

50-oji Lietuvos mokinių
biologijos olimpiada
miestų-rajonų etapas
2017 m. sausio 13 d.

UŽDUOTYS
11-12 klasei

Užduotims išspręsti Jums yra skirtos **3 valandos** (180 min.). Užduotis sudaro A, B ir C dalys.

VISI ATSAKYMAI BUS VERTINAMI TIKTAI ATSAKYMŲ LAPUOSE! Juose atsakymus juodu arba mėlynu rašikliu rašykite aiškiai ir tik tam skirtose vietose – linija apvestuose baltuose langeliuose. Brėždami grafikus galite naudoti pieštuką.

Taip pat leidžiama naudotis skaičiuotuvais.

Atiduodami užduotis vertintojams leiskite jiems patikrinti, ar tinkamai užpildėte atsakymų lapus. Jiems turite pateikti tik atsakymų lapus, tad nepamirškite pasilikti laiko jiems užpildyti. Užduočių lapų vertintojams gražinti nereikia

Užduočių atsakymus ir visą kitą informaciją, susijusią su biologijos bei kitomis olimpiadomis, rasite tinklalapiuose www.olimpiados.lt bei www.lmnc.lt.

Net jei užduotis pasirodys neįveikiama – nesustok! Tikrai rasi įdomių ir tavo pastangų vertų klausimų. Neskubėk pabėgti – protingiausios mintys yra kantrios.

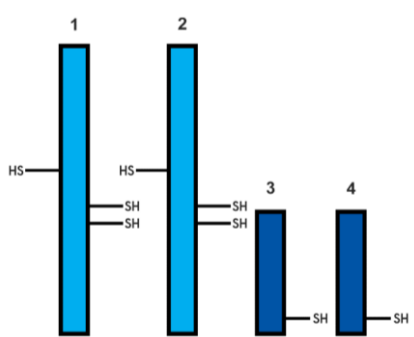
SĖKMĖS!

Kovok dėl galimybės atstovauti Lietuvai:

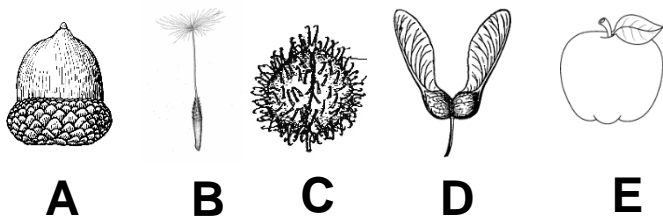


A DALIS

Šioje dalyje pateikiama 40 testinių užduočių, įvertintų 40 taškų. Kiekvienas klausimas turi tik vieną teisingą atsakymą. Kiekvieno teisingo atsakymo vertė – 1 taškas. Pasirinkto varianto raidę turite perbraukti kryželiu (X) atsakymų lapuose skirtoje vietoje. Jei norite keisti atsakymą, senąjį variantą apibraukite, o naująjį – perbraukite kryželiu. Vertinamas tik vienas paliktas kryželiu perbrauktas atsakymas. Jei klausimas neatsakytas, atsakytas neteisingai ar palikti keli pažymėti (perbraukti, bet neanuliuoti apibraukiant raidės) variantai, tokiu atveju už klausimą skiriama 0 taškų. SĖKMĖS!

- A1.** Kuriame iš šių organų yra didžiausia tikimybė išsivystyti vėžiui paauglystėje?
- Storojoje žarnoje;
 - Kauluose;
 - Plaučiuose;
 - Inkstuose;
 - Kepenyse.
- A2.** Kurioje nefrono dalyje šlapimas bus labiausiai koncentruotas?
- Henlės kilpos viršūnėje;
 - Proksimaliniame vingiuotajame kanalėlyje;
 - Distaliniame vingiuotajame kanalėlyje;
 - Kylančioje Henlės kilpoje;
 - Baumano kapsulėje.
- A3.** Jūsų močiutė dėl danties pūlinio vartoja antibiotikus. Ką reiktų patarti močiutei?
- Jeigu tiksliai nežinome sukėlėjo, reiktų vartoti kuo platesnio poveikio ir kuo stipresnius antibiotikus;
 - Antibiotikus reiktų vartoti bet kokio uždegimo atveju;
 - Patikimai nustatyti infekcijos sukėlėją geriausia jau pradėjus vartoti antibiotikus;
 - Jeigu nebėra infekcijos požymių, vis tiek reikia pabaigti skirtą antibiotikų kursą;
 - Jeigu bijome užkrėtimo žarnyno bakterijomis, mums užtenka vieno antibiotiko.
- A4.** Kuri iš šių molekulių prasčiausiai patektų iš glomerulos į Baumano kapsulę?
- Vanduo;
 - Na^+ ;
 - Kraujo albuminas;
 - Antidiuretinis hormonas (ADH);
 - Penicilinas.
- A5.** Kai kurie naujagimiai gimsta su didesniu eritrocitų tankiu savo kraujyje ir dėl to jų kraujas yra itin tirštas. Kuris iš šių požymių NEBŪDINGAS tokiam naujagimiui?
- Dažnas šlapinimasis;
 - Padažnėjęs kvėpavimas;
 - Odos paraudimas;
 - Maža gliukozės koncentracija;
 - Vangūs naujagimio judesiai.
- A6.** Kuris iš šių hormonų NĖRA sudarytas iš aminorūgščių?
- Insulinas;
 - Folikulus stimuliuojantis hormonas (FSH);
 - Estradiolis;
 - Eritropoetinas;
 - Somatotropinas.
- A7.** Redukavę imunoglobulino G disulfidinius tiltelius, gavote tokius baltymų fragmentus. Kuriuos iš šių fragmentų turėtume sujungti atgal, jog gautume baltymą, galintį prisijungti antigeną?
- 
- 1 ir 2;
 - 3 ir 4;
 - Sujungti nereikia, užtenka tik 1 arba 2;
 - Sujungti nereikia, užtenka tik 3 arba 4;
 - 1 ir 3 arba 2 ir 4;
- A8.** Kuris iš šių hormonų MAŽINA atitinkamos medžiagos koncentraciją kraujyje?
- Kortizolis – gliukozės;
 - Gliukagonas – gliukozės;
 - Kalcitoninas – kalcio;
 - Paratiroidinas (PTH) – kalcio;
 - Aldosteronas – natrio.

A9. Kuris iš pavaizduotų vaisių labiausia prisitaikęs platinimui epizoochorijos būdu?



A10. Kuris sakiny s teisingai apibūdina asiūklus ir paparčius, bet neteisingai – samanas?

- A. Dauginasi sporomis, gyvenimo cikle vyrauja gametofitas (n);
- B. Neturi vandens apytakos indų, vykdo fotosintezę;
- C. Sėklas gali platinti vėjo pagalba, visi atstovai yra vienamečiai;
- D. Gali daugintis vegetatyviškai, neturi žiedų;
- E. Turi vandens apytakos indus, gyvenimo cikle vyrauja sporofitas ($2n$).

A11. Norint ištirti rūšių paplitimą dideliame žemės plote, patogų naudotis skraidančiais robotais – dronais. Pavyzdžiui, tokios mašinos gali praskristi virš miško, fotografuoti lapiją, ir iš nuotraukų automatiškai nustatyti, kiek ir kokių medžių miške augo. Kokia kliūtis riboja tokių robotų naudojimą?

- A. Dauguma augalų rūšių išoriškai panašios ir gali būti atpažintos tik iš DNR skirtumų;
- B. Augalus atpažinti galima tik lyginant žiedus, taigi visos rūšys turėtų žydėti vienu metu;
- C. Kadangi miškui būdinga ardu struktūra, dauguma medžių iš viršaus nematomi;
- D. Augalų atpažinimui dažnai reikalingos trumpalaikės struktūros (kaip vaisiai), kurių tyrimo metu gali ir nebūti;
- E. Augalų atpažinti naudojantis raktu ar panašiomis paprastomis instrukcijomis neįmanoma.

A12. Kurio iš šių jonų koncentracijos padidėjimas labiausiai skatina eutrofikaciją gėlavandeniuose ežeruose?

- A. Nitrato;
- B. Sulfato;
- C. Kalio;
- D. Magnio;
- E. Fosfato.

A13. Kuo skiriasi sporos nuo sėklų?

- A. Sporos dažniausiai yra vienląstės, o sėklos daugialąstės;

- B. Sporos gyvybingos išlieka tik 1 metus, o sėklos gali išlikti gyvybingos kelis šimtus metų;
- C. Sporos sudarytos iš gemalo ir sienelės, o sėklos - iš gemalo, endospermo ir luobelės;
- D. Sporos ląstelės neturi branduolio, o sėklos ląstelės turi branduolį;
- E. Sporomis dauginasi tik sporiniai induočiai augalai, o sėklomis tik magnolijūnai.

A14. Trikdys bendrijų ekologijoje yra apibrėžiamas kaip veiksnys (pvz. gaisras, potvynis, sausra), kuris keičia bendrijos sudėtį, pašalindamas iš jos individus arba pakeisdamas bendrijai pasiekiamų resursų visumą. Kuris iš šių teiginių apie trikdžių poveikį yra NETEISINGAS?

- A. Bendrijos, kurios yra veikiamos mažo intensyvumo trukdžių, pasižymi didžiausia rūšių įvairove;
- B. Bendrijos, kurias veikia labai mažai trukdžių, ilgainiui virsta klimakterinėmis;
- C. Stiprūs trikdžiai gali būti naudingi rūšims, kurios nėra geriausiai prisitaikiusios prie aplinkos, bet kurių augimo ir (ar) kolonizavimo greitis didžiausias;
- D. Labai intensyvūs trikdžiai smarkiai sumažina rūšių įvairovę, nes tik nedaugelis jų gali išverti tokias stresines sąlygas;
- E. Antrinė sukcesija yra intensyvių trikdžių pasekmė.

A15. Kokia sąvoka geriausiai tinka apibūdinti medžių ir epifitų sąveiką?

- A. Mutualizmas;
- B. Komensalizmas;
- C. Neutralizmas;
- D. Parazitizmas;
- E. Atavizmas.

A16. Kas yra vadinama biotiniu potencialu?

- A. Aplinkos sąlygų, kuriomis gali išgyventi pusė tam tikros populiacijos imties, intervalas;
- B. Niša, kurią gali užimti populiacija, pašalinus iš aplinkos kitų rūšių konkurentus;
- C. Didžiausias energijos kiekis, kurį galėtų iš aplinkos paimti populiacija, nesant jos resursų limito;
- D. Maksimalus populiacijos augimo greitis idealiomis sąlygomis;
- E. Laikas, per kurį įvyksta neapgyvendintos teritorijos kolonizacija sukcesijos metu.

A17. Vienas iš Mendelio dėsnams nepaklūstančių paveldėjimo būdų yra genų, pasižyminčių motinos efektu, paveldėjimas. Šis fenomenas įdomus tuo, kad palikuonių fenotipas yra nulemiamas tik motinos genotipo ir visiškai nepriklauso nuo palikuonių ir vyriškos lyties genotipų. Tokiu būdu paveldimas vandens sraigių *Lymnaea peregra* kiauto sukimas. Dominantinis požymis lemia, kad kiautas yra dešinio sukimo, o recesyvinis – kad kairiojo sukimo. Koks bus palikuonių fenotipų santykis, jeigu grupė sraigių, heterozigotinių pagal šį požymį, bus kryžminama tarpusavyje?

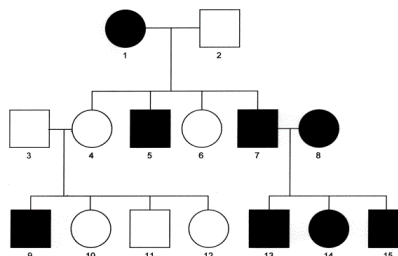
- A. 3 dešiniojo sukimo: 1 kairiojo sukimo;
- B. Visi dešiniojo sukimo;
- C. 1 dešiniojo sukimo: 1 kairiojo sukimo;
- D. Visi kairiojo sukimo;
- E. 3 kairiojo sukimo: 1 dešiniojo sukimo.

A18. Kuri iš šių trisomijų yra mažiausiai žalinga žmogaus organizmui?

- A. 1 chromosomos;
- B. 5 chromosomos;
- C. 9 chromosomos;
- D. 21 chromosomos;
- E. XXX trisomija.

A19. Žemiau pavaizduotas šeimos genealoginis medis. Jame juoda spalva pažymėti žmonės serga genetinė liga. Koks paveldėjimo tipas labiausiai tikėtinas šiai ligai?

- A. Autosominis recesyvinis;
- B. Autosominis dominantinis;
- C. Su X chromosoma sukibęs recesyvinis;
- D. Su X chromosoma sukibęs dominantinis;
- E. Su Y chromosoma sukibęs.



A20. Vienas iš pateiktų variantų apie baltymų erdvinį susilankstymą NETEISINGAS. Kuris?

- A. Dauguma baltymų erdviųjų struktūrų nustatyta naudojantis rentgeno spinduliais;
- B. Yra tokių baltymų, kurie „rūpinasi“, kad kiti baltymai būtų gerai susilankstę;
- C. Baltymo susilankstymo visiškai nelemia jo aminorūgščių seka;
- D. Nevykusiai išsilankstęs fermentas blogiau atlieka savo funkciją arba visai jos neatlieka;
- E. Svarbūs teisingą susilankstymą lemiantys faktoriai yra temperatūra ir pH.

A21. Kuriai iš šių ligų būdingas autosominis recesyvinis paveldėjimo tipas?

- A. Fenilketonurija;
- B. Spalvinis aklumas;
- C. Turnerio sindromas;
- D. Hemofilija;
- E. Diušeno raumenų distrofija.

A22. Pastebėta, kad įvairios paukščių rūšys susilaukia mažiau jauniklių, jei jų aplinka užteršta gyvsidabriu. Tai gali reikšti, kad, nesumažinus taršos, šios rūšys išnyks. Tačiau kiti mokslininkai mano, kad šios rūšys gali tapti atsparesnės gyvsidabrio taršai evoliucijos metu. Kuri iš šių sąlygų būtina, kad galėtų vykti tokia evoliucija?

- A. Būtina leisti kryžmintis paukščiams iš švairių ir užterštų vietovių;
- B. Visi užterštoje aplinkoje gyvenančių paukščių jaunikliai turi žūti;
- C. Reikia pakankamai maisto, kad paukščiams nereiktų tarpusavyje kovoti už būvį;
- D. Gyvsidabrio poveikis turi būti silpnas, kad bendras paukščių skaičius nemažėtų;
- E. Paukščių atsparumas gyvsidabriui turi bent iš dalies priklausyti nuo genų.

A23. Kuris fermentas nedalyvauja DNR replikacijoje?

- A. Praimazė;
- B. DNR polimerazė;
- C. Topoizomerazė;
- D. Baltymų kinazė A;
- E. DNR ligazė.

A24. Kuris iš šių veiksnių NETURI reikšmės, ar fermentas katalizuos tam tikros molekulės skilimo reakciją?

- A. Toje molekulėje esančių įvairių atomų skaičius (molekulinė formulė);
- B. Ryšių tarp atomų ilgiai;
- C. Atomų išsidėstymas erdvėje;
- D. Izotopinė molekulės sudėtis;
- E. Kampai tarp ryšių.

A25. Kuria iš šių priemonių namų sąlygomis galima efektyviausiai suardyti bakterijų ląstelių plazmines membranas?

- A. Muilo tirpalu;
- B. H₂O;
- C. 0,1 mol/L NaCl tirpalu;
- D. Vazelinu;
- E. 9% acto rūgšties tirpalu.

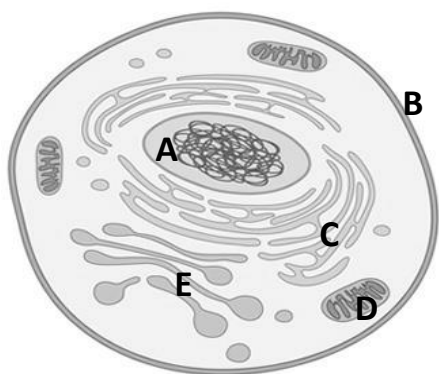
A26. Kuris teiginys apie vakuoles KLAIDINGAS?

- A. Vakuolėse nevyksta fermentinės reakcijos;
- B. Kilusios iš endoplazminio tinklo arba Goldžio komplekso membranų;
- C. Paprastai atlieka maisto medžiagų sandėliavimo arba metabolizmo atliekų šalinimo funkciją;
- D. Vienas iš skirtumų tarp augalinės ir gyvūninės ląstelės yra centrinės vakuolės buvimas;
- E. Gali kaupti toksinus.

A27. Skeletą turi ne tik žmogus bei kiti stuburiniai. Kone kiekviena ląstelė turi savo atskirą citoskeletą. Jis sudarytas iš įvairių baltyminių (pvz. aktino, tubulino, keratino) subvienetų, kurie jungiasi į ilgas siūlines struktūras. Kuriame iš šių procesų citoskeletas NEDALYVAUJA?

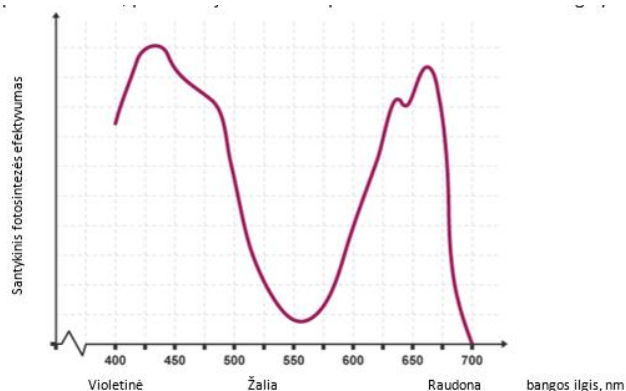
- A. Laisvų aminorūgščių transporte ląstelėje;
- B. Raumens susitraukime;
- C. Amebos pseudopodijų susiformavime;
- D. Organelių judėjime ląstelėje;
- E. Ląstelės formos palaikyme.

A28. Prieš tavo akis yra ląstelės modelio paveikslėlis. Kuris teiginys apie ląstelės struktūras NETEISINGAS?



- A. A struktūrą gaubia apvalkalas, turintis porų;
- B. Į B sudėtį įeina angliavandeniai, baltymai bei lipidai;
- C. C raumenų ląstelėse kaupia kalcio jonus;
- D. Visi D esantys baltymai ten ir gaminami;
- E. E vyksta daug fermentinių reakcijų.

A29. 1883 m. T. V. Engelmanas atliko eksperimentą fotosintezei tirti. Jis baltą šviesą praleido pro prizmę bei skirtingo bangos ilgio spinduliais apšvietė siūlinius dumblius. Tuomet juos užkrėtė aerobinėmis bakterijomis, kurių daugiausia užaugo ten, kur išsiskyrė daugiausiai deguonies. Tada mokslininkas įvertino santykinį bakterijų kiekį skirtinga šviesa paveikuose regionuose. Tau pateikta kreivė, pavaizduojanti tokio eksperimento rezultatus. Kuris teiginys teisingas?



- A. Fotosintezės efektyvumas vienodas naudojant bet kurio bangos ilgio šviesą;
- B. Bakterijų skaičius bei fotosintezės efektyvumas tam tikrame regimosios šviesos spektro regione yra atvirkščiai proporcingi;
- C. Norint padidinti derlių šiltnamyje, taupiausia naudoti žalią apšvietimą;
- D. Iš šio eksperimento rezultatų galima daryti išvadą, jog fotosintezės greitis priklauso nuo šviesos intensyvumo;
- E. Naudojant anaerobines bakterijas būtų gauti kitokie rezultatai.

A30. Iš aplinkos ląstelės paviršių pasiekus hidrofilinėms signalinėms molekulėms MAŽIAUSIAI tikėtina, jog jos:

- A. Prisijungs prie atitinkamo membraninio receptoriaus;
- B. Per membraninį receptorių keis viduląstelinių signalinių baltymų aktyvumą prijungiant ar atskeliant fosfatą;
- C. Lems jonų kanalo atidarymą ar uždarymą;
- D. Jungsis prie branduolio DNR ir ten keis genų raišką;
- E. Reguluos ląstelės dalijimosi procesus.

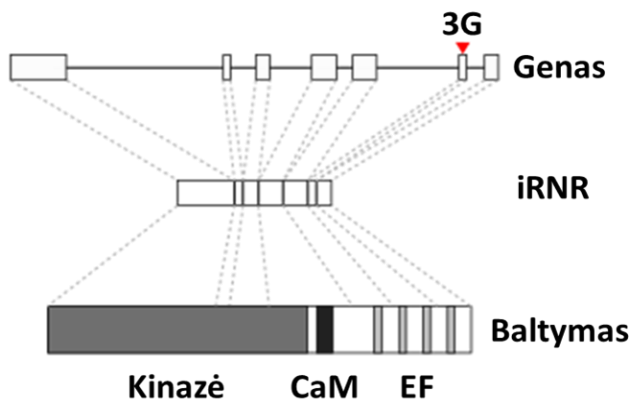
A31. Kuris iš šių gyvūnų yra pirminiaburnis?

- A. Bedantė;
- B. Jūrų žvaigždė;
- C. Iešmutis;
- D. Raja;
- E. Vėžlys.

A32. Kuris iš pateiktų variantų NEPADEDA paukščiams išgyventi žiemą?

- A. Tinkamos buveinės radimas;
- B. Suaktyvėjęs metabolizmas;
- C. Plunksnų pašiaušimas;
- D. Riebalų kaupimas;
- E. Drebėjimas.

Atsakydami į 32 ir 33 klausimus remkitės žemiau pateikta iliustracija:



A33. Iliustracijoje pavaizduota informacinė RNR susidaro splaisingo metu. Kuris teiginys apie splaisingą NETEISINGAS?

- A. Splaisingo metu informacinės RNR molekulinė masė sumažėja;
- B. Dėl splaisingo iš to paties geno galima gauti skirtingus produktus;
- C. Mutacijos intronuose neturi reikšmės geno produkto raiškai;
- D. Splaisingą vykdo RNR ir baltymų kompleksai;
- E. Splaisingas vyksta branduolyje.

A34. 3G pažymėta taškinė mutacija...

- A. Bus ištaisyta splaisingo metu;
- B. Jei tai yra tylioji mutacija, tai ji bus aptinkama CaM domene;
- C. Jeigu tai *misens* mutacija, tai ji bus aptinkama EF domene;
- D. Jei tai yra *nonsens* mutacija, tai ji bus aptinkama kinaziniame domene;
- E. Priklausomai nuo sąlygų, gali atsidurti bet kuriame iš domenų.

A35. Kurie iš šių gyvūnų NESINERIA?

- A. Šimtakojai;
- B. Lėtūnai;
- C. Apvaliosios kirmėlės;
- D. Žieduotosios kirmėlės;
- E. Kardauodegiai.

A36. Kuris iš šių Lietuvos paukščių peri žiemos viduryje?

- A. Čiurlys;
- B. Eglinis kryžiasnapis;
- C. Naminė pelėda;
- D. Didžioji zylė;
- E. Juodagalvė sniegėna.

A37. Rykliai neturi plaukiojimo pūslės. Kaip jie reguliuoja savo panėrimo gylį?

- A. Judindami savo šoninius pelekus;
- B. Per žiaunas kryptingai leisdami vandenį;
- C. Šalindami šlapalą;
- D. Plaukdami zigzagais uodegos peleko pagalba;
- E. Reguluodami nugaros ir pilvo paviršiaus pasipriešinimą vandeniui.

A38. Ką galima paveldėti tik iš motinos?

- A. Mutaciją X chromosomoje;
- B. Mutaciją Y chromosomoje;
- C. Mutaciją mitochondrinėje DNR;
- D. Polinkį sirgti krūties vėžiu;
- E. Transpozonų pasiskirstymą genome.

A39. Dauguma žmogaus ligų priklauso ne nuo vieno geno, o nuo kelių ar daugiau įvairių genų ir aplinkos veiksnių sąveikos. Kas tokioms ligoms būdinga?

- A. Ligos paveldėjimo tipas bus aiškiai matomas šeimos genealoginiame medyje;
- B. Kiekvienas veiksnys atskirai gali turėti visai nedaug reikšmės ligos pasireiškimui;
- C. Ligos, kurios priklauso nuo didelio skaičiaus genų, įprastai būna mirtinos;
- D. Jeigu galėtume pakeisti žmogaus genus, šios ligos greit išnyktų;
- E. Tokių ligų paveldimumą gerai apibūdina Mendelio dėsniai.

A40. Visiems gyvūnams kvėpuoti reikia deguonies. Bet kai kurie kvėpuoja po vandeniu, o kiti – tik ore. Kurioje aplinkoje dujų apykaita vyksta lengviau?

- A. Vandenyje, nes tada drėgnas organų paviršius palengvina deguonies pernašą;
- B. Vandenyje, nes su tėkme į kvėpavimo organus nuolat atnešama papildoma deguonies;
- C. Ore, nes vandenyje deguonies ištirpsta mažai;
- D. Ore, nes vandenyje per didelę CO₂ koncentracija;
- E. Ore, nes visų gyvūnų kvėpavimo organai vandenyje subliūkšta.

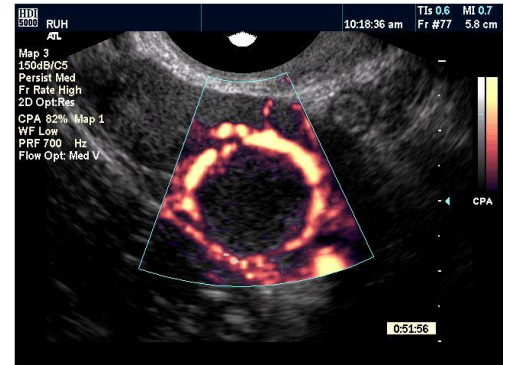
B DALIS

Šioje dalyje pateikiamos užduotys, įvertintos 60 taškų. Kiekvieno atsakymo vertę rasite atsakymų lapuose prie atsakymui įrašyti skirto laukelio. Atsakymų lape įrašykite raidę, skaičių ar kitokį atsakymą, kaip nurodyta kiekvienos užduoties sąlygoje. Neteisingi ir nepateikti atsakymai vertinami 0 taškų. SĖKMĖS!

1. BELAUKIANT GANDRO

Jonukas Smalsenis kartu su gydytoju konsultuoja moterį dėl praleistų mėnesinių. Nors gydytojas norėjo atlikti nėštumo testą, Jonukas norėjo pamatyti, kaip atliekamas ultragarsinis tyrimas. Tyrimo metu Jonukas pamatė gerai kraujagyslėmis maitinamą 3 cm darinį kairioje kiaušidėje (paveikslas dešinėje).

Išsigandęs, jog tai galėtų būti auglys, Jonukas paklausė, gydytojo, kas tai. Bet gydytojas jį nuramino, jog sprendžiant iš pacientės nusiskundimų rasti tokį darinį yra visiškai normalu.



B1.1. (1 t.) Kokį darinį gydytojas turėjo omenyje?

B1.2. (1 t.) Įtardamas nėštumą, gydytojas ištyrė pacientės šlapimą dėl tam tikro hormono koncentracijos. Koks tai hormonas?

B1.3. (3 t.) Gydytojas, gavęs teigiamą testo atsakymą, papasakojo pacientei apie galimus fiziologinius pokyčius nėštumo metu. Jonukas sumaišė dalį teiginių, todėl turite atskirti, kurie iš šių teiginių teisingi (*atsakymų lape žymėkite T*), o kurie – klaidingi (*žymėkite N*).

1. Nors augantis vaisius spaudžia šlapimo pūslę, tai nesukelia dažnesnio noro šlapintis;
2. Dėl skrandžio suspaudimo nėščioji gali skųstis rūgšties atpylimu ir alkio trūkumu;
3. Oogenezė (naujų kiaušialąsčių gamyba) moters organizme vyksta visą gyvenimą;
4. Autoimuninės ligos nėštumo metu palengvėja dėl susilpnėjusio imuniteto;
5. Apvaisinta kiaušialąstė gali įsitvirtinti ne tik gimdoje, bet ir, pavyzdžiui, kiaušintakyje;
6. Hormoninė kontracepcija yra sukurta ir vyrams, ir moterims.

B1.4. (2 t.) Mėnesinės ir nėštumas reikalauja ne vieno biologinio proceso, jog būtų sėkmingas. Nurodykite, kurie iš šių procesų yra reguliuojami neigiamu grįžtamoju ryšiu (*atsakymų lape žymėkite N*), o kurie teigiamu grįžtamoju ryšiu (*žymėkite T*).

1. Ovuliacijos metu plyštantis pagrindinis folikulas;
2. Folikulų brendimas kiaušidėje;
3. Pogumburio slopinimas, kai apvaisinimas įvyko sėkmingai;
4. Gimdymas.

2. APIE PUŠIS

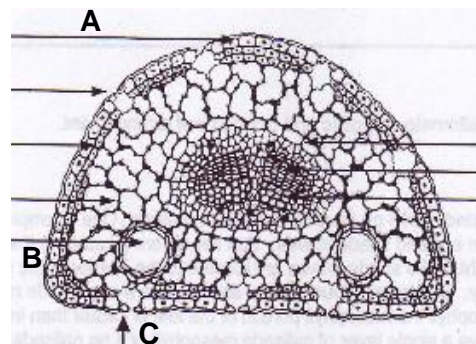
Paprastoji pušis – dažniausias Lietuvos medis, pušynai užima apie 40% Lietuvos miškų ploto. Augalų sistematikoje pušis priklauso kitam skyriui, nei, pavyzdžiui, kitas dažnas Lietuvoje medis – beržas.

B2.1. (2 t.) Įvardyk, kokiam augalų skyriui priklauso pušis, ir kokiam – beržas.

Tiek pušys, tiek beržai auga ne tik miškuose, bet ir aukštapelkėse. Išnagrinėk pateiktą lentelę – tai yra fragmentas iš augalų aplinkos sąlygų vertinimo sistemos (Elenbergo skalės). Ji nurodo, kokiomis sąlygomis linke augti konkrečių rūšių augalai. (Kiekvienas augalas yra įvertintas skalėje nuo 1 iki 9. Pagal dirvožemio reakciją: 1 – labai rūgščios, 5 – vidutinio rūgštumo, 9 – šarminės dirvožemio reakcijos augalai. Pagal dirvožemio azotumą: 1 – labai mažai azotingo, 5 – vidutiniškai azotingo, 9 – ypač azotingo dirvožemio augalai.)

Augalo pavadinimas	Dirvožemio reakcija	Dirvožemio azotumas
I. Kelminis papartis	5	6
II. Paprastoji spanguolė	1	1
III. Paprastasis kiškiakopūstis	4	6
IV. Apskritalapė saulašarė	1	1
V. Šuninė našlaitė	3	2

B2.2. (2 t.) Du iš pateiktų augalų yra būdingi aukštapelkei. Kurie?



Pušies spygliys yra prie aplinkos sąlygų prisitaikęs, pakitęs lapas. Paveiksle pavaizduotas spyglio skerspjūvis.

B2.3. (1 t.) Kokią struktūrą žymi raidė A? _____

B2.4. (1 t.) Raide B pažymėtas sakotakis. Kokią bendrą funkciją atlieka sakai ir raide A pažymėta struktūra?

B2.5. (1 t.) Raide C pažymėta lapo struktūra, atsakinga už dujų apykaitą. Kaip vadinamos ją sudarančios ląstelės?

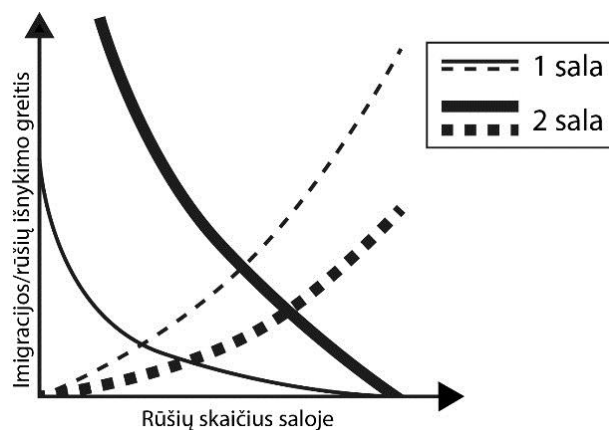
3. EKOLOGO DIENA

B3.1. (1 t.) Vieną lietingą vasaros dieną Jonukas Smalsenis savo sodo pievelėje pamatė keletą šliaužiančių sraigų. Nusprendęs suskaičiuoti, kiek šių moliuskų iš viso yra jo sode, Jonukas pasigavo 9 sraiges ir jas pažymėjo. Po savaitės jis bevaikščiodamas surado 7 sraiges, iš kurių 3 buvo pažymėtos. Remdamiesi šiais duomenimis apskaičiuokite, kiek iš viso sraigų apytiksliai buvo Jonuko sode. _____

B3.2. (2 t.) Vakare parėjęs namo Jonukas vėl prisiminė sraigės ir nusprendė žinyne paieškoti duomenų apie jas. Po ranka pasitaikiusiame ekologijos vadovėlyje teradęs, kad vidutinis moliuskų produkcijos efektyvumas yra 21,68 %, Jonukas sugalvojo keletą teiginių. *Teisingus teiginius žymėkite T, neteisingus – N.*

1. Sraigėms pritaikę vidutinį moliuskų produkcijos efektyvumą gautume, jog 21,68 % jų suvartoto maisto energijos virsta jų naujos biomasės energija.
2. Endotermų produkcijos efektyvumas dažniausiai yra didesnis nei ektotermų.
3. Organizmų asimiliacijos efektyvumas paprastai didėja kylant per mitybos lygmenis.
4. Aerobinį kvėpavimą vykdančių mielių produkcijos efektyvumas turėtų būti mažesnis nei atliekančių alkoholinę fermentaciją.

Nors Jonukas į ją ir neatkreipė dėmesio, bet jo vartytame žinyne buvo ir dešinėje pavaizduota iliustracija. Šis grafikas vaizduoja pavienių vandenyno salų biogeografinį pusiausvyros modelį, pritaikytą dviem atskiroms, nesusijusioms saloms. Pagal šį modelį salos rūšių įvairovė priklauso nuo patiriamos imigracijos ir rūšių išnykimo tempo.



B3.3. (1 t.) Pažymėkite, kurios – ištisinės ar brūkšniuotos – kreivės parodo imigracijos (*žymėkite I*) ir rūšių išnykimo (*žymėkite R*) greičius.

B3.4. (1 t.) Kurioje saloje yra daugiau rūšių, kai rūšių imigracijos greitis yra lygus rūšių išnykimo greičiui? _____

B3.5. (1 t.) Atvykus į vieną iš tokių atokių salų kartais randamos tokios rūšys, kurios tesudaro vieną populiaciją ir yra randamos tik labai nedidelėje teritorijoje. Kaip vadinamos tokios rūšys? _____

4. ŠIKŠNOSPARNIŲ GENETIKA

Mokslininkas Jonukas Smalsenis laisvalaikiu landžiodamas po įvairias dreves ir olas aptiko iki šiol neregistruotą šikšnosparnių populiaciją, kuri, atrodo, jau daugybę metų gyvena atskirta nuo išorinio pasaulio. Nors populiacijos nariai yra fenotipiškai panašūs į Lietuvos raudonojoje knygoje įrašytą šikšniuką nykštuką (*Pipistrellus pipistrellus*), mokslinė bendruomenė tiki, kad tokia uždara populiacija galėjo išsivystyti į naują šikšnosparnių rūšį. Norėdami išsiaiškinti, ar naujai aptikta populiacija vis dar gali būti priskirta šikšniuko nykštuko rūšiai, mokslininkai nuskaito tam tikrų genų sekas ir palygina jas tarpusavyje. Jonukas Smalsenis išsirinko tirti *Litbo17* geną.

B4.1. (1 t.) Koks turėtų būti genas, pagal kurio sekos panašumą spręstumei apie rūšių vienodumą? *Vienas teisingas variantas.*

- A. Seka, kuri yra visad skirtinga tarp atskirų individų (pvz., trumpi tandeminiai pasikartojimai);
- B. Gana konservatyvi seka, kurioje kartais įvyksta mutacijos;
- C. Itin konservatyvi seka, kuri yra labai panaši tarp visų individų (pvz., genai, koduojantys histonų baltymus).

B4.2. (1 t.) Jei aptikta šikšnosparnių populiacija vis dėlto yra naujai susidariusi rūšis, kaip vadinasi toks rūšių susidarymo būdas? _____

Kai kurie aptiktos populiacijos nariai turėjo keistą požymį – dalies populiacijos narių ausys buvo garbanotos. Nustatyta, kad ausų garbanotumas yra autosominis recesyvinis požymis, lemiamas *Litbo17* geno su aleliais *G* (dominantinis) ir *g* (recesyvinis). Atliktas kryžminimas: patelė garbanotomis ausimis buvo sukryžmintą su patinu tiesiomis ausimis, gautas palikuonių fenotipų santykis 1:1.

B4.3. (1 t.) Koks buvo patelės genotipas? _____

B4.4. (1 t.) Koks buvo patino genotipas? _____

B4.5. (3 t.) Kokį fenotipų santykį tikėtumėtės gauti sukryžminę F1 kartos tiesiaausius palikuonis, jei:

1. *GG* genotipo embrionai žūsta? _____
2. Šiems aleliams būdingas nevisiškas dominavimas? _____
3. Vieno *G* alelio užtenka, kad fenotipas visiškai pasireikštų? _____

B4.6. (1 t.) Atlikus papildomus stebėjimus nustatyta, kad *Litbo17* lemia ir kitus fenotipinius požymius. Kaip bendrai vadinami tokie genai? _____

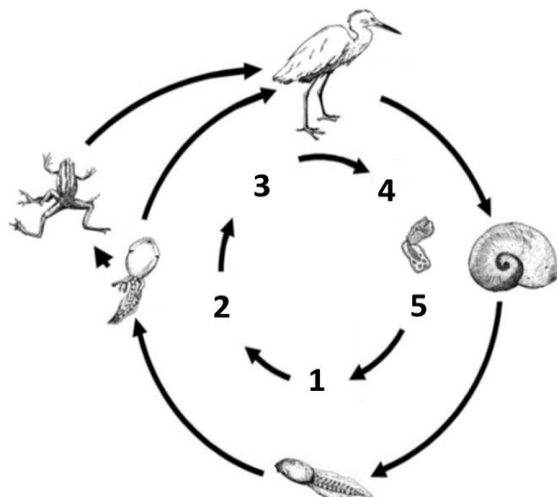
5. PARAZITAI PUOLA

Šiaurės Amerikoje parazituojančios *Ribeiroia* genties kirmėlės pasižymi sudėtingu gyvenimo ciklu ir įvairių vystymosi stadijų metu pakeičia tris šeimininkus. Nors šios kirmėlės mokslui žinomos jau daugiau kaip 80 metų, tačiau intensyvūs šių parazitų tyrimai prasidėjo pastaraisiais dešimtmečiais, nustačius, kad vis daugiau gyvūnų yra apsikrėtę *Ribeiroia* genties atstovais.

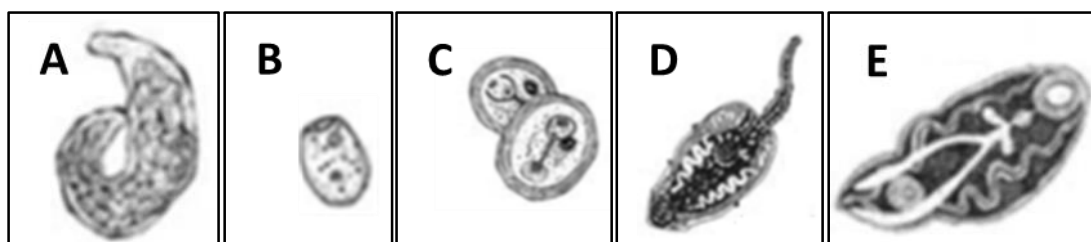
B5.1. (2 t.) *Ribeiroia* priklauso plokščiųjų kirmėlių (*Platyhelminthes*) tipui, siurbikių (*Digenea*) klasei bei pasižymi šioms kirmėlėms būdingais bruožais. Pažymėkite, kurie teiginiai apie siurbikių suaugėlio stadijos morfologiją yra teisingi (žymėkite *T*), o kurie neteisingi (žymėkite *N*).

1. Vienintelis šių kirmėlių siurbtukas yra išsidėstęs aplink burną;
2. Kirmėlių kūną dengia tegumentas;
3. Šalinimo funkciją atlieka Malpigijaus vamzdeliai;
4. Virškinimo sistema aklinau uždara.

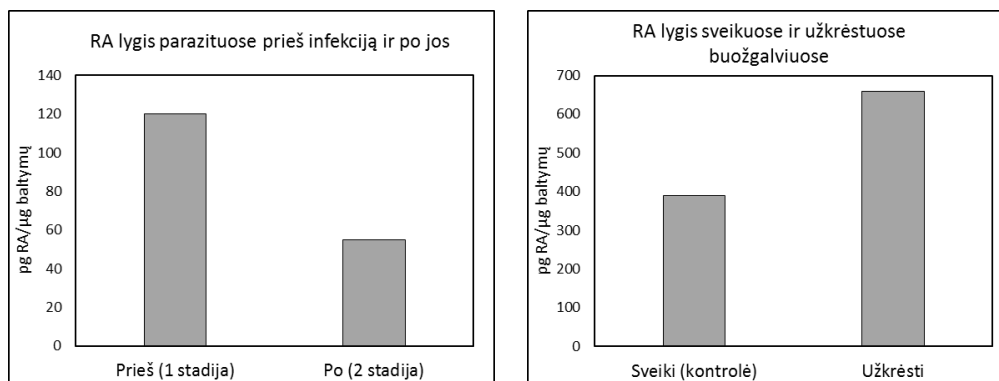
Dešinėje pateiktas *Ribeiroia* gyvenimo ciklas. Išoriniame rate pateikti šeimininkai, o vidiniame – parazito gyvenimo stadijos. Remdamiesi iliustracija atsakykite į klausimus.



B5.2. (2,5 t.) Šiame gyvenimo cikle yra praleistos penkios kirmėlės vystymosi stadijos. Iš žemiau esančių paveikslėlių A-E išrinkite tuos, kurie tinka į praleistas vietas.



Kirmėlėms infekavus buožgalvius, juose vyksta *Ribeiroia* metamorfozė (1 ir 2 ciklo stadijos). Iš infekuotų buožgalvių išsivysto varlės su nenormaliu kojų skaičiumi – kai kurios jų turi net septynias, o kitoms gali išsivystyti ir mažiau nei keturios kojos. Aiškinantis, kokie veiksniai lemia kirmėlėmis užsikrėtusių varlių galūnių pokyčius, buvo išmatuota retinoinės rūgšties (RA) koncentracija parazituose ir buožgalvių audiniuose. Jau anksčiau buvo žinoma, kad RA yra įprastas stuburinių vystymesi dalyvaujantis hormonas. Tyrimo rezultatai pateikti žemiau.



B5.3. (2,5 t.) Pažymėkite, kurie teiginiai yra teisingi (žymėkite T), o kurie neteisingi (žymėkite N).

1. Mutacijos genuose, atsakinguose už RA metabolizmą, taip pat gali lemti nenormalų kojų skaičių;
2. Tyrimo rezultatai įrodo, jog kirmėlės išskiria RA tik metamorfozės metu;
3. RA laisvai pereina buožgalvio ląstelių plazminę membraną;
4. Tyrimo rezultatai parodo absoliutų RA kiekį tirtuose pavyzdžiuose;
5. Kojų skaičius suaugėliuose tiesiogiai priklauso nuo RA kiekio buožgalviuose.

B5.4. (1 t.) Kuo toks varlių „suluošinimas“ yra naudingas parazitams?

6. AUGALAI IRGI KURIA ŠEIMAS

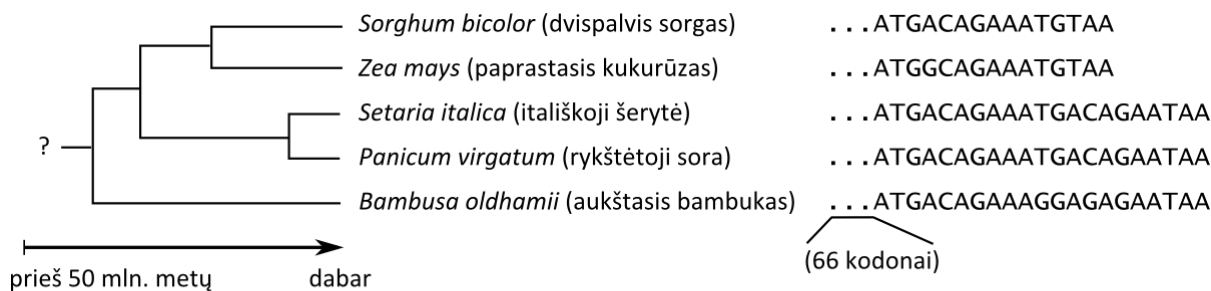
Viso pasaulio augalus galima suskirstyti į daugiau kaip 600 šeimų. Bet ne visos jos vienodai svarbios: kažki, ar iškart pastebėtumėte, jei išnyktų visos pažulnutinių (*Plagiotheriaceae*) šeimos samanos... O štai be miglinių augalų (*Poaceae*), dar vadinamų varpiniais, žmonija neįsivaizduojama – šiai šeimai priklauso kvietys, rugys, cukranendrė, kukurūzas, ryžis ir daug kitų maistinių bei pašarinių kultūrų.

B6.1. (1 t.) Augalų šeimos jungiamos į eiles. O koks taksonominis vienetas jungia gyvūnų šeimas? _____

B6.2. (1 t.) Sistematika nėra griežtai apibrėžta ir kartais kinta. Kada mokslininkai gali sukurti naują augalų ar gyvūnų šeimą? *Vienas teisingas variantas.*

- A. Jei vienu metu atrandama pakankamai daug naujų rūšių;
- B. Jei visos žinomos šeimos užsipildė (pasiekė maksimalų leidžiamą rūšių skaičių);
- C. Jei kryžminant giminingas rūšis pavyksta išvesti naujų hibridų;
- D. Jei atrandama rūšis, kurios neįmanoma priskirti nei vienai esamai šeimai.

Kitame puslapyje pateiktas penkių miglinių augalų filogenetinis medis. Linijos rodo, kaip šios rūšys evoliucijos metu atsiskyrė iš bendro protėvio (pažymėtas „?“). Greta kiekvienos rūšies dar pateikta dalis tai rūšiai būdingos geno *infA* sekos, pradedant nuo 67-o kodono.



Genetinis kodas	Met (START)	Thr	Arg	Arg	Ala	Glu	STOP
	ATG	ACA	AGG	AGA	GCA	GAA	TAA

B6.3. (1,5 t.) Kurią(-ias) išvadą(-as) galima padaryti iš šio filogenetinio medžio (*žymėkite T*), o kurios(-ių) – ne (*žymėkite N*)?

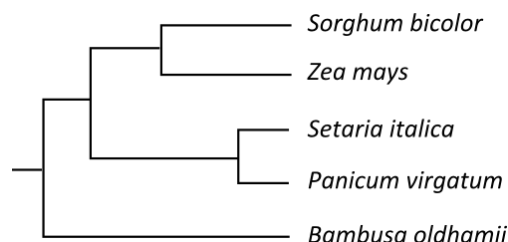
1. Pirmiausia nuo bendro protėvio atsiskyrė aukštasis bambukas, o paskui – ir kitos rūšys;
2. Itališkoji šerytė evoliuciškai artimesnė paprastajam kukurūzui, negu rykštėtajai sorai;
3. Visos likusios čia pateiktos rūšys tikriausiai kilo iš dvispalvio sorgo.

B6.4. (1 t.) Kiek aminorūgščių turi pilnas *infA* geno koduojamas baltymas, išskirtas iš paprastojo kukurūzo?

B6.5. (1 t.) Matome, kad šio geno seka sorge arba kukurūze skiriasi nuo atitinkamos sekos šerytėje arba soroje. Kokia mutacija tikriausiai tai lėmė? *Vienas teisingas variantas.*

- | | |
|---------------|-----------------|
| A. Insercija; | C. Duplikacija; |
| B. Delecija; | D. Inversija. |

B6.6. (1 t.) Tikroji cukranendrė (*Saccharum officinarum*) turi štai tokią *infA* geno seką, pradedant nuo 67-ojo kodono: ATGGAAGAAATGTAA. Kur, remiantis šia seka, filogenetiniame medyje turėtų atsidurti cukranendrė? *Pripieškite atitinkamą šaką atsakymų lape pateiktame medyje.*



B6.7. (2 t.) Kadangi visos rūšys atsirado iš bendrų protėvių, net ir visai nepanašūs organizmai iš tiesų yra tik labai tolimi giminaičiai. O kuris iš kiekvienos poros augalas evoliuciškai artimesnis migliniams? *Atsakymų lape pabraukite savo pasirinkimą kiekvienoje poroje.*

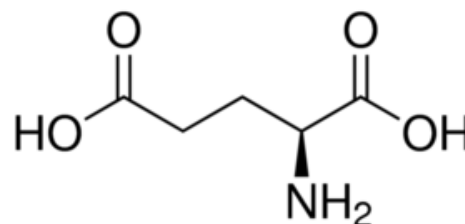
1. Bananas ar obelis?
2. Lelija ar rugiagėlė?
3. Papartis ar ažuolas?
4. Kiminas ar asiūklis?

B6.8. (3 t.) Nors atskirti kai kurias čia aptartas rūšis gali būti sudėtinga, visi medyje pateikti augalai turi ir bendrų požymių. Kokie tai požymiai? *Tinkamus variantus žymėkite T, netinkamus – N.*

- | | |
|---------------------------------|---------------------------------|
| 1. Sumedėjęs stiebas; | 4. C3 fotosintezė; |
| 2. Apdulkinami vėju; | 5. Kuokštinė šaknų sistema; |
| 3. Turi vandens apytakos indus; | 6. Auga tik drėgnoje aplinkoje. |

7. VIRTUVĖS PASLAPTYS

Net jei praėjus šventėms stokoji apetito, rytietišką kulinariją profesionalai rastų tave kuo nustebinti. Ne veltui pastaraisiais dešimtmečiais kinų, korėjiečių ir japonų patiekalai pasiekė kone viso pasaulio skonio receptorių. Tačiau viskam yra priežastis, o ir rytų virtuvė – ne išimtis. Daugelio mėgstamas rytietiškas produktas – sojų padažas (kinai jį vadina tiesiog fermentuotų sojų pupelių aliejumi). Viena iš tokių populiarumą užtikrinusių medžiagų yra glutamo rūgštis. Jos galima rasti net iki 3 g/100 g padažo. Tau pateikta struktūrinė jos formulė.



B7.1. (0,5 t.) Kuriai organinių medžiagų klasei priklauso glutamo rūgštis? _____

B7.2. (0,5 t.) Ši molekulė turi 3 jonizuotis galinčias funkcines grupes. Pvz., esant rūgštiniam pH jonizuojasi tik $-NH_2$ grupė, kuri prisijungia H^+ , o esant baziniam pH $-COOH$ grupė netenka H^+ . Kokio ženklo bei dydžio krūvį turinčios glutamo rūgšties formos daugiausia fiziologiniame pH (apie 7,3)? _____

B7.3. (1 t.) Baltyme glutamo rūgšties šoninė grupė energetiškai stabilesnė, kai yra apsupta vandeninės terpės (hidrofilinė). Palygink, kuris iš baltymų pateiktose porose turėtų turėti daugiau glutamo rūgšties (santykinai su kitais baltymų monomerais). O gal abu poros baltymai jos turi apytiksliai tiek pat? Atsakymui naudok simbolius „>“, „<“ arba „=“.

	Baltymas 1	>, < ar =	Baltymas 2
1.	Membraninis insulino receptorių		Antikūnas
2.	Augimo hormonas		Žemo tankio lipoproteinas

Natūralu, jei tau kilo klausimas, kodėl tiek daug glutamo rūgšties natūraliame sojų padaže. Patyrinėkime jo gamybos procesą plačiau. Virtos sojų pupelės bei skrudinti kviečiai sumaišomi su tam tikromis pelėsinų grybų kultūromis, tuomet pridama sūraus sultinio bei paliekama fermentuoti 27°C temperatūroje kelias paras. Tuomet pridama pieno rūgšties bakterijų bei mielių ir laikoma dar kelis mėnesius aplinkoje be deguonies. Galiausiai pasterizuojama ir išpilstoma.

B7.4. (2 t.) Šimte gramų sojų pupelių yra net 36 g baltymų, tačiau norint gauti laisvą glutamo rūgštį reikia dar rimtai paplušėti. Laimė, tai už mus atlieka mikroorganizmai. Vienas iš jų – *Aspergillus* genties pelėsinis grybas. Prie kiekvienos savybės pažymėk *T*, jei ji padeda greitai hidrolizuoti baltymus, ir *N*, jei nepadeda.

1. Hidrolizuoja fermentus išskiria į aplinką;
2. Dominuoja nelytinė būseną;
3. Turi ląstelės sienelę;
4. Greitas dauginimasis.

B7.5. (1 t.) Vėliau prie peptidų skaidymo prisijungia kiti mikroorganizmai. Vienas jų – mielės. Kokia tikėtina pagrindinė jų funkcija fermentuojant sojų padažą? *Vienas teisingas variantas.*

- A. Gamina etanolį, kuris vėliau pašalinių reakcijų metu virsta reikiama skonį turinčiomis medžiagomis;
- B. Iš monosacharidų sintetina krakmolą, kad padažas būtų tirštesnis;
- C. Iš išsiskyrusio anglies dioksido ir vandens gamina glutamo rūgštį.

B7.6. (2,5 t.) Turbūt nebeabejoti, kad glutamo rūgštis vaidina svarbų vaidmenį skonių gamoje. Galbūt jau žinai, kad iš tiesų ji yra viena iš cheminių medžiagų, kurios sukelia *umami* skonio jutimą. Tai vienas populiariausių skonių stipriklių, jo mononatrio druska koduojama E621. Jau daugiau nei prieš šimtmetį įrodyta, jog tai nieko bendra su saldumu, kartumu, rūgštumu ar sūrumu neturintis pojūtis, kuris net turi savitą veikimo mechanizmą. Tau duoti keli šio skonio signalo apdorojimo etapai (A-E). Išrikiuok juos iš eilės nuo pirmo iki paskutinio.

- Antrinės signalinės molekulės (inozitolio trifosfatas ir diacilglicerolis) aktyvina kalcio jonų išskyrimą iš viduląstelių sandraupų;
- Aktyvuojama fosfolipazė;
- Aktyvuojamas baltymas, sukeliantis jutiminės ląstelės depoliarizaciją;
- Glutamo rūgšties molekulė pasiekia liežuvio receptorių;
- Išskiriamas ATP lemia tolimesnį signalo perdavimą smegenų link.

___ → ___ → ___ → ___ → ___

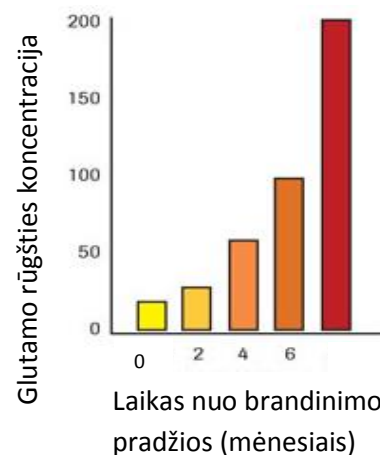
B7.7. (1 t.) Glutamo rūgšties pilnai jonizuota forma – glutamatas – yra neuromediatorius. Smegenyse juo perduodami signalai daugiau nei 90% neuronų jungčių, todėl nestebina tai, jog glutamatas yra sintetinamas paties žmogaus organizme. α -Ketoglutarato, kuris dalyvauja citrinų rūgšties cikle, vienas deguonies atomas keičiamas $-NH_2$ grupe ir gaunamas glutamatas. Kuriai iš tipinių fermentų grupių priklauso šių reakciją katalizuojantis baltymas?

- Hidrolazėms;
- Transaminazėms;
- Izomerazėms.

B7.8. (1 t.) Kuri iš šių medžiagų galėtų dalyvauti šioje reakcijoje kartu su α -ketoglutaratu?

- Gliukozė;
- Acto rūgštis;
- Alaninas.

Glutamo rūgšties magiją išnaudojo ne vien rytų tautos. Nemažas šios medžiagos kiekis randamas Čedaro sūryje, kuris žinomas jau nuo XII a. Atskleiskime šio sūrio paslaptį. Grafike vaizduojama, kaip kinta glutamo rūgšties koncentracija brandinant Čedaro sūrį.



B7.9. (3 t.) Teisingus teiginius atsakymų lape pažymėk T, o neteisingus – N.

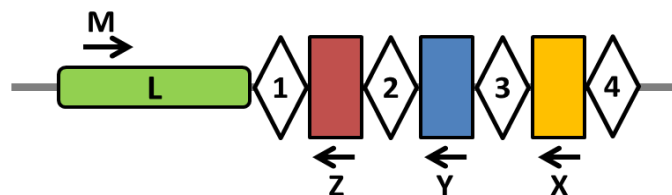
- Brendimo procese dalyvauja biologinės kilmės katalizatoriai.
- Sūriui bręstant, skaidomos sudėtingos makromolekulės.
- Per pirmus keturis mėnesius glutamo rūgšties koncentracija padidėja tiek pat, kiek ir per paskutinius keturis.
- Po dar dviejų mėnesių glutamo rūgšties veikiausiai būtų dar daugiau.
- Sūriui bręstant mažėja vandenyje tirpių azoto junginių.
- Procese naudojant baltymus skaidantį šliužo fermentą, skonio savybės pagerėja.

CDALIS

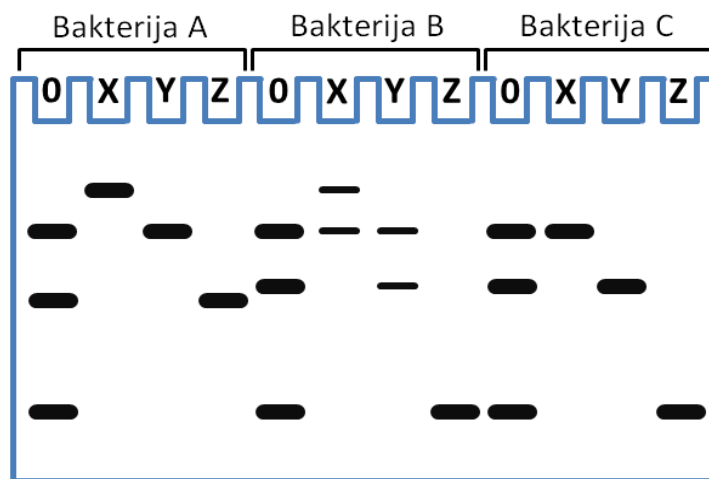
Šioje dalyje pateikiamos užduotys, įvertintos 20 taškų. Klausimams atsakyti pravers ne tik teorinės žinios, bet ir patirtis iš praktinių darbų. Vertinimas toks pat, kaip ir B dalyje. SĖKMĖS!

CRISPR-Cas sistemos yra aptinkamos apytiksliai 50% bakterijų ir 90% archėjų rūšių. Prokariotuose CRISPR-Cas sistemos užtikrina apsaugą nuo bakteriofagų ir kitų svetimų nukleorūgščių į imuninę sistemą panašiu principu. Infekcijos metu CRISPR-Cas sistemų dėka prokarioto ląstelė geba į savo genomine „atmintį“ įrašyti informaciją apie užpuoliką; ši informacija yra panaudojama specifiškai atpažįstant ir sunaikinant svetimą nukleorūgštį antrinės infekcijos metu.

Nuo svetimės DNR CRISPR-Cas sistemas turintys prokariotai „pasiskiepija“ adaptacijos metu. Už tai atsakingas Cas1-Cas2 baltymų kompleksas, kuris viruso DNR fragmentą, vadinamą proskirtuku, gali įsistatyti į bakterijos genome esantį CRISPR regioną (paveikslėlis dešinėje). CRISPR regionas yra sudarytas pasikartojančių sekų (sunumeruoti rombai), tarp kurių yra praeities užpuolikų sekų, vadinamų skirtukais, „kolekcija“ (stačiakampiai). L pažymėta seka vadinama lyderine. Naujo skirtuko įstatymas vyksta į pasikartojančias sekas joms padvigubėjant. Skirtukų ir pasikartojančių sekų ilgis yra panašus.



Norėdami ištirti skirtukų įstatymą mokslininkai užkrėtė tris bakterijas (A-C), turinčias tą patį CRISPR regioną, jų virusais bei tyrė išgyvenusiųjų bakterijų CRISPR regioną. Tam bakterijų DNR tarp sričių M ir vienos iš X, Y arba Z (pažymėta rodyklėmis) buvo padauginta PGR, o reakcijos metu susidarę fragmentai buvo analizuoti elektroforezės gelyje (nuotrauka žemiau). Takelyje 0 analizuoti fragmentai M-X, M-Y ir M-Z prieš užkrėtimą virusais, o takeliuose X, Y ir Z analizuoti, atitinkamai, M-X, M-Y ir M-Z fragmentai po užkrėtimo.



C1. (3,5 t.) Nurodykite, kurie teiginiai apie šiame eksperimente taikytus metodus yra teisingi (žymėkite raide T), o kurie neteisingi (žymėkite N).

1. Atliekant PGR, DNR fragmentus įprastai padaugina termofilinė DNR polimerazė;
2. PGR metu nauja DNR grandinė sintetinama iš ATP, GTP, CTP ir TTP;
3. PGR reakcijai būtinas aukštas pradinės (matricinės) DNR grynumas;
4. Nuo agarozės koncentracijos priklauso gelio skiriamoji geba;
5. Teigiamas elektrodas elektroforezės metu buvo šio gelio viršuje;
6. Kad ir kaip ilgai vykdytumėme elektroforezę, DNR fragmentai iš gelio „nepabėgs“;
7. Elektroforezės dažas sąveikauja su DNR, todėl gali pasižymėti mutageninėmis sąvybėmis.

C2. (3 t.) Remdamiesi gelio nuotrauka nurodykite, į kurias pasikartojančias sekas (1-4; gali tikti kelios) galėjo vykti skirtukų įstatymas bakterijose A-C. Jeigu bakterijos išgyveno neįsistačiusios naujų skirtukų, žymėkite „0“.

Bakterija A _____

Bakterija B _____

Bakterija C _____

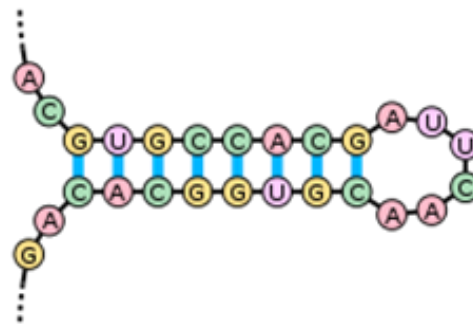
C3. (1 t.) Jeigu prieš infekciją $(M-X) - (M-Z) = 300$ nt (nukleotidų), tai kokio apytiksliai ilgio yra pasikartojimų sekos šiame CRISPR regione? Suapvalinkite iki dešimčių nt. _____

CRISPR regiono transkripcijos metu, pradedant lyderine seka, visas CRISPR regionas yra nurašomas į ilgą RNR, vadinamą pre-crRNR. I ir III tipo CRISPR-Cas sistemose pre-crRNR vėliau yra perkerpiama Cas6 baltymo pasikartojimo sekose iki pavienių crRNR, kurių šerdį sudaro skirtuko seka.

C4. (1 t.) Kokį elementą turi turėti lyderinė seka, kad joje galėtų prasidėti transkripcija? _____

C5. (1 t.) Kaip sistemaiškai pavadintumėte Cas6 baltymą pagal jo substratą? _____

Nustatyta, kad Cas6 pasikartojimo sekose atpažįsta antrines pre-crRNR struktūras, kurios vadinamos plaukų segtuko formos kilpomis (pavyzdys pateiktas dešinėje). Jos susidaro susijungiant skirtingoms RNR molekulės vietoms pagal komplementarumo principą. Žemiau pateikta pasikartojimo iš CRISPR regiono seka su pažymėta molekulės dalimi, įeinančia į plaukų segtuko formos kilpą.



C6. (1 t.) Apskaičiuokite pavyzdyje pateiktos kilpos stiprumą kcal/mol, jeigu žinoma, kad vieno vandenilinio ryšio stiprumas yra lygus apie 2 kcal/mol.

C7. (2 t.) Atsakymų lapuose pabraukite seką, kuri dimerizuojasi su pažymėtais nukleotidais plaukų segtuko kilpoje.



Šalia CRISPR regiono yra išsidėstę su CRISPR susijusių Cas baltymų genai. Su trimis iš jų – Cas1, Cas2 ir Cas6 – jau susipažinome, jie būdingi daugeliui CRISPR-Cas sistemų. Pačių sistemų įvairovę apsprendžia kiti Cas baltymai, kurie kartu su subrandintomis crRNR molekulėmis formuoja ribonukleoproteininius efektorinius kompleksus. Šie kompleksai nukenksmina į ląstelę patekusias svetimias nukleorūgštis.

C8. (2,5 t.) Nurodykite, kurie teiginiai apie CRISPR-Cas sistemų aktyvumą yra teisingi (žymėkite raide T), o kurie neteisingi (žymėkite N).

1. Jeigu iš to paties CRISPR regiono kilusios crRNR nėra papildomai brandinamos, tai visų jų galiniai nukleotidai yra vienodi;
2. Per savo gyvenimą įgytą atsparumą bakterijos gali perduoti dukterinėms ląstelėms;
3. Virusai gali išvengti CRISPR-Cas apsaugos mutuodami proskirtukus savo genome;
4. CRISPR-Cas sistemos yra horizontalią genų pernašą ribojantis veiksnys;
5. Eukariotams nebūdingi ribonukleoproteininiai kompleksai surišę trumpas RNR;

Mokslininkams išmokus pakeisti crRNR efektorinio komplekso sudėtyje atsivėrė teorinės galimybės perkirpti kone bet kurią norimą DNR seką. Taip buvo ženkliai paspartinti genomų inžinerijos tyrimai. Šiam tikslui buvo pritaikytas II tipo CRISPR-Cas sistemų efektorinis kompleksas, mat jo sudėtyje tėra vienas Cas9 baltymas. Pastebėta, kad sugadinus Cas9 aktyviuosius centrus, gaunamas dCas9 baltymas, kuris gali stipriai surišti crRNR komplementarią DNR.

C9. (4 t.) Su kokiais baltymais siūlytumėte sulieti dCas9, jeigu reikia:

1. Vizualizuoti pasirinkto geno vietą chromosomoje _____
2. Pakeisti DNR metilinimą _____
3. Pakeisti histonų acetilinimą _____
4. Suartinti du genus erdvėje _____

C10. (1 t.) CRISPR-Cas yra ne vienintelė bakterijų apsaugos sistema, kuri buvo pritaikyta kaip įrankis molekulinėje biologijoje. Kokie dar bakterijų apsaugą užtikrinantys fermentai buvo pritaikyti manipuliacijoms su DNR?

VERTINIMO INSTRUKCIJA | 11-12 klasei

A DALIS

KAIP ŽYMĖTI:
vertinimui pateikiamas atsakymas

A	B	C	D	E
---	--------------	---	--------------	---

panaikintas atsakymas

← čia rašo vertintojai

A1.	A	B	C	D	E		A21.	A	B	C	D	E	
A2.	A	B	C	D	E		A22.	A	B	C	D	E	
A3.	A	B	C	D	E		A23.	A	B	C	D	E	
A4.	A	B	C	D	E		A24.	A	B	C	D	E	
A5.	A	B	C	D	E		A25.	A	B	C	D	E	
A6.	A	B	C	D	E		A26.	A	B	C	D	E	
A7.	A	B	C	D	E		A27.	A	B	C	D	E	
A8.	A	B	C	D	E		A28.	A	B	C	D	E	
A9.	A	B	C	D	E		A29.	A	B	C	D	E	
A10.	A	B	C	D	E		A30.	A	B	C	D	E	
A11.	A	B	C	D	E		A31.	A	B	C	D	E	
A12.	A	B	C	D	E		A32.	A	B	C	D	E	
A13.	A	B	C	D	E		A33.	A	B	C	D	E	
A14.	A	B	C	D	E		A34.	A	B	C	D	E	
A15.	A	B	C	D	E		A35.	A	B	C	D	E	
A16.	A	B	C	D	E		A36.	A	B	C	D	E	
A17.	A	B	C	D	E		A37.	A	B	C	D	E	
A18.	A	B	C	D	E		A38.	A	B	C	D	E	
A19.	A	B	C	D	E		A39.	A	B	C	D	E	
A20.	A	B	C	D	E		A40.	A	B	C	D	E	

VERTINTOJAMS:

A dalyje teisingų atsakymų raidės patamsintos.

B dalyje teisingi atsakymai ir jų vertės nurodytos. Keli galimi atsakymai atskirti pasviru brūkšniu "/", pvz. "magnis/Mg".

Jeigu nenurodyta kitaip, smulkesni taškai už dalinius atsakymus neskiriami.

B DALIS

B1.1 geltonkūnis 1

B1.2 chorionogonadotropinis h./hCG 1

B1.4: Kodas

1.	T <small>0,5</small>
2.	N <small>0,5</small>
3.	N <small>0,5</small>
4.	T <small>0,5</small>

B1.3: Kodas

1.	N <small>0,5</small>
2.	T <small>0,5</small>
3.	N <small>0,5</small>
4.	T <small>0,5</small>
5.	T <small>0,5</small>
6.	N <small>0,5</small>

1.

7 t.

B3.1 21 1

B3.2: **Kodas**

1.	N <small>0,5</small>
2.	N <small>0,5</small>
3.	T <small>0,5</small>
4.	N <small>0,5</small>

3.

6 t.

B3.3 I - - - R 1

B3.4 2 1

B3.5 Endeminės 1

B2.1 Pušis: Pušūnų/plikasėklių 1

Beržas: Magnolijūnų/gaubtasėklių 1

B2.2 II ir IV (1 t., jei tik vienas teisingas) 2

B2.3 Epidermis 1

B2.4 Apsauginė 1

B2.5 Varstomosios 1

2.

7 t.

VERTINIMO INSTRUKCIJA | 11-12 klasei

B DALIS

4. 8 t.

B4.2 1
Alopatrinis

B4.1 1 **B4.5: Kodas**

B4.3: 1

B4.4: 1

B4.6 1
Pleiotropiniai

B4.5: Kodas

- 1:2 / 2:1 1
- 1:2:1 1
- 1:3 / 3:1 1

7. 12,5 t.

B7.1 0,5
Aminai/rūgštys/aminorūgštys

B7.2 0,5
-1

B7.3: Kodas

- < 0,5
- > 0,5

B7.5 1
A

B7.6 0,5 > 0,5 > 0,5 > 0,5 > 0,5

B7.4: Kodas

- T 0,5
- N 0,5
- N 0,5
- T 0,5

B7.7 1
B

B7.8 1
C

B7.9: Kodas

- T 0,5
- T 0,5
- N 0,5
- T 0,5
- N 0,5
- T 0,5

6. 11,5 t.

B6.1 1
Būrys

B6.2 1
D

B6.3: Kodas

- T 0,5
- N 0,5
- N 0,5

B6.4 1
70

B6.5 1
B

↓ B6.6 1

B6.7:

- Bananas/obelis* 0,5
- Lelija/rugiagėlė* 0,5
- Papartis/gžuolas* 0,5
- Kiminas/asiūklis* 0,5

B6.8: Kodas

- N 0,5
- T 0,5
- T 0,5
- N 0,5
- T 0,5
- N 0,5

5. 8 t.

B5.1: Kodas

- N 0,5
- T 0,5
- N 0,5
- T 0,5

B5.2: Kodas

- D 0,5
- C 0,5
- E 0,5
- B 0,5
- A 0,5

B5.3: Kodas

- T 0,5
- N 0,5
- T 0,5
- N 0,5
- N 0,5

B5.4 1
Varlės lengviau sumedžiojamos galutinių parazitų šeimininkų

C 20 t.

C1: Kodas

- T 0,5
- N 0,5
- N 0,5
- T 0,5
- N 0,5
- N 0,5
- T 0,5

C2: Kodas

A. 1
1

B. 1
2,3

C. 1
0

C3 1
70/80

C8: Kodas

- T 0,5
- T 0,5
- T 0,5
- T 0,5
- N 0,5

C9: 1. 1
GFP / kitas fluoresc. Baltymas

2. 1
DNR metiltransferazė

3. 1
Histony acetilazė

4. 1
dCas9

C10 1
Restriktazės / endonukleazės

C4 1
Promotorių

C5 1
RNAzė/nukleazė/ribonukleazė

↓ C7 2

C6 1
44

CUGUCGGUUGCUCUAUGCCUACCGUAUAUCGGUAGGCACGGCA

C DALIS