreliacija*
0	1			
51,9	48,1	48,1	74,0	0,594

3. Paaiškinkite, kaip kvėpavimo sistema, kurios dalis pavaizduota A paveiksle, pritaikyta vykdyti dujų apykaitą sausumoje.

Taškų pasiskirstymas (%)			Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija	Kursas	Veiklos sritis	Lygis	Gebėjimai	Programos punktas
0	1	2								
76,0	19,2	4,7	14,4	19,4	0,591	Išplėstinis	Medžiagų apykaita ir pernaša	Pagrindinis	T	12.3[11]

Galimos sunkumo priežastys

Tam, kad atsakytų į šį klausimą, mokiniai pirmiausia turėjo atpažinti kvėpavimo sistemą (A paveikslas) ir tada paaiškinti, kaip ji pritaikyta vykdyti dujų apykaitą sausumoje.

- Dalis mokinių, ypač tie, kurie surinko mažiau taškų, klaidingai įvardijo ar visai neįvardijo, kurio organizmo kvėpavimo sistema pavaizduota A paveiksle. Dėl to jie nepateikė paaiškinimo arba jį pateikė klaidingą apie prisitaikymą vykdyti dujų apykaitą sausumoje.
- Painioja sąvokas, įvardydami kvėptukus; nurodė, pavyzdžiui, *žioteles*.
- Sunkiai supranta sąlygą arba negeba susieti organizmo kvėpavimo sistemos sandaros su organizmo prisitaikymu gyventi tam tikroje aplinkoje. Kai kurie mokiniai aprašė vabzdžių kvėpavimo sistemą, bet jos nesusiejo su prisitaikymu kvėpuoti sausumoje, todėl jiems buvo sunku gauti antrą tašką.

Rekomendacijos mokiniams ir mokytojams

Atlikti daugiau užduočių, kai reikia atpažinti pavaizduotas vabzdžių, varliagyvių, žuvų ir žinduolių (žmogaus) kvėpavimo sistemas ar jų fragmentus.

Daugiau dėmesio skirti klausimams, į kuriuos atsakant reikia ne tik apibūdinti tam tikro organizmo kvėpavimo sistemą, bet ir susieti ją su prisitaikymu gyventi tam tikroje aplinkoje.

4. Remdamiesi paveikslais, įvardykite organą, kuris pritaikytas vykdyti dujų apykaitą vandenyje. Kokia savybė leidžia šiam organui efektyviai vykdyti dujų apykaitą vandenyje?

Taškų pasiskirstymas (%)			*Sunkumas*	*Skiriamoji geba*	*Koreliacija*
0	1	2			
19,6	41,6	38,8	59,6	30,4	0,667

[11] 12.3. Paaiškinti, kaip vabzdžių kvėpavimo sistema užtikrina tinkamą dujų apykaitą sausumoje.

3 klausimas. Maliarija – sunki liga, kuriai būdinga aukšta temperatūra, reguliariai pasikartojantys karščiavimo priepuoliai, kepenų ir blužnies padidėjimas. Maliariją sukelia *Plasmodium* genties pirmuonys – plazmodijai, pernešami *Anopheles* genties uodų patelių. Įkandus uodo patelei, su jos seilėmis plazmodijai patenka į žmogaus kraują.

1. Žmogaus organizme vyksta sudėtingas plazmodijų dauginimosi ciklas. Iš pradžių jie dauginasi kepenų ląstelėse, vėliau – eritrocituose. Juose plazmodijai dauginasi tol, kol eritrocitai sprogsta. Tuomet plazmodijai patenka į kraują ir vėl į naujus eritrocitus. Taip eritrocitų kiekis kraujyje mažėja.
Paaiškinkite eritrocitų kiekio sumažėjimo poveikį maliarija sergančio žmogaus organizmui.

Taškų pasiskirstymas (%)			*Sunkumas*	*Skiriamoji geba*	*Koreliacija*
0	1	2			
28,6	40,0	31,4	51,4	31,0	0,652

2. Nuolat ligos židinyje gyvenančių suaugusių žmonių organizme ilgainiui susidaro imunitetas maliarijai, o kūdikiai dažnai turi įgytą pasyvųjį imunitetą.

2.1. Nurodykite, kaip įgyjamas pasyvusis imunitetas.

Taškų pasiskirstymas (%)		Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija	Kursas	Veiklos sritis	Lygis	Gebėjimai	Programos punktas
0	1								
84,7	15,3	15,3	40,5	0,461	Išplėstinis	Žmogaus sveikata	Pagrindinis	ŽS	19.4[12]

Galimos sunkumo priežastys

Šis klausimas skirtas patikrinti, ar mokiniai žino ir supranta, kas yra pasyvusis imunitetas.

- Mokiniai neturi žinių, kas yra pasyvusis imunitetas, painioja imuniteto rūšis, aprašo, pavyzdžiui, kas yra įgimtasis imunitetas.

Rekomendacijos mokiniams ir mokytojams

Daugiau dėmesio skirti imuniteto rūšių aptarimui ir sąvokų „įgimtasis imunitetas“, „įgytasis imunitetas“, „aktyvusis imunitetas“ ir „pasyvusis imunitetas“ išaiškinimui bei gilesniam imuniteto suvokimui.

2.2. Kodėl pasyvųjį imunitetą įgiję vaikai vėliau vis tiek gali susirgti maliarija?

Taškų pasiskirstymas (%)		Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija	Kursas	Veiklos sritis	Lygis	Gebėjimai	Programos punktas
0	1								
78,5	21,5	21,5	39,3	0,404	Išplėstinis	Žmogaus sveikata	Pagrindinis	T	19.4[13]

[12] 19.4. Susieti antikūno ir antigeno sąveiką su imuniteto susidarymu.
[13] 19.4. Susieti antikūno ir antigeno sąveiką su imuniteto susidarymu.

Galimos sunkumo priežastys
Šiuo klausimu siekta patikrinti, ar mokiniai supranta, kad imuniteto susidarymui yra svarbūs antikūnai. Jei mokiniai ir neatsakė į 2.1 klausimą, į šį klausimą jie galėjo atsakyti, pasinaudoję klausime esančia užuomina, t. y. kad vėliau galima susirgti. • Kadangi trūksta žinių, kas yra pasyvusis imunitetas, mokiniai negalėjo logiškai paaiškinti, kodėl vėliau gali susirgti. • Trūksta žinių apie imuniteto susidarymą ir žinių pritaikymo, nagrinėjant imuniteto susidarymo mechanizmą, todėl nemažai mokinių aiškino, naudodami abstrakčias frazes, pavyzdžiui, *nes jis yra laikinas*.
Rekomendacijos mokiniams ir mokytojams
Daugiau dėmesio skirti klausimams, į kuriuos atsakant reikia paaiškinti, **kodėl** vyksta vieni ar kiti procesai, o ne tik juos įvardyti. Šiuo atveju reikėtų paaiškinti, kodėl pasyvusis imunitetas yra trumpalaikis. Nagrinėti ir aiškintis įvairias schemas, kur parodomas imuniteto susidarymas, pasyviojo ir aktyviojo imuniteto skirtumus.

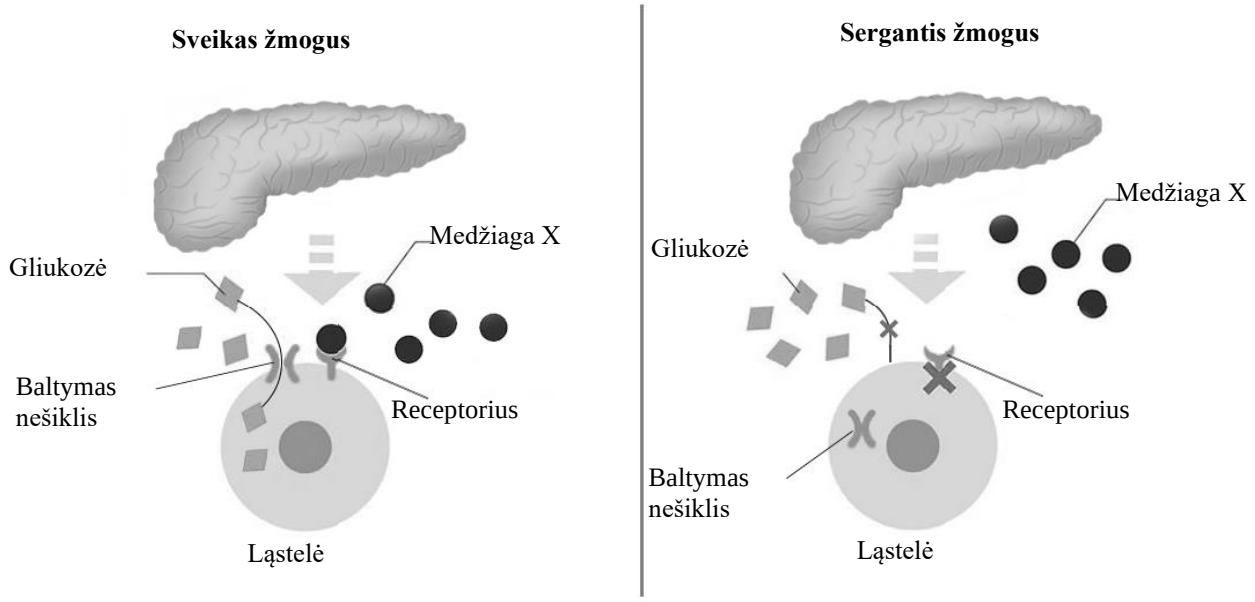
3. Norint nesusirgti maliarija, profilaktiškai vartojami vaistai, saugomasi uodų įkandimų. Tačiau 2021 m. Pasaulio sveikatos organizacija patvirtino vakciną nuo *Plasmodium falciparum* sukeliamos mirtingiausios ir dažniausiai pasireiškiančios maliarijos formos. Paaiškinkite, kaip skiepai padės organizmui kovoti su maliarija.

Taškų pasiskirstymas (%)				*Sunkumas*	*Skiriamoji geba*	*Koreliacija*
0	1	2	3			
37,0	22,7	19,8	20,5	41,2	23,3	0,730

4. Plazmodijams patekus į organizmą, suaktyvėja fagocituojančios kraujo ląstelės. Nurodykite, kaip šios ląstelės prisitaikiusios ginti organizmą.

Taškų pasiskirstymas (%)		*Sunkumas*	*Skiriamoji geba*	*Koreliacija*
0	1			
55,1	44,9	44,9	78,6	0,641

4 klausimas. Paveiksluose schemiškai pavaizduota, kaip kasos gaminama biologiškai aktyvi medžiaga X lemia gliukozės patekimą į ląsteles: 1 pav. – kai medžiaga X yra veikli, t. y. ji jungiasi prie ląstelės membranos receptorių; 2 pav. – kai medžiaga X yra neveikli, t. y. ji nesijungia prie ląstelės membranos receptorių.



1 pav. 2 pav.

1. Įvardykite paveiksluose pavaizduotą medžiagą X.

Taškų pasiskirstymas (%)		*Sunkumas*	*Skiriamoji geba*	*Koreliacija*
0	1			
31,2	68,8	68,8	66,5	0,571

2. Jeigu organizmas negamina medžiagos X arba sutrinka jos veikimas, susergama cukriniu diabetu.

2.1. Sergantieji cukriniu diabetu nuolat jaučia nuovargį ir silpnumą. Remdamiesi paveikslais, paaiškinkite, kodėl taip yra.

Taškų pasiskirstymas (%)			*Sunkumas*	*Skiriamoji geba*	*Koreliacija*
0	1	2			
40,4	27,6	32,0	45,8	33,7	0,643

2.2. Cukrinis diabetas gali paveikti žmogaus regėjimą. Apibūdinkite cukrinio diabeto pasekmes regėjimui.

Taškų pasiskirstymas (%)			*Sunkumas*	*Skiriamoji geba*	*Koreliacija*
0	1	2			
29,5	50,2	20,3	45,4	21,2	0,502

2.3. Cukrinis diabetas nustatomas, ištyrus kraują. Tačiau įtarti, kad žmogus serga šia liga, galima ir atlikus šlapimo tyrimą. Kurios šlapime aptiktos medžiagos padidėjęs kiekis rodytų, kad žmogus gali sirgti cukriniu diabetu?

Taškų pasiskirstymas (%)		*Sunkumas*	*Skiriamoji geba*	*Koreliacija*
0	1			
29,5	70,5	70,5	54,7	0,491

2.4. Nurodykite dar vieną priežastį, kodėl šlapime gali būti randamas padidėjęs medžiagos, kurią įvardijote, atsakydami į 2.3 klausimą, kiekis.

Taškų pasiskirstymas (%)		*Sunkumas*	*Skiriamoji geba*	*Koreliacija*
0	1			
59,2	40,8	40,8	64,9	0,538

3. Kasos išskiriama medžiaga X gali būti sintetinama laboratorijoje. Taikant genų inžinerijos technologijas, buvo sukurtos modifikuotos bakterijos, sintetinančios medžiagą X.

Modifikuotoms bakterijoms kurti naudojama rekombinantinė DNR. Įvardykite dvi rekombinantinės DNR dalis ir nurodykite jų funkcijas, sintetinant medžiagą X.

Taškų pasiskirstymas (%)			Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija	Kursas	Veiklos sritis	Lygis	Gebėjimai	Programos punktas
0	1	2								
91,7	6,0	2,3	5,3	9,1	0,432	Išplėstinis	Organizmų požymių paveldėjimas ir genų technologijos	Aukštesnysis	ŽS	11.2[14]

Galimos sunkumo priežastys

- Mokiniams trūksta žinių, kas yra rekombinantinė DNR, todėl dalis mokinių tiesiog neatsakinėjo į šį klausimą arba, pavyzdžiui, įvardijo DNR nukleotido sandarą.
- Trūksta žinių ir supratimo, kuo svarbi kiekviena rekombinantinės DNR dalis. Tikėtina, kad dauguma žino, kad rekombinantinės DNR kuriamos, norint gauti žmogui reikalingus produktus, tačiau negali įvardyti, kaip šis procesas vyksta ir kokia kiekvienos dalies funkcija.

Rekomendacijos mokiniams ir mokytojams

Nagrinėti schemas, kaip sudaromos rekombinantinės DNR – į bakterijos plazmidę / žiedinę DNR įterpiant reikiamą žmogaus geną. Aiškintis ne tik tai, kuriuo tikslu kuriamos rekombinantinės DNR, bet ir kokias funkcijas atlieka kiekviena jos dalis (kuri dalis atlieka vektoriaus funkciją, kuri koduoja reikiamą baltymą).

[14] 11.2. Nurodyti rekombinantinės DNR svarbą genų technologijoms.

5 klausimas. Pirmoje lentelėje pateiktos skirtingų primatų to paties geno dešimtyje vietų esančios nukleotidinės bazės.

1 lentelė

Primatas	Nukleotido vieta gene									
	3911	3913	5361	5365	6367	6374	6375	8224	8230	8468
	Nukleotidinė bazė									
Žmogus	A	A	T	C	G	T	G	G	G	A
Makaka	C	G	T	T	T	C	A	T	T	G
Gorila	A	A	T	T	T	G	G	T	G	A
Šimpanzė	A	A	G	C	G	C	G	G	G	A
Orangutanas	A	T	T	T	T	C	G	T	C	A

Ieškant giminystės ryšių tarp organizmų, yra naudojami įvairūs metodai. Vienas iš jų – skaičiuojama, kiek nukleotidinių bazių skiriasi tame pačiame gene toje pačioje vietoje. Pavyzdžiui, 1 lentelėje pateiktose orangutanų ir gorilų genų atkarpose nukleotidinės bazės skiriasi šiose vietose: 3913 vietoje orangutanų gene yra T, o gorilų – A; 6374 ir 8230 vietose orangutanų gene yra C, o gorilų – G. Taigi iš viso tarp analizuojamo orangutanų ir gorilų geno sekų yra trys nukleotidinių bazių skirtumai, todėl į atitinkamą 2 lentelės laukelį įrašytas skaičius 3. Bazių skirtumai tarp orangutanų ir kitų nurodytų primatų geno taip pat pateikti 2 lentelėje.

2 lentelė

Lyginami primatai	Nukleotidinių bazių skirtumai, vnt.
Orangutanas ir gorila	3
Orangutanas ir žmogus	6
Orangutanas ir makaka	5
Orangutanas ir šimpanzė	6

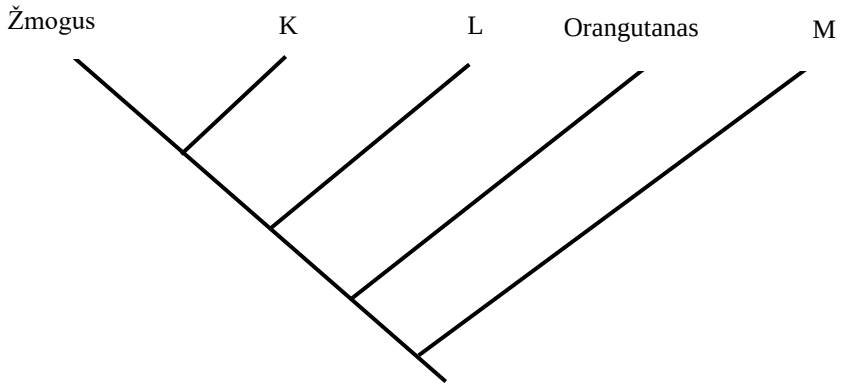
1. Remdamiesi pateikta informacija, pagal 2 lentelės pavyzdį užpildykite tuščius 3 lentelės laukelius.

3 lentelė

Lyginami primatai	Nukleotidinių bazių skirtumai, vnt.
Žmogus ir makaka	
Žmogus ir gorila	
Žmogus ir šimpanzė	
Makaka ir gorila	6
Makaka ir šimpanzė	9
Gorila ir šimpanzė	5

Taškų pasiskirstymas (%)			*Sunkumas*	*Skiriamoji geba*	*Koreliacija*
0	1	2			
14,7	7,0	78,3	81,8	21,7	0,480

2. Gyvūnai, turintys mažiausiai nukleotidinių bazių skirtumų tose pačiose genų vietose, yra laikomi gimininingiausiais. Sudaromame giminystės medyje jie paprastai įrašomi ant greta esančių šakų. Turintieji daugiau bazių skirtumų įrašomi tolesnėse šakose ir t. t. Pagal 1 lentelėje pateiktus duomenis buvo suskaičiuoti nukleotidinių bazių skirtumai ir sudarytas primatų giminystės medis (jame žmogus ir orangutanas jau pažymėti). Remdamiesi 2 lentele ir savo užpildyta 3 lentele, nurodykite, kurios raidės atitinka kitus primatus.



Taškų pasiskirstymas (%)			*Sunkumas*	*Skiriamoji geba*	*Koreliacija*
0	1	2			
19,2	0,3	80,5	80,6	25,5	0,509

3. 1 lentelėje pateikti duomenys giminystės ryšiams nustatyti yra gauti, naudojantis genetikos mokslo žiniomis. Kurio dar vieno mokslo duomenys svarbūs, įrodant, kad lentelėje išvardyti primatai yra gimininingi?

Taškų pasiskirstymas (%)		Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija	Kursas	Veiklos sritis	Lygis	Gebėjimai	Programos punktas
0	1								
82,6	17,4	17,4	40,9	0,454	Išplėstinis	Evoliucija ir ekologija	Pagrindinis	ŽS	24.3[15]

Galimos sunkumo priežastys
• Trūksta žinių, apie gyvybės mokslus, kurie tyrinėja organizmų giminystės ryšius. • Neįsiskaityta į sąlygą, nes daugelyje atsakymų buvo rašomas atsakymas *evoliucija*. Sąlygoje buvo prašoma nurodyti mokslą, kurio **duomenys** yra svarbūs primatų gimininingumui (evoliucijai) įrodyti.
Rekomendacijos mokiniams ir mokytojams
Daugiau dėmesio skirti mokslų, įrodančių įvairių organizmų gimininingumą, nagrinėjimui. Taip pat gilinti supratimą apie evoliuciją kaip apie nuolat vykstantį procesą, kuriam įrodyti pasitarnauja įvairūs mokslai, pavyzdžiui, lyginamoji anatomija, paleontologija, biochemija ir kt.

[15] 24.3. Remiantis duota informacija apie stuburinio gyvūno kilmę, apibūdinti, kaip paleontologiniai, lyginamosios anatomijos ir embriologijos duomenys įrodo evoliucijos procesą.

4. Įvardykite organinę molekulę, kurioje yra visos 1 lentelėje pateiktos nukleotidinės bazės.

Taškų pasiskirstymas (%)		*Sunkumas*	*Skiriamoji geba*	*Koreliacija*
0	1			
52,4	47,6	47,6	64,4	0,509

5.1. Kaip vadinami genetinės informacijos pokyčiai, kai tam tikroje nukleotidų sekos vietoje vieną nukleotidinę bazę pakeičia kita?

Taškų pasiskirstymas (%)		*Sunkumas*	*Skiriamoji geba*	*Koreliacija*
0	1			
47,4	52,6	52,6	72,5	0,579

5.2. Pateikite vieną tokio genetinės informacijos pokyčio priežastį.

Taškų pasiskirstymas (%)		Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija	Kursas	Veiklos sritis	Lygis	Gebėjimai	Programos punktas
0	1								
69,1	30,9	30,9	73,7	0,640	Išplėstinis	Organizmų požymių paveldėjimas ir genų technologijos	Pagrindinis	ŽS	7.4[16]

Galimos sunkumo priežastys

- Dalis mokinių neatpažino 5.1 klausime genetinės informacijos pokyčio (mutacijos), todėl negalėjo pateikti to pokyčio (mutacijos) priežasties.
- Trūksta žinių, dėl kokių priežasčių gali įvykti mutacijos, arba netiksliai, neišsamiai atsakyta, pavyzdžiui, *II mejozė*. Nesuprasta, kad ne mejozė yra priežastis, o veiksniai, sukėlę ląstelių dalijimosi klaidas (mutacijas).

Rekomendacijos mokiniams ir mokytojams

Daugiau dėmesio skirti mutacijų nagrinėjimui. Nagrinėti schemas, kuriose matomi pokyčiai DNR grandinėje (taškines mutacijas). Aiškintis, kokią įtaką gali turėti organizmui vienos azotinės bazės pasikeitimas DNR grandinėje.

Daugiau dėmesio skirti užduotims, kuriose atskleidžiamas proceso priežasties ir pasekmės ryšys. Šiuo atveju – kodėl vyksta mutacijos (priežastis) ir kokios gali būti mutacijų pasekmės.

[16] 7.4. Apibūdinti genų ir chromosomų mutacijas ir jų atsiradimo priežastis.

6 klausimas. Europinis maldininkas (*Mantis religiosa*) – Vidurio ir Pietų Europoje, Azijoje, Afrikoje paplitęs vabzdys. 2008 m. jis pirmą kartą buvo aptiktas ir Lietuvoje. Šiuo metu vabzdžio buvimo vietos fiksuojamos beveik visoje Lietuvoje ir jis jau laikomas vietiniu gyvūnu.

1. Pavadinimas *Mantis religiosa* nurodo vabzdžio sistematinį rangą.
Įrašykite, koks tai sistematinis rangas, ir jį apibūdinkite.

Taškų pasiskirstymas (%)			Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija	Kursas	Veiklos sritis	Lygis	Gebėjimai	Programos punktas
0	1	2								
70,3	17,3	12,4	21,0	25,8	0,603	Bendrasis ir Išplėstinis	Evoliucija ir ekologija	Pagrindinis	ŽS	24.1[17] 25.2[18]

Galimos sunkumo priežastys

Klausimo pirmoji dalis – sisteminio rango įvardijimas – atitinka minimalius programos reikalavimus; šio sisteminio rango apibūdinimas – išplėstinio kurso reikalavimus.

- Neįsiskaityta į sąlygą, kurioje yra duotas rūšies lotyniškas pavadinimas ir prašoma įvardyti, koks tai vabzdžio sistematinis rangas.
- Trūksta žinių, kas yra sistematinis rangas, nes dalis mokinių pateikė tokius atsakymus kaip *vabzdys*, *Mantis religiosa*, t. y. kartojo sąlygoje pateiktą informaciją.
- Iš mokinių pateiktų atsakymų matyti, kad trūksta žinių ir supratimo apie kiekvienam sistematiniam rangui būdingus požymius. Mokiniai rašė bet kokius apibūdinimus, tinkančius kitiems rangams, pavyzdžiui, *turi stuburą*, arba rašė tai, kas matoma paveiksle, pavyzdžiui, *turi sparnus, 3 kojų poras*, arba buvo aprašoma, kaip sudaromas rūšies pavadinimas, pavyzdžiui, *pirmas žodis – reiškia rūšies apibūdinimą, antras – gentį*.

Rekomendacijos mokiniams ir mokytojams

Daugiau dėmesio skirti sistematinių rangų nagrinėjimui ir jų apibūdinimui.

Mokantis sistematinius rangus, juos sieti su konkrečiais organizmų pavyzdžiais.

[17] 24.1. Apibūdinti rūšį kaip visumą individų, kurie gali gyventi tam tikromis aplinkos sąlygomis (rūšies ekologinėje nišoje), kryžmintis tarpusavyje ir palikti vaisingų palikuonių.
[18] 25.2. Apibūdinti organizmų klasifikavimą kaip hierarchinės organizmų grupių klasifikacinės sistemos sudarymą (hierarchija, kai organizmų grupės išrikiuojamos skirtingomis pakopomis arba rangais: karalystė, tipas arba skyrius, klasė, būrys arba eilė, šeima, gentis ir rūšis).

2. Pavasarį iš kiaušinėlių išsirita maži, į suaugėlius panašūs europinių maldininkų jaunikliai. Jie auga, neriasi ir maždaug rugpjūčio pradžioje jau būna suaugę. Kuris poembrioninis vystymosi būdas būdingas europiniams maldininkams?

Taškų pasiskirstymas (%)		Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija	Kursas	Veiklos sritis	Lygis	Gebėjimai	Programos punktas
0	1								
82,6	17,4	17,4	29,7	0,319	Išplėstinis	Organizmų požymių paveldėjimas ir genų technologijos	Pagrindinis	ŽS	10.4[19]

Galimos sunkumo priežastys

- Mokiniams trūksta žinių apie poembrioninio vystymosi būdus arba mokiniai visai nežino, kas yra poembrioninis vystymasis, nes pasitaiko atsakymų, nesusijusių su poembrioniniu vystymusi, pavyzdžiui, *mitozė*.
- Negebama pritaikyti žinių naujame kontekste, t. y. sąlygoje pateiktas vabzdys maldininkas ir aprašytas jo vystymosi būdas nesusiejami su tuo, ko mokytasi apie vabzdžių vystymosi būdus.
- Neįsiskaitoma į sąlygą. Prašoma tik nurodyti vystymosi būdą, o kai kurie mokiniai vietoj to rašė, pavyzdžiui, *jam būdinga kiaušinėlis → lerva → suaugėlis*.

Rekomendacijos mokiniams ir mokytojams

Nagrinėti tiesioginio ir netiesioginio poembrioninio vystymosi schemas, pabrėžiant svarbiausius tiesioginio ir netiesioginio vystymosi skirtumus. Aiškintis, kad vabzdžiams būdingas vystymasis su pilna ar daline metamorfoze. Pateikti pavyzdžių, kuriems pažįstamiems vabzdžiams būdinga pilna metamorfozė, kuriems – dalinė, akcentuoti skirtumus.

Daugiau dėmesio skirti užduotims, pateikiant įvairių organizmų vystymosi apibūdinimus ir prašant įvardyti poembrioninį vystymąsi.

3. Viena iš galimų priežasčių, kodėl europiniai maldininkai paplito Lietuvoje, – klimato kaita.

3.1. Apibūdinkite klimato kaitą.

Taškų pasiskirstymas (%)		Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija	Kursas	Veiklos sritis	Lygis	Gebėjimai	Programos punktas
0	1								
77,8	22,2	22,2	32,0	0,313	Bendrasis	Evoliucija ir ekologija	Patenkinamas	ŽS	30.1[20]

[19] 10.4. Palyginti vidinį ir išorinį gyvūnų apvaisinimą, tiesioginį ir netiesioginį poembrioninį vystymąsi.
[20] 30.1. Apibūdinti globalines aplinkos problemas: klimato kaitą, rūgščių kritulių problemą, ozono sluoksnio plonėjimą, paviršinių vandenų ir dirvos užterštumą, susieti jas su Lietuvos ekologine situacija, nagrinėti šių problemų priežastis ir sprendimo būdus.

Galimos sunkumo priežastys

- Mokiniams trūksta žinių, kas yra klimato kaita. Dažni abstraktūs atsakymai, pavyzdžiui, *klimatas šiltėja*.
- Nežinojimas, ką reikia atlikti, kuomet užduotyje prašoma apibūdinti klimato kaitą, o ne aprašyti, pavyzdžiui, klimato kaitą sukeliančias priežastis.

Rekomendacijos mokiniams ir mokytojams

Atkreipti dėmesį, kad klimato kaita yra vidutinės / metinės temperatūros, kritulių kiekio, vėjuotumo **pokyčiai**.

Akcentuoti užduočių sąlygose naudojamų reikšminių žodžių („apibūdina“, „paaiškina“, „nurodo“ ir kt.) prasmę. Naudoti šiuos žodžius klasėje atliekamų užduočių sąlygose.

3.2. 2021 m. rudenį Glazge vyko 26-oji Jungtinių Tautų klimato kaitos konferencija (COP26). Jos tikslas – sutarti dėl klimato kaitos stabdymo priemonių. Konferencijos organizatoriai pagrindines renginio temas nusakė šiais žodžiais: „anglis, automobiliai, pinigai ir medžiai“. Paaiškinkite, kodėl klimato kaitos konferencijoje viena iš pagrindinių temų buvo nusakyta žodžiu „anglis“.

Taškų pasiskirstymas (%)				Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija	Kursas	Veiklos sritis	Lygis	Gebėjimai	Programos punktas
0	1	2	3								
46,0	26,7	18,5	8,8	30,0	16,5	0,622	Bendrasis	Evoliucija ir ekologija	Patenkinamas	PS	28.6 ir 30.1[21]

Galimos sunkumo priežastys

Tai probleminis klausimas, į kurį atsakant reikėjo susieti žodį „anglis“ su klimato kaita, t. y. su ją sukeliančiomis dujomis, ir paaiškinti, kodėl anglis konferencijoje buvo viena iš pagrindinių temų.

- Trūksta minimalių chemijos žinių. Nežino, kokių cheminių junginių sudedamoji dalis yra anglis.
- Painioja globalines aplinkos problemas. Pavyzdžiui, anglį (anglies dioksidą) susieja su ozono sluoksnio plonėjimu.
- Trūksta gebėjimų atlikti kelių žingsnių užduotis.

Rekomendacijos mokiniams ir mokytojams

Atkreipti dėmesį, kad kai kurios temos gali būti integralios, ir skatinti jas sieti su kito mokomojo dalyko žiniomis.

Atkreipti dėmesį į globalinių aplinkos problemų priežastis ir pasekmes, pabrėžiant, kuo skiriasi klimato kaita ir ozono sluoksnio plonėjimas.

Į ugdymo procesą įtraukti problemines užduotis ir skirti laiko joms nagrinėti.

[21] 28.6. Apibūdinti anglies ir deguonies apytakų reikšmę gamtai ir žmogui.
30.1. Apibūdinti globalines aplinkos problemas: klimato kaitą, rūgščių kritulių problemą, ozono sluoksnio plonėjimą, paviršinių vandenų ir dirvos užterštumą, susieti jas su Lietuvos ekologine situacija, nagrinėti šių problemų priežastis ir sprendimo būdus.

3.3. Šioje klimato kaitos konferencijoje buvo sutarta iki 2030 m. sustabdyti masinį miškų kirtimą. Paaiškinkite, kaip masinis miškų kirtimas susijęs su klimato kaita.

Taškų pasiskirstymas (%)			Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija	Kursas	Veiklos sritis	Lygis	Gebėjimai	Programos punktas
0	1	2								
58,3	33,6	8,1	24,9	21,3	0,535	Bendrasis	Evoliucija ir ekologija	Patenkinamas	T	30[22]

Galimos sunkumo priežastys

Tai probleminis klausimas, į kurį atsakant pirmiausia reikėjo atrasti miškų kirtimo ir klimato kaitos sąsajas, o tada jas paaiškinti.

- Trūksta žinių, kokios yra klimato kaitos priežastys. Negeba susieti miškų kirtimo su fotosintezės procesu, kurio metu mažinamas šiltnamio dujų kiekis.
- Painioja globalines aplinkos problemas. Pavyzdžiui, anglies dioksido atmosferoje sumažėjimą dėl fotosintezės sieja su ozono sluoksnio plonėjimo stabdymu.
- Trūksta gebėjimų taikyti žinias įvairiuose kontekstuose.

Rekomendacijos mokiniams ir mokytojams

Atkreipti dėmesį, kad klimato kaita susijusi su šiltnamio dujomis. Aiškintis, kokie žmogaus veiksmai lemia šiltnamio dujų kiekio didėjimą. Akcentuoti, kad vienas iš veiksnių yra miškų kirtimas.

Atkreipti dėmesį į globalinių aplinkos problemų priežastis ir pasekmes, pabrėžiant, kuo skiriasi klimato kaita ir ozono sluoksnio plonėjimas.

Daugiau dėmesio skirti kelių žingsnių probleminių užduočių nagrinėjimui ir atlikimui.

4. Manoma, kad dėl klimato kaitos Lietuvoje gali ne tik apsigyventi naujos organizmų rūšys, bet ir pradėti nykti vietinės rūšys. Nurodykite dvi priemones, kurių galima imtis, siekiant išsaugoti nykstančias organizmų rūšis.

Taškų pasiskirstymas (%)			*Sunkumas*	*Skiriamoji geba*	*Koreliacija*
0	1	2			
14,7	41,7	43,7	64,5	18,6	0,430

[22] 30.1. Apibūdinti globalines aplinkos problemas: klimato kaitą, rūgščių kritulių problemą, ozono sluoksnio plonėjimą, paviršinių vandenų ir dirvos užterštumą, susieti jas su Lietuvos ekologine situacija, nagrinėti šių problemų priežastis ir sprendimo būdus.

IV dalis

7 klausimas. Kai kuriems pieno ar jo produktų pavartojusiems suaugusiems žmonėms sutrinka virškinimas. Taip gali nutikti dėl fermento laktazės trūkumo žarnyne. Laktazė skaido piene esantį disacharidą laktozę į gliukozę ir galaktozę. Tyrimais gali būti nustatyta, kiek suaugusių žmonių (procentais) tam tikroje populiacijoje turi laktazės, t. y. kokia tos populiacijos suaugusių žmonių dalis toleruoja laktozę. Lentelėje pateikti vieno tokio tyrimo rezultatai.

Valstybė	Populiacija	Veiksniai			Laktozės toleravimas (%)
		Sausringų mėnesių skaičius per metus	Saulės radiacija (kcal/cm/metus)	Gyvulių ganymas (%)*	
JAV	apačiai	12	162	0	0
Saudo Arabija	beduinai	12	192	93	83
Airija	airiai	0	94	40	96
Japonija	japonai	1	162	10	19
Kinija	hanai	8	162	20	12
Ispanija	ispanai	5	162	30	85
Nigerija	fulaniai	7	174	80	78
Sudanas	bedžai	12	174	60	80
Šri Lanka	sinhalai	0	144	30	27

* Kiek procentų nuo bendros ūkinės veiklos sudaro gyvulių ganymas.

1. Kokia hipotezė galėjo būti suformuluota, prieš atliekant šį tyrimą apie laktozės toleravimo priežastis?

Taškų pasiskirstymas (%)		Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija	Kursas	Veiklos sritis	Lygis	Gebėjimai	Programos punktas
0	1								
61,4	38,6	38,6	49,2	0,432	Bendrasis	Žmogaus sveikata ir metodologiniai biologijos klausimai	Minimalus	PS	1.2[23]

Galimos sunkumo priežastys

Tai probleminis minimalaus lygio klausimas, į kurį atsakydami mokiniai pirmiausia turėjo prisiminti, kas yra hipotezė ir kaip ji formuluojama. Tuomet, naudojantis lentelėje pateikta informacija, reikėjo ją suformuluoti.

- Mokiniai nesuprato, kad hipotezė yra vienas iš mokslinio tyrimo žingsnių, planuojamų prieš atliekant tyrimą (žr. klausimo formuluotėje pateiktus žodžius *galėjo būti*).
- Mokiniai neįsiskaitė į klausimą ir nesuprato, kad hipotezė šiuo atveju formuluojama, naudojantis informacija, pateikta tyrimo aprašyme (turint omeny, kad mokslininkai ar mokiniai, atlikdami tokį tyrimą realiai ir keldami hipotezę, žino, kuriuo tikslu ir kaip atliks tyrimą (kokie bus tiriami veiksniai, sąlygos ir pan.). Mokiniai rašė, pavyzdžiui, *Laktozės netoleravimą galėjo įtakoti paveldėjimas*. O pateiktoje informacijoje juk neužsimenama, kad mokslininkai tyrė paveldėjimą.
- Kitas neįsiskaitymo į klausimą pavyzdys, kuomet mokiniai, pateikdami atsakymą, tiesiog nurašė

[23] 1.2. Formuluoti hipotezes.

informaciją iš įvadinio teksto: *Nustatyti, kiek suaugusių žmonių tam tikroje populiacijoje turi laktazės*.

Rekomendacijos mokiniams ir mokytojams

Atkreipti dėmesį, kad hipotezė yra formuluojama prieš atliekant tyrimą, ir akcentuoti, kad teorinio pobūdžio užduotyje gali būti prašoma užrašyti hipotezę, kuomet būna pateiktas tyrimo aprašymas.

Atkreipti dėmesį į tai, kad kiekvienas tyrimas turi savo tikslą. Šis tikslas ir yra pateiktas užduotyje, todėl jis negalėjo būti hipotezė.

Skirti laiko savarankiškai planuoti tiriamuosius darbus.

2. Remdamiesi lentelėje pateiktais tyrimo duomenimis, pateikite labiausiai tikėtiną veiksnį, lėmusį laktozės toleravimą. Atsakymą pagrįskite.

Taškų pasiskirstymas (%)			Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija	Kursas	Veiklos sritis	Lygis	Gebėjimai	Programos punktas
0	1	2								
46,3	44,3	9,3	31,5	17,1	0,188	Išplėstinis	Žmogaus sveikata	Aukštesnysis	PS	16.1[24]

Galimos sunkumo priežastys

Tai probleminis klausimas, į kurį atsakydami mokiniai pirmiausia turėjo išsinagrinėti pateiktų trijų veiksnių duomenis ir tai, kaip kinta laktozės toleravimo procentas populiacijose. Tuomet mokiniai turėjo pastebėti sąsają tarp vieno iš veiksnių ir laktozės toleravimo. Pastebėjus sąsają, reikėjo ne tik nurodyti veiksnį, bet ir pagrįsti savo atsakymą, t. y. užrašyti pastebėtą duomenų kitimo priklausomybę.

- Trūksta įsigilinimo ir supratimo, kokie duomenys pateikti lentelėje.
- Trūksta gebėjimo **apibendrinti** duomenis ir įžvelgti sąsajas, bendrumus, priklausomybes tarp pateiktų duomenų. Kai kurie mokiniai atsakinėjo, naudodamiesi tik vienos eilutės duomenimis, pavyzdžiui, *Sausringų mėnesių skaičius per metus nes Airijoje 0 sausringų mėnesių ir 96 proc. airių toleruoja laktozę*. Mokiniai neatkreipė dėmesio, kad Saudo Arabijoje ir Sudane yra 12 sausringų mėnesių, tačiau laktozės toleravimas yra taip pat aukštas.
- Mokiniai neįsiskaitė į klausimą ir nesuprato, kad reikia naudotis pateiktais duomenimis, o ne sugalvoti savo, pavyzdžiui, *Kinijoje ir Japonijoje yra mažas laktozės toleravimas, nes jie valgo daugiau augalinės kilmės produktų ir jūros gėrybių*.
- Trūksta pagrindimo, argumentavimo gebėjimų.

Rekomendacijos mokiniams ir mokytojams

Skirti daugiau dėmesio įvairių skirtingomis formomis pateiktų duomenų nagrinėjimui.

Atkreipti dėmesį į atliktų tyrimų metu gautus duomenis. Remiantis gauta informacija, aiškintis galimas interpretacijas.

3. Kuriose **dviejose** iš lentelėje pateiktų populiacijų, tikėtina, vartojama daugiausia pieno?

Taškų pasiskirstymas (%)		*Sunkumas*	*Skiriamoji geba*	*Koreliacija*
0	1			
39,3	60,7	60,7	21,8	0,759

[24] 16.1. Remiantis duota informacija analizuoti užkrečiamųjų ir neužkrečiamųjų ligų paplitimą ir apibūdinti jų atsiradimo priežastis.

4. Gliukozė, gauta suskaidžius piene esančią laktozę, ląstelėje atlieka tam tikrą funkciją. Įvardykite ir apibūdinkite šią funkciją.

Taškų pasiskirstymas (%)			Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija	Kursas	Veiklos sritis	Lygis	Gebėjimai	Programos punktas
0	1	2								
47,0	29,9	23,2	38,1	38,0	0,561	Bendrasis	Ląstelė – gyvybės pagrindas	Minimalus ir patenkinamas	ŽS	2.1[25]

Galimos sunkumo priežastys

Klausimo pirmoji dalis – funkcijos įvardijimas – atitinka minimalius programos reikalavimus; šios funkcijos apibūdinimas – bendrojo kurso reikalavimus.

- Dalis mokinių įvardijo funkciją, tačiau nepateikė apibūdinimo arba apibūdino klaidingai – akcentavo ne energijos gavimą ar ATP atpalaidavimą, o pavyzdžiui, gliukozės gavimą, gliukozės pernašą: *Gliukozė patekusi į ląstelę yra skaidoma, Gliukozė yra gaunama fotosintezės metu, Gliukozė yra reikalinga viduląsteliniam kvėpavimui* ir pan.
- Gliukozė buvo pateikta kitame kontekste, t. y. suskaidžius laktozę, o ne įprastame kontekste – krakmolą.

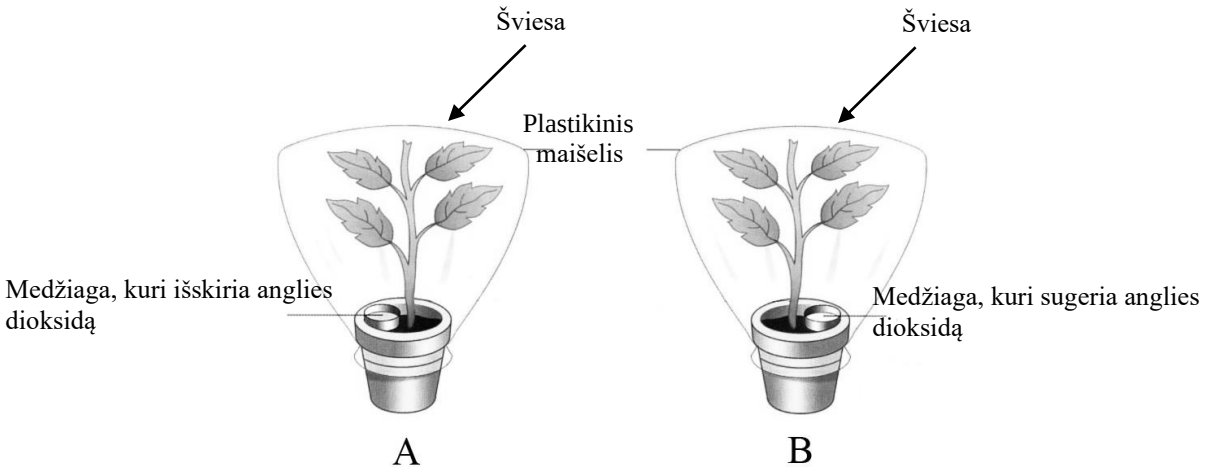
Rekomendacijos mokiniams ir mokytojams

Skirti daugiau dėmesio organinių medžiagų funkcijoms ir jų apibūdinimui, naudojant įvairius kontekstus.

Aiškintis, kuo yra susiję fotosintezės ir kvėpavimo procesai, lyginti juos ir apibūdinti skirtingus jų etapus.

[25] 2.1. Nurodyti angliavandenius kaip energetines (gliukozė), atsargines (krakmolas, glikogenas) ir statybines (celiuliozė) medžiagas.
2.1. Apibūdinti angliavandenius kaip energetines (gliukozė), atsargines (krakmolas, glikogenas) ir statybines (celiuliozė) medžiagas.

8 klausimas. Paveiksle schemiškai pavaizduotas tyrimas. Du vienodi augalai (t. y. jų dydis, biomasė ir kiti parametrai nesiskiria) sandariai apgaubti plastikiniais maišeliais. Tyrimo pradžioje šių augalų lapuose nebuvo nustatyta krakmolo. Šalia augalų vazonuose pastatyti indeliai su skirtingomis cheminėmis medžiagomis. Prie augalo A – medžiaga, kuri į aplinką išskiria anglies dioksidą, prie augalo B – medžiaga, kuri iš aplinkos sugeria anglies dioksidą. Abu augalai buvo laikomi vienodai apšviestoje vietoje dvi paras.



1. Koks galėtų būti šio tyrimo tikslas?

Taškų pasiskirstymas (%)		Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija	Kursas	Veiklos sritis	Lygis	Gebėjimai	Programos punktas
0	1								
64,3	35,7	35,7	66,9	0,455	Išplėstinis	Ląstelė – gyvybės pagrindas ir metodologiniai biologijos klausimai	Pagrindinis	T	1.1[26] 2.1[27]

Galimos sunkumo priežastys

Naudodamiesi pateiktu tyrimo aprašymu, mokiniai turėjo pateikti tyrimo tikslą.

- Mokiniai nesuprato, kad tikslas yra vienas iš mokslinio tyrimo žingsnių, atliekamų planuojant tyrimą. Tam, kad suformuluotų tikslą, mokiniai turėjo atsakyti į klausimą – kodėl bus atliekamas šis tyrimas, t. y. kokį tikslą šiam tyrimui kelia tyrėjai?
- Dalis mokinių supainiojo tikslą su išvada. Mokiniai, numanydami šio tyrimo rezultatą, rašė: *Krakmolo kiekis lapuose priklauso nuo CO_2 kiekio ore.*
- Dalis mokinių vietoj tikslo pateikė sąlygas, būtinas šiam tyrimui vykti, pavyzdžiui, *Du augalai turėjo būti apgaubti plastikiniais maišeliai, visos sąlygos turėjo būti užtikrintos / vienodos* ir pan.

Rekomendacijos mokiniams ir mokytojams

Atkreipti dėmesį, kad tikslas yra formuluojamas prieš atliekant tyrimą, ir akcentuoti, kad teorinio pobūdžio užduotyje gali būti prašoma užrašyti tikslą, kuomet pateikiamas tyrimo aprašymas.

Daugiau dėmesio skirti savarankiškam tiriamųjų darbų planavimui. Atkreipti dėmesį į tai, kad kiekvienas tyrimas turi turėti savo tikslą.

[26] 1.1. Suprasti, analizuoti ir vertinti biologinio pobūdžio tekstus.
[27] 2.1. Apibūdinti angliavandenių įvairovę (monosacharidai, disacharidai ir polisacharidai) ir susieti su angliavandenių funkcijomis: energetine (gliukozė, sacharozė), kaupimo (krakmolas, glikogenas) ir statybine (celiuliozė).

2. Kodėl augalai buvo apgaubti plastikiniais maišeliais?

Taškų pasiskirstymas (%)		*Sunkumas*	*Skiriamoji geba*	*Koreliacija*
0	1			
57,1	42,9	42,9	55,3	0,646

3. Po dviejų parų A ir B vazonuose augančių augalų lapai buvo nuskinti. Jie buvo 30 sekundžių virinami vandenyje, o po to 5 minutes virinami spirite. Dėl virinimo vandenyje ir spirite suiro lapų ląstelių membranos ir buvo pašalintas chlorofilas. Vėliau, naudojant specialią medžiagą, buvo nustatoma, ar šiuose lapuose yra krakmolo.

3.1. Įvardykite krakmolui nustatyti naudotą medžiagą.
Kaip galima nustatyti, kad augalų lapuose yra krakmolo, naudojant šią medžiagą?

Taškų pasiskirstymas (%)			*Sunkumas*	*Skiriamoji geba*	*Koreliacija*
0	1	2			
37,4	21,8	40,8	51,7	35,7	0,377

3.2. Kaip įrodytumėte, kad reakcija vyksta tik tarp medžiagos, kurią įvardijote, atsakydami į 3.1 klausimą, ir krakmolo?

Taškų pasiskirstymas (%)		Sunkumas	Skiriamoji geba	Koreliacija	Kursas	Veiklos sritis	Lygis	Gebėjimai	Programos punktas
0	1								
89,2	10,8	10,8	27,5	0,594	Bendrasis	Ląstelė – gyvybės pagrindas ir metodologiniai biologijos klausimai	Patenkinamas	T	1.1[28] 2.1[29]

Galimos sunkumo priežastys

- Mokiniai klausimo nesusiejo su užduoties informacija, atsakinėjo kaip į atskirą, nesusijusį su užduotimi klausimą arba spėliojo. Šis klausimas nebepriminė mokiniams, kad jie turi naudotis informacija, pateikta visoje šioje užduotyje ir neieškoti naujų medžiagų ar juolab bandyti atspėti, nes tai nėra įrodymas, pavyzdžiui, *Atlikti įvairius tyrimus su kitomis medžiagomis ir stebėti rezultatą*.
- Dalis mokinių vietoj tikslo pateikė sąlygas, būtinas šiam tyrimui vykti, pavyzdžiui, *Du augalai turėjo būti apgaubti plastikiniais maišeliais*, *visos sąlygos turėjo būti užtikrintos / vienodos* ir pan.

Rekomendacijos mokiniams ir mokytojams

Daugiau dėmesio skirti tiriamųjų darbų savarankiškam planavimui ir atlikimui.

Atliekant tiriamuosius darbus, kelti papildomas sąlygas, įvairius klausimus, susijusias su atliekamu tyrimu.

[28] 1.1. Suprasti, analizuoti ir vertinti biologinio pobūdžio tekstus.
[29] 2.1. Apibūdinti angliavandenių įvairovę (monosacharidai, disacharidai ir polisacharidai) ir susieti su angliavandenių funkcijomis: energetine (gliukozė, sacharozė), kaupimo (krakmolas, glikogenas) ir statybine (celiuliozė).

4. Kurio augalo – A ar B – lapuose po dviejų parų susidarė krakmolas? Savo atsakymą pagrįskite.

Taškų pasiskirstymas (%)			*Sunkumas*	*Skiriamoji geba*	*Koreliacija*
0	1	2			
28,0	28,5	43,5	57,8	30,9	0,488

5. 2021 m. Kinijos mokslininkai išrado būdą, kaip pagaminti krakmolą laboratorijoje. Krakmolo gamybai jie panaudojo tas pačias dujas, kurios būtinos augalams fotosintezei vykdyti. Šios dujos paverčiamos metanoliu, o iš jo pagaminami angliavandeniai, sudarantys krakmolo molekulę. Įvardykite dujas, kurias panaudojo mokslininkai.

Taškų pasiskirstymas (%)		*Sunkumas*	*Skiriamoji geba*	*Koreliacija*
0	1			
30,9	69,1	69,1	57,4	0,571