

prieš egzaminą

10 žingsnių

atnaujinta
serija



BIOLOGIJA

Margarita Purlienė, Inga Viltrakienė



TURINYS

Įvadas • 3

Pravartu žinoti • 4

I žingsnis. LAŠTELĖS SUDĖTIS • 6

- 1.1. Ląstelės cheminiai junginiai • 6
 - 1.2. Ląstelės sandara • 11
 - 1.3. Plazminė membrana ir pernaša • 20
- Įsivertinkite** • 26

II žingsnis. MEDŽIAGŲ IR ENERGIJOS APYKAITA LAŠTELĖJE • 29

- 2.1. Fermentai • 29
 - 2.2. Energijos virsmas ląstelėje ir organizme (kvėpavimas ir fotosintezė) • 33
- Įsivertinkite** • 42

III žingsnis. ORGANIZMŲ POŽYMIŲ PAVELDĖJIMAS • 46

- 3.1. Geno veikla ir genomas • 46
 - 3.2. Ląstelės ciklas ir naujų ląstelių susidarymas • 52
 - 3.3. Organizmų požymių paveldėjimas ir kintamumas • 60
- Įsivertinkite** • 68

IV žingsnis. ORGANIZMŲ DAUGINIMASIS IR GENŲ TECHNOLOGIJOS • 72

- 4.1. Organizmų dauginimasis • 72
 - 4.2. Genų technologijos • 83
- Įsivertinkite** • 88

V žingsnis. MEDŽIAGŲ APYKAITA IR PERNAŠA • 92

- 5.1. Dujų apykaita vandenyje ir sausumoje • 92
 - 5.2. Medžiagų pernaša augaluose • 95
 - 5.3. Žmogaus kraujotaka • 101
 - 5.4. Virškinimo reikšmė žmogaus organizmui • 107
- Įsivertinkite** • 109

VI žingsnis. ŽMOGAUS SVEIKATA • 113

- 6.1. Sveikata ir sveika gyvensena • 113
 - 6.2. Maisto medžiagų ir energijos poreikis • 113
 - 6.3. Sveikos gyvensenos poveikis žmogaus organizmo gyvybinėms sistemoms • 117
 - 6.4. Apsauga nuo žalingo mikroorganizmų poveikio • 121
- Įsivertinkite** • 124

VII žingsnis. HOMEOSTAZĖ • 127

- 7.1. Homeostazės svarba • 127
 - 7.2. Medžiagų šalinimas ir osmoreguliacija • 129
- Įsivertinkite** • 132

VIII žingsnis. ORGANIZMO FUNKCIJŲ REGULIAVIMAS • 135

- 8.1. Nervų sistemos valdymas • 135
- Įsivertinkite** • 142

IX žingsnis. EVOLIUCIJA IR ORGANIZMŲ ĮVAIROVĖ • 145

- 9.1. Paveldimasis kintamumas ir evoliucijos procesas • 145
 - 9.2. Evoliucijos rezultatas – naujų rūšių atsiradimas • 148
 - 9.3. Organizmų sistematika ir biologinė įvairovė • 151
- Įsivertinkite** • 168

X žingsnis. EKOLOGIJA • 170

- 10.1. Biologinės įvairovės svarba ekosistemoms • 170
 - 10.2. Organizmų mitybos būdai ir lygmenys • 173
 - 10.3. Medžiagų ir energijos srautai ekosistemoje • 176
 - 10.4. Kitimai populiacijose • 178
 - 10.5. Žmogaus veiklos įtaka ekosistemoms • 181
- Įsivertinkite** • 187

Sąvokos • 190

Įvadas

Leidinyje „Dešimt žingsnių egzaminu link“ yra pagalba abiturientui, kuris nori susisteminti visas įgytas biologijos žinias, dar kartą prisiminti, kas yra žinotina pagal valstybinių brandos egzaminų programą (toliau santrumpa – VBE). Tai glaustas biologijos kurso sąvadas su įvairiomis užduotimis. Kiekvieną žingsnį sudaro keletas žingsnelių – skyrelių. Juose glaustai ir aiškiai išdėstyta pagrindinė informacija, kuri jums yra reikalinga pagal konkrečius VBE programos punktų reikalavimus. Didesnė dalis medžiagos pateikiama schemomis, nurodant tik esminius dalykus, bet visi aprašai yra išdėstyti kuo paprasčiau ir suprantamiau abiturientui. Tekstuose svarbiausios sąvokos išspausdintos paryškintu šriftu.

Šio leidinio naujovė ta, kad daug kur rasite ženkliukų, nurodančių, su kuo pateikta informacija yra glaudžiai susijusi. Tai įgalins susieti daugelį temų ir dalykų, susidaryti platesnį požiūrį ir pamatyti glaudžias sąsajas tarp atskirų temų. Tikimės, kad platesnis požiūris palengvins supratimą, kaip įveikti problemų sprendimo ir kitas egzaminu užduotis.

Kiekvieno žingsnio pabaigoje pateikiami įsivertinimo – žinių, gebėjimų ir problemų sprendimų – užduotys ir klausimai, parengti atsižvelgiant į VBE apibrėžiamus patenkinamą, pagrindinį ir aukštesnį žinių bei gebėjimų lygį, leis kiekvienam abiturientui išsiaiškinti savąjį. Užduočių atsakymus rasite „Šviesos“ leidyklos internetiniame puslapyje (www.sviesa.lt). Arba juos greitai pasieksite naudodamiesi QR kodais (žr. knygos gale). Galima teigti, kad tai taip pat metodas, skatinantis jūsų supratingumą prisiimti asmeninę atsakomybę už savo pasirengimą VBE. Tikimės, kad pirmiausia patys atliksite užduotis ir tik vėliau pasitikrinsite, kaip jums sekėsi. Kaip ir VBE atsakymuose čia rasite ne vieną jų variantą, nes dažnai yra galimi keli atsakymai. Prisiminkite, kad jie turi būti aiškūs, trumpi, konkretūs. Nauja tai, kad tam tikrų užduočių atsakymuose bus paryškinti reikšminiai žodžiai – būtent juos privaloma įrašyti, norint pelnyti tašką.

Knygoje rasite smulkius visų pagal VBE programą reikalingų praktikos darbų aprašymus, o gale – sąvokų rodyklę.

Sutartiniai ženklai

42., psl. 15.

Informacijos sąsaja (rodoma, su kuria tema glaudžiai siejasi medžiaga, ką reikėtų paskaityti plačiau).

Prie VBE programos punktų reikalavimų ir užduočių:



minimalūs reikalavimai;



reikalavimai pagal bendrojo kurso programą;

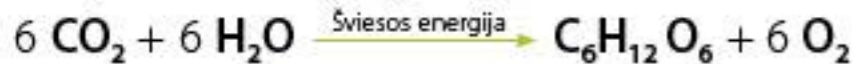


reikalavimai pagal išplėstinio kurso programą.

Nuo šviesos priklausančios ir nuo šviesos nepriklausančios reakcijos

		6.9. Susieti nuo šviesos priklausančias ir nuo šviesos nepriklausančias fotosintezės reakcijas, nurodant reakcijos vietą, šviesos, CO ₂ ir vandens naudojimą bei deguonies ir organinių medžiagų susidarymą.
--	--	---

Bendroji fotosintezės reakcijos lygtis:



Skiriamos dvi fotosintezės fazės.

Nuo šviesos priklausomos reakcijos	Nuo šviesos nepriklausomos reakcijos
<p>Elektronų akceptorius 2e⁻ Elektronų pamašos sistema NADP⁺ + H⁺ → NADPH Šviesa Vandenilio jonų pralaidumas nukleotidas NADP⁺, kuris virsta redukuotu NADPH Susidaro ATP</p>	<p>3 CO₂ fiksavimas Kalvino ciklas RuBP regeneravimas PGAL Gliukozė ir kit organiniai junginiai ATP ir NADPH susidaro šviesos faze metu Šios ATP susidaro šviesos faze metu</p>
<p>Nuo šviesos priklausomos (šviesinės) reakcijos vyksta tilakoidų membranose. Joms vykti reikalinga šviesa. Chlorofilas sugeria šviesos energiją. Gavęs papildomos energijos jo elektronas sužadinas. Elektronų akceptorius (atomas, prisijungiantis elektronus) elektronus perduoda į elektronų pamašos sistemą. Ja keliaudami elektronai atpalaiduoja energiją, kuri saugoma vandenilio jonų gradiento pavidalu, o vėliau ji naudojama ATP molekulių sintezei. Tam sunaudojama H₂O molekulė – ji skaidoma (vyksta fotolizė) į laisvąjį deguonį ir vandenilio jonus. Suskaidžius dvi vandens molekules, susidaro viena deguonies molekulė. Deguonis išskiriamas į aplinką pro lapų žioteles. Vandenilio jonus prisijungia nukleotidas NADP⁺, kuris virsta redukuotu NADPH.</p> <p>Sunaudojamos medžiagos: H₂O.</p> <p>Susidariusios medžiagos: O₂, ATP ir NADPH.</p>	<p>Nuo šviesos nepriklausomos (tamsinės) reakcijos (kitai dar vadinamos Kalvino ciklu) vyksta chloroplasto stromoje. Šioms reakcijoms vyksti šviesa nereikalinga. Jos gali vyksti ir šviesoje, ir tamsoje. Susidarius tam tikrai ATP ir NADPH koncentracijai (prisiminkite, kad šios molekulės gaminamos šviesos fazės metu) iš aplinkos sugertas CO₂ įjungiamas į C₆H₁₂O₆ sudėtį. Tamsinės fazės vyksta 3 etapais. Pirmojo etapo metu fiksuojamas CO₂. Antrojo – ATP ir NADPH molekulės, naudojamos CO₂ redukuoti. Vykstant trečiajam etapui susidaro tarpinis junginys PGAL, kuris naudojamas gliukozės ir kitų organinių medžiagų sintezei (pvz., sacharozei, krakmolui, celiuliozei bei aminorūgštims ir riebalų rūgštims gaminti).</p> <p>Sunaudojamos medžiagos: CO₂, ATP ir NADPH</p> <p>Susidariusios medžiagos: gliukozė (C₆H₁₂O₆).</p>

Fotosintezės greičio priklausomybė nuo šviesos intensyvumo

		6.10. Remiantis praktiniais gebėjimais, įgytais atlikus fotosintezės tyrimą, paaiškinti fotosintezės reakcijos greičio priklausomybę nuo šviesos intensyvumo.
--	--	---

Fotosintezės greitis priklauso nuo įvairių aplinkos veiksnių.

Aplinkos veiksnys	Aplinkos veiksnio įtaka
Apšviestumas	Fotosintezės reakcijos prasideda esant nedideliame apšviestume. Šviesos intensyvumui didėjant didėja ir fotosintezės intensyvumas, bet tik iki tam tikros ribos. Pasiekus ribą šviesos intensyvumas fotosintezės reakcijų greičiui įtakos neturi.
CO ₂ kiekis aplinkoje	Esant didesnei CO ₂ koncentracijai aplinkoje fotosintezės greitis didėja. Šiltnamiuose CO ₂ koncentraciją galima padidinti dirbtinai.
Temperatūra	Optimali temperatūra fotosintezėi vyksti yra nuo 15 iki 30 °C šilumos. Keliant temperatūrą daugiau nei 30 °C fotosintezės greitis iš pradžių nesikeičia, o vėliau mažėja. Taip yra todėl, kad fermentai denatūruojasi. Išimtis – dykumų augalai.
Vandens kiekis augalo ląstelėse	Vandens kiekis augalo ląstelėse turi būti optimalus, nes vanduo naudojamas šviesos reakcijoms vyksti. Stingant vandens žiotelės nebūtų maksimaliai atvertos ir todėl sutriktų CO ₂ patekimas į lapą.

Fotosintezės reakcijos greičio priklausomybės nuo šviesos intensyvumo tyrimas

Tikslas. Nustatyti fotosintezės greičio priklausomybę nuo apšvietimo intensyvumo.

Hipotezė. Fotosintezės greitis priklauso nuo apšvietimo intensyvumo.

Kaip atliktume tyrimą

- Nupjaunama elodėjos šakelė ir viršūnėlė, prie kurios pritvirtintas svarelis, žemyn pamerkiama į aukštą mėgintuvėlį.
- Mėgintuvėlis įstatomas į stiklinę su 25 °C vandeniu ir įdedamas termometras. Temperatūra nuolat kontroliuojama stebint jo parodymus.
- Stiklinė su elodėja padedama prie lempos 10 cm atstumu ir skaičiuojama, kiek dujų burbuliukų išsiskiria iš elodėjos tarpulauščių per laiko vienetą, pavyzdžiui, per 1 minutę.
- Skaičiuojama 3 kartus ir išvedamas vidurkis, kad būtų tikslesni rezultatai.

- Stiklinė stumiami toliau nuo lempos ties 20 cm liniuotės padala ir vėl skaičiuojami dujų burbuliukai.

- Jie skaičiuojami tris kartus ir išvedamas vidurkis.

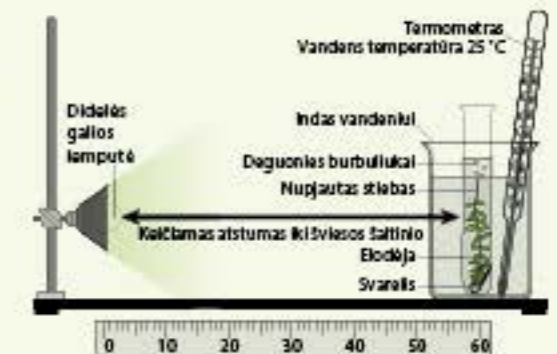
- Tyrimas tęsiamas tol, kol stiklinė su elodėja nutolinama nuo lempos ties liniuotės galu (60 cm).

Pastaba. Norint padidinti fotosintezės intensyvumą, galima į vandenį įdėti maistinės sodos – ji bus CO₂ šaltinis.

Rezultatai

Atstumas nuo lempos (cm)	Per 1 minutę išsiskyrusių burbuliukų skaičius			
	Pakartotiniai skaičiavimai			Vidurkis
	I	II	III	
10	29	28	30	29
20	17	16	17	17
30	12	11	13	12
40	7	6	8	7
50	5	4	5	5
60	4	3	3	3

Pagal gautą vidurkį nubraižomas grafikas.



Rezultatų analizė

Atlikus tyrimą tris kartus, kad duomenys būtų tikslesni, ir iš gautų duomenų išvedus vidurkį, pagal kurį buvo nubraižytas grafikas, išryškėjo toks dėsningumas: didėjant šviesos intensyvumui arba mažėjant atstumui nuo šviesos šaltinio iki stiklinės su elodėja deguonies burbuliukų išsiskyrė daugiau. Tai rodo, kad fotosintezės intensyvumas didėjo.

Ką supratome tirdami

Didėjant šviesos intensyvumui fotosintezės greitis didėja. Arba, didinant atstumą iki šviesos šaltinio, burbuliukų per tą patį laiko tarpą išsiskiria mažiau, o atstumą nuo šviesos šaltinio mažinant – daugiau. Tačiau, jei šviesos šaltinis būtų galingesnis, gautume šiek tiek kitokių rezultatus. Pasiėkus tam tikrą šviesos intensyvumo ribą burbuliukų skaičius pradėtų mažėti, o vėliau stabilizuotųsi. Iš to galime spręsti, kad šviesa fotosintezės greičiui įtakos turi tik iki tam tikros ribos, o vėliau neturi.

Išvada. Didėjant šviesos stiprumui fotosintezės greitis didėja. Didėjant atstumui iki šviesos šaltinio fotosintezės intensyvumas mažėja, o mažinant atstumą jis didėja.

Fotosintezės reikšmė

M 6.11. Nurodyti fotosintezės reikšmę.

B 6.11. Apibūdinti fotosintezės reikšmę, susiejant šį augaluose vykstantį procesą su gliukozės ir deguonies naudojimu kitų organizmų ląstelėse.

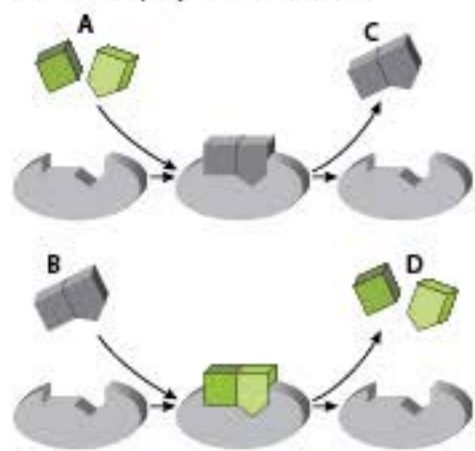
I

Fotosintezė yra visai gyvybei labai svarbus procesas

- Augalai vykstant fotosintezei sau pasigamina gliukozės, kurią skaidydami kvėpavimo reakcijų metu apsirūpina energija. Kvėpavimo reakcijoms naudojamą deguonį jie pasigamina patys.
- Deguonies perteklius yra išskiriamas į atmosferą. Deguonis reikalingas visiems gyviesiems organizmams kvėpuoti.
- Heterotrofai maitinasi augalų pagamintomis maisto medžiagomis, kurias skaidydami kvėpavimo reakcijų metu apsirūpina energija.
- Augalai fotosintezės metu sugerdami CO₂ mažina jo kiekį atmosferoje. Taip joje palaikoma pastovi CO₂ koncentracija.

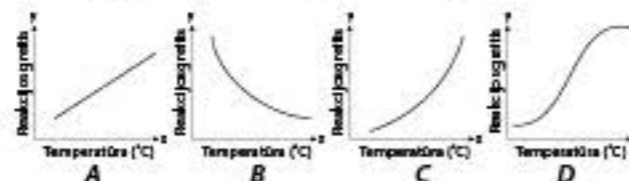
ĮSIVERTINKITE**I dalis. Pasirenkamąjį atsakymo klausimai**

- I** 1. Kokios medžiagos sumažina reakcijoms pradėti reikalingą energijos kiekį?
A Vitaminai. B Fermentai. C Steroidai. D Adrenalinai.
- B** 2. Paveiksle pavaizduotos fermentinės reakcijos. Kokiomis raidėmis pažymėti substratai?



A C ir B. B A ir D. C A ir B. D D ir C.

- I** 3. Kuris grafikas geriausiai iliustruoja fermentinių reakcijų greičio priklausomybę nuo temperatūros?

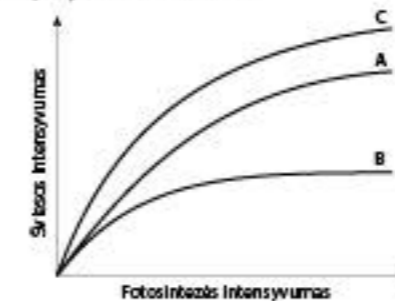


Atsakydami į 4 ir 5 klausimus remkitės toliau pateiktu paveikslu. Jame pavaizduotas tyrimas, kuriuo buvo nustatoma fotosintezės intensyvumo priklausomybė nuo šviesos intensyvumo.



- I** 4. Kodėl atliekant tyrimą elodėjos šakelės buvo pamerktos į maistinės sodos tirpalą?
A Soda įeina į fermentų, kurie spartina fotosintezės reakcijas, sudėtį.
B Vandenyje ištirpsta daugiau anglies dioksido, kuris reikalingas kvėpavimui.
C Vandenyje ištirpsta daugiau anglies dioksido, kuris reikalingas fotosintezei vyksti.
D Soda didina šviesos pralaidumą vandenyje.
- I** 5. Norint gauti tikslus duomenis visą tyrimo laiką nebuvo galima keisti tyrimo sąlygų išskyrus vieną. Mes galėjome keisti
A CO₂ koncentraciją vandenyje;
B elodėjos šakelę;
C vandens temperatūrą;
D atstumą nuo stalinės lempos iki stiklinės su elodėja.

- I** 6. Baigę fotosintezės intensyvumo priklausomybės nuo šviesos intensyvumo tyrimą mokiniai rezultatus pavaizdavo grafiškai. Kuri kreivė geriausiai iliustruoja tyrimo rezultatus?



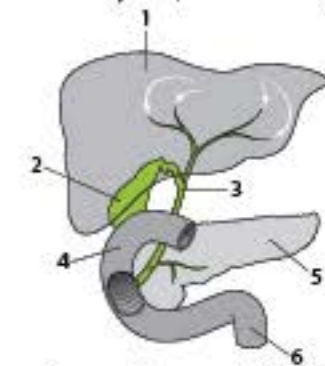
A Kreivė B. B Kreivė A. C Kreivės A ir B. D Kreivė C.

- B** 7. Kuris teiginys teisingai apibūdina pienarūgštį rūgimą?
A Pienarūgščio rūgimo metu susidaro alkoholis, vanduo ir ATP.
B Pienarūgščio rūgimo metu naudojant deguonį susidaro laktatas ir vanduo.
C Pienarūgščio rūgimo metu nenaudojant deguonies susidaro tik laktatas.
D Pienarūgštis rūgimas vyksta kai kurių augalų ląstelėse ir bakterijose.
- I** 8. Pirmokas Tomas nutarė išauginti kambarinį augalą. Plastikini vazonėly jis pripylė derlingo dirvožemio, pasodino augalą, vazonėly įstatė jį lėkštelę ir augalą laistė kiekvieną dieną, nors lėkštelėje ir buvo susirinkusio vandens. Vazonėly pastatė ant palangės, ten buvo pakankamai šviesos. Kodėl didžiausiam Tomo nusiylimui augalas po mėnesio žuvo?

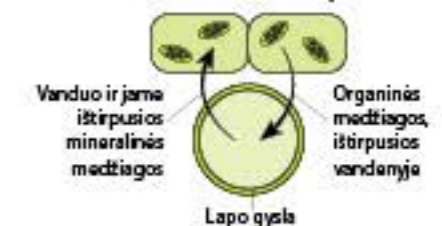
- A Augalas žuvo, nes gavo per didelį šviesos kiekį dėl kurios poveikio suiro chloroplastai.
B Vazone nuolat buvo per daug vandens, kuris trukdė patekti deguoniui – šaknys negalėjo kvėpuoti, todėl supuvo.
C Tomas per mažai laistė augalą – ląstelės plazmolizavosi, todėl jis nudžiūvo.
D Plastikiniuose vazonuose augalai negali augti, nes vrant plastikui išsiskiria nuodingosios medžiagos, kurios kenkia augalams.

II dalis. Trumpieji atsakymai

- B** 1. Paveiksle pavaizduotas žmogaus virškinimo sistemos fragmentas. Virškinimo sistemos organai sužymėti skaičiais. Įrašykite skaičių, žymintį organą, kuris virškina baltymus, riebalus ir angliavandenius.



- I** 2. Koks junginys, susidaręs aerobinio kvėpavimo Krebso ciklo metu, naudojamas vykstant fotosintezės nuo šviesos nepriklausančioms reakcijoms?
- B** 3. Paveiksle schemiškai pavaizduotas vandens ir jame ištirpusių medžiagų judėjimas augalo ląpėje. Kokiu paros metu toks tirpalų judėjimas yra intensyviausias?

Asimiliacinio audinio ląstelės

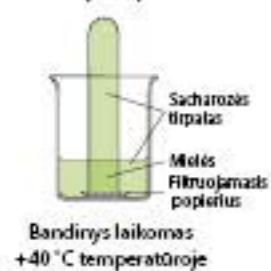
- I** 4. Įvardykite, kokia ta pati medžiaga susidaro glikolizės, Krebso ciklo, elektronų pemašos sistemoje ir fotosintezės šviesos fazės procesų metu.
- B** 5. Fotosintezės metu tam tikro produkto pagaminama daugiau, nei pats augalas jo suvartoja. Pro kokias ląpės struktūras pašalinamas šis fotosintezės metu pagamintas produktas?

III dalis. Struktūriniai klausimai

1 klausimas

Mokiniai atliko fermentacijos tyrimą. Ketvirtadalį stiklinės pripylė sacharozės tirpalu. Į mėgintuvėlį įdėjo sausų mielių ir įpylė sacharozės tirpalu. Atvirą mėgintuvėlio galą uždengė nykščiu ir gerai suplakė. O tada jį pripildė sacharozės tirpalu iki viršaus ir, atvirą galą užkimšę filtruojamuoju popieriumi, mėgintuvėlį įdėjo į stiklinę taip, kaip parodyta A paveiksle. Paruošė du vienodus bandinius. Vieną bandinį laikė +40 °C temperatūroje, o kitą pastatė į šaldytuvą, kuriame temperatūra buvo +5 °C. Tyrimas vyko 40 minučių.

Pradžioje eksperimento



A

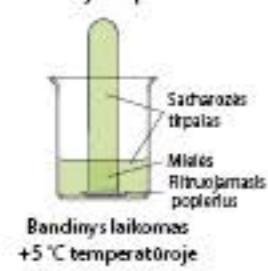
Pabaigoje eksperimento



B

1. Suformuluokite ir užrašykite šio tyrimo hipotezę. (1 tšk.)
2. Kokiu tikslu mokiniai į tirpalą įdėjo mielių? (1 tšk.)
3. Kodėl mielių įdėjo tik į mažąjį mėgintuvėlį su sacharozės tirpalu, o ne į stiklinę, nors į ją taip pat buvo pripilta sacharozės tirpalu? (1 tšk.)
4. Kokios dujos susikaupė mėgintuvėlyje, kuris buvo laikytas +40 °C temperatūroje (B pav.)? (1 tšk.)
5. Kaip patikrinti, ar tikrai jūsų įvardytos dujos užpildė mėgintuvėlio viršų? (2 tšk.)

Pradžioje eksperimento



B

Pabaigoje eksperimento



B

6. Kodėl B bandinyje, kuris buvo laikomas šaldytuve, dujų susikaupė labai mažai? (1 tšk.)
- 7.1. Kaip pasikeistų susikaupusių dujų kiekis mėgintuvėlyje (bandinys laikytas +40 °C temperatūroje), jeigu per visą tyrimą bandinys būtų laikomas verdančiame vandenyje? (1 tšk.)
- 7.2. Paašškinkite, kodėl. (3 tšk.)

2 klausimas

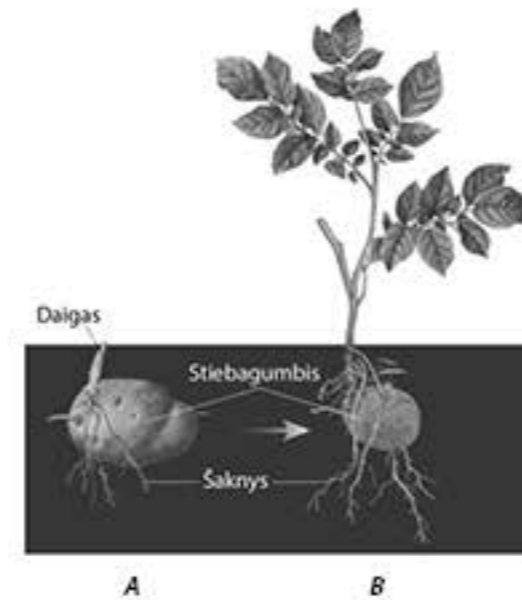
Paveiksle pavaizduotos trijų žmonių A, B, C skersaruožio raumeninio audinio ląstelių organelės.



1. Kokia raumeninės ląstelės organelė pavaizduota visuose paveiksluose? (1 tšk.)
2. Kuo skiriasi paveiksle pavaizduotos organelės? (1 tšk.)
3. Užrašykite proceso, kuris vyksta šioje organelėje, reakcijos lygtį. (1 tšk.)
4. Šis procesas susideda iš keleto etapų. Aprašykite, kaip vyksta pirmasis etapas. (3 tšk.)
- 5.1. Dėl atliekamos skirtingos fizinės veiklos žmonių A, B, C organelės įgijo skirtumų. Paašškinkite, kaip šiuos skirtumus galima susieti su nevienodu fiziniu aktyvumu. (3 tšk.)
- 5.2. Kodėl per fizinės treniruotės, vykusias vienodą laiką tarpą, B žmogus skųsdavosi raumenų skausmu, o A – ne? (3 tšk.)
- 5.3. Kodėl tik po kurio laiko skausmas raumenyse liaudavosi? (2 tšk.)
6. Paašškinkite, kaip bakterijos, gyvenusios pirmąjį žemėje, kurios atmosferoje dar nebuvo deguonies, apsirūpino energija. (3 tšk.)

3 klausimas

A paveiksle pavaizduotas bulvės stiebagumbis pasodintas į dirvą prieš 1 savaitę. B paveiksle pavaizduotas – praėjus mėnesiui po pasodinimo.



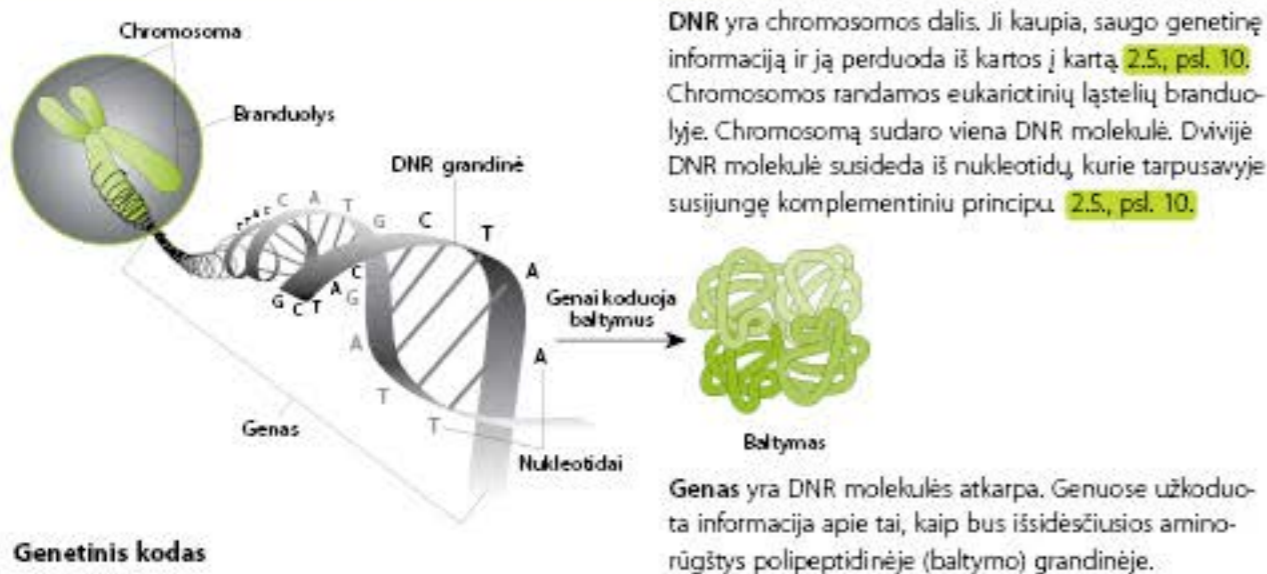
1. Paašškinkite, kaip po žeme esantis daigas apsirūpino energija. (2 tšk.)
2. Kodėl praėjus mėnesiui laiko po pasodinimo į dirvą stiebagumbis labai sumažėjo? (3 tšk.)
3. Koks procesas vyksta bulvės lapuose? (1 tšk.)
4. Kodėl šis procesas negalėjo vykti, kol daigas buvo po žeme? (1 tšk.)
5. Apibūdinkite nuo šviesos priklausančias reakcijas. (3 tšk.)

ORGANIZMŲ POŽYMIŲ PAVELDĖJIMAS

3.1. Geno veikla ir genomas

DNR ir genai

<p>M 7.1. Nurodyti DNR kaip chromosomų sudedamąją dalį ir genetinės informacijos nešėją.</p>	<p>B 7.1. Apibūdinti DNR kaip chromosomų sudedamąją dalį ir genetinės informacijos nešėją.</p>	<p>I</p>
<p>7.2. Nurodyti geną kaip genetinės informacijos vienetą.</p>	<p>7.2. Apibūdinti geną kaip genetinės informacijos vienetą ir kaip vienetą, kuriame užkoduota informacija apie baltymų sintezę.</p>	<p>7.2. Apibūdinti geną kaip genetinės informacijos vienetą ir kaip DNR atkarpą, kurioje yra informacijos, reikalingos atitinkamam baltymui sintetinti. Apibūdinti genetinį kodą ir paaiškinti jo universalumą.</p>



Genetinis kodas

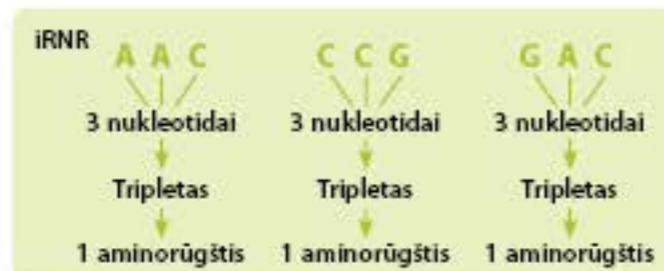
Genetinio kodo universalumas

Įvairių organizmų ląstelių baltymai sudaryti iš aminorūgščių, kurių yra 20. Kiekvienas baltymas susideda iš skirtingų aminorūgščių jų skaičius ir išdėstymo seka kiekviename baltyme yra skirtinga. Koku būdu užkoduojama informacija apie aminorūgščių seką baltymo molekulėje, lemia tam tikra schema, vadinama **genetiniu kodu**.

Genai sudaryti iš nukleotidų **2.5., psl. 10.** DNR molekulėje iš eilės einantys trys nukleotidai koduoja vieną aminorūgštį. Trijų nukleotidų informacija nuo DNR yra perrašoma į iRNR (informacinę RNR) ir pagal ją ribosomose aminorūgštys jungiamos į baltymo grandinę. Genetinis kodas yra universalus visiems gyviesiems organizmams ir egzistuoja beveik nepakitęs jau milijonus metų. Genetinio kodo savybės paaiškina, kaip DNR molekulėse užkoduota genetinė informacija realizuojama vykstant baltymų sintezei.

Genetinio kodo savybės

- Genetinis kodas yra **tripletinis**. Vieną aminorūgštį koduoja trys nukleotidai – tripletas / kodonas.
- Kiekvienas kodonas turi tik vieną reikšmę ir nukleotidų seka DNR ir RNR molekulėje nuskaitoma viena kryptimi – iš kairės į dešinę.



- **Genetinis kodas laikomas išsigimusiu**, nes daugumą aminorūgščių koduoja daugiau negu vienas tripletas / kodonas. Ši genetinio kodo savybė padeda patikimiau perduoti genetinę informaciją, apsaugo nuo mutacijų. Pavyzdžiui, aminorūgštį leuciną koduoja 6 kodonai. Jeigu genetinę informaciją nurašant nuo DNR į iRNR įvyksta klaida – pasikeičia trečiasis nukleotidas, tai vykstant baltymo sintezei susintetinama ta pati aminorūgštis ir mutacija fenotipiškai lieka nepastebima.



- Turi **vieną** baltymo sintezės pradžios – **pradmės – kodoną** (AUG), kuris žymi baltymo sintezės pradžią ir koduoja aminorūgštį metioniną. Turi **tris baigmės kodonus** (UAA, UGA, UAG), kurie žymi baltymo sintezės pabaigą ir nekoduoja jokios aminorūgšties.
- Kiekvienas kodonas turi tik **vieną reikšmę**. Pavyzdžiui, UCG koduoja aminorūgštį seriną, ACU – aminorūgštį treoniną.
- Genetinis kodas yra **universalus**. Visuose organizmuose tie patys iRNR kodonai koduoja tas pačias aminorūgštis. Todėl, pavyzdžiui, žmogaus geną, koduojantį baltymo insulino sintezę, buvo galima įterpti į bakterijos žiedinę DNR. Dabar šios bakterijos sintetina žmogaus insuliną.

Kaip naudotis genetinio kodo lentele

Pavyzdžiui, norime sužinoti, kokią aminorūgštį koduoja iRNR kodonas UAC. Imame pirmąją kodono bazę U iš kairės vertikalsios eilės, antrąją A – iš horizontaliosios eilės, o trečiąją C – iš dešinėsios vertikalsios eilės. Toje vietoje, kur kertasi linijos, mintyse nužymėtos nuo visų nukleotidų, rasime ieškomą kodoną UAC. Po juo parašytas aminorūgšties pavadinimas. Šiuo atveju kodonas UAC koduoja aminorūgštį tiroziną. Jeigu duotas DNR kodonas, tai pirmiausia komplementarumo principu DNR informaciją nurašytume į iRNR. Pavyzdžiui, DNR kodonas yra AGG, tai iRNR kodonas – UCC. Genetinio kodo lentelėje randame, kad šis kodonas koduoja aminorūgštį seriną.

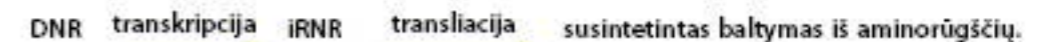
Genetinis kodas (iRNR tripletai, koduojantys aminorūgštis)

Pirmoji bazė	Antroji bazė				Trečioji bazė
	U	C	A	G	
U	UUU fenilalaninas	UCU serinas	UAU tirozinas	UGU cisteinas	U
	UUC fenilalaninas	UCC serinas	UAC tirozinas	UGC cisteinas	C

Baltymų sintezė

<p>M 7.3. Nurodyti, kad vykstant baltymų sintezei yra perduodama informacija</p>	<p>B 7.3. Nurodyti, kaip perduodama informacija vykstant baltymų sintezei.</p>	<p>I 7.3. Apibūdinti, kaip perduodama informacija vykstant baltymų sintezei. Nurodyti geno ir polipeptidinės grandinės ryšį. Paaiškinti polipeptidinės grandinės susidarymą.</p>
---	---	---

Apibendrinant galima teigti, kad DNR molekulė koduoja genetinę informaciją, o RNR ją realizuoja. Taigi baltymų sintezės procesai vyksta tam tikra seka ir susidaro tam tikri produktai:



Procesas, kurio metu nuo DNR grandinės komplementarumo (komplementiniu) principu informacija nurašoma į iRNR, yra vadinamas **transkripcija**.

Transkripcijos pavyzdys:

DNR	ATC	CGA	AAT	GGC	← Neaktyvi DNR vija
DNR	TAG	GCT	TTA	CCG	← Matricinė DNR vija
iRNR	AUC	CGA	AAU	GGC	

iRNR molekulėje nėra T (timino), todėl vykstant iRNR sintezei vietoj T (timino) bazės jungiasi A (adeninas).

Eukariotinėje ląstelėje transkripcija vyksta branduolyje. Kitas etapas – **transliacija**. Tai baltymo molekulės sintezė ribosomose pagal iRNR genetinę informaciją. Vykstant tiek transkripcijos, tiek transliacijos procesui naudojama ATP.

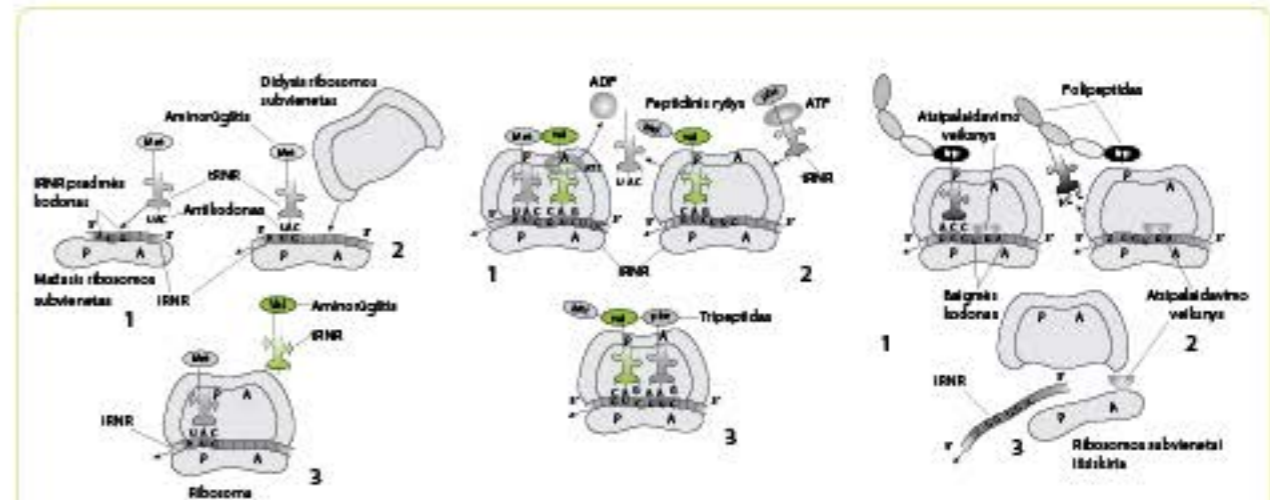
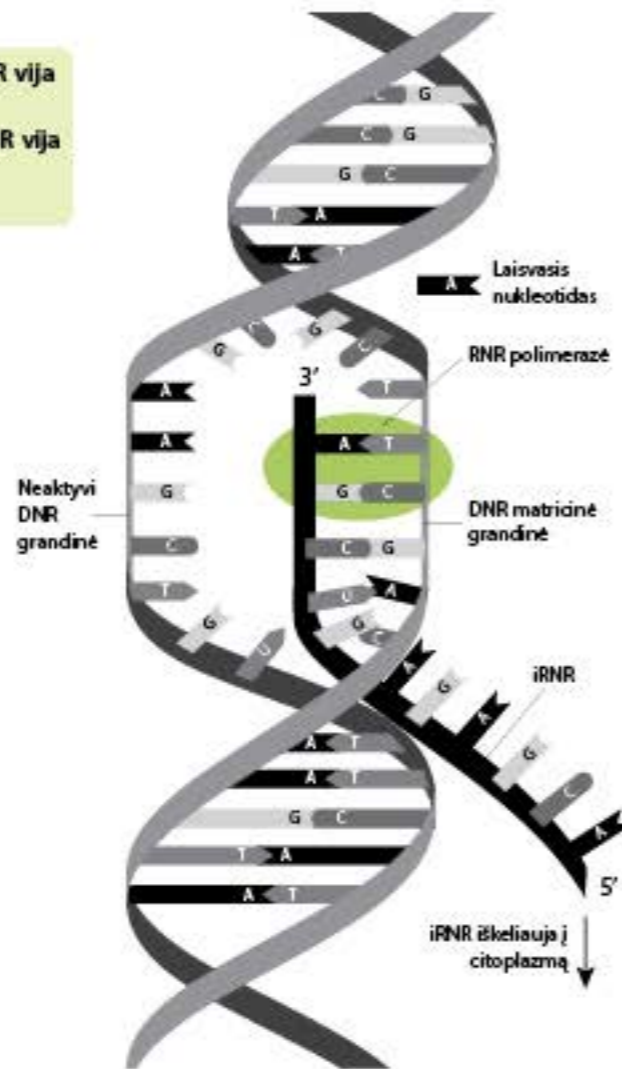
Transkripcijos etapai

- Prie DNR prisitvirtinęs fermentas RNR polimerazė išskiria DNR vijas, nes nurašyti informaciją vienu metu galima tik nuo vienos DNR grandinės.
- RNR polimerazė, prisitvirtinusi prie matricinės DNR vijos (tos, nuo kurios bus nurašoma genetinė informacija), komplementarumo principu jungia į iRNR laisvuosius nukleotidus, esančius branduolyje.
- Komplementarumo principu sintetinama iRNR vija ilgėja.
- Kai RNR polimerazė nuslenka tolyn, DNR grandinės vėl susijungia.
- Susintetinta iRNR iškeliauja pro branduolio poras į citoplazmą.

Transliacija

Šis procesas vyksta ribosomose, kurios yra ant šiurkščiojo (grūdėtojo) endoplazminio tinklo ar tiesiog ląstelės citoplazmoje. **3.2, psl. 12**. Transliacijos procese dalyvauja tRNR, kuri atneša į ribosomas koduojamas aminorūgštis iš citoplazmos. Ši molekulė panaši į trilapio dobilo lapą, nes nukleotidai, jungdamiesi tarpusavyje komplementarumo principu, sudaro tokio pavidalo figūrą. tRNR yra sritis, kuri jungiasi su iRNR kodonu komplementarumo principu – ji vadinama **antikodonu**.

Taigi DNR kodonui komplementarus iRNR kodonas, o šiam – tRNR antikodonas. Pavyzdžiui, DNR kodonas yra TAT, iRNR kodonas – AUA, o tRNR antikodonas – UAU. Transliaciją sudaro trys etapai.



Baltymo sintezė prasideda, kai vyksta šie procesai:

1. Prie mažojo ribosomos subvieneto prisijungia iRNR ir prie iRNR pradžios kodono (AUG) prisijungia tRNR, kurios antikodonas komplementarus iRNR kodonui (UAC). Ši atneša aminorūgštį metioniną (Met).
2. Didysis ribosomos subvienetas prisijungia prie mažojo ribosomos subvieneto ir užbaigia ribosomos formavimąsi. Ribosomoje yra du centrai – P, taip vadinamas pagal peptidą, ir A, vadinamas pagal aminorūgštį. Šio etapo pabaigoje P centre yra tRNR, kuri atnešė aminorūgštį metioniną (Met), o A centras yra laisvas.

Jungiant aminorūgštis į baltymo grandinę procesai vyksta tokia seka.

1. tRNR, kurios antikodonas yra CAG, prisijungia prie iRNR kodono GUC, esančio A centre. tRNR atneša aminorūgštį valiną (Val). Kai tRNR palieka P centrą, jos neštoji aminorūgštis metioninas (Met) prisijungia prie aminorūgšties valino (Val), esančios A centre. Tarp aminorūgščių susidaro peptidinis ryšys. Šiam procesui naudojama ATP.
2. Tada ribosoma pasislenka per vieną iRNR kodoną. P centre atsiduria tRNR, prie kurios prisijungęs dipeptidas yra sudarytas iš dviejų aminorūgščių – metionino (Met) ir valino (Val), o A centras lieka laisvas.
3. Į A centrą atkeliauja kita tRNR, kurios antikodonas AAG komplementarus iRNR kodonui. Ši tRNR atneša aminorūgštį fenilalaniną (Phe). Procesas kartojasi iš naujo ir susidaro tripeptidas, sudarytas iš aminorūgščių metionino (Met), valino (Val) ir fenilalanino (Phe).

Baltymo sintezė baigiasi, taip.

1. Ribosoma, slinkdama iRNR grandine, priartėja prie iRNR esančio vieno iš baigmės kodonų (UAA, UGA, UAG). Baigmės kodonas nekoduoja jokios aminorūgšties. Čia prisitvirtina fermentas (atsipalaidavimo veiksnys), kuris suardo visą kompleksą.
2. Iš P centro iškeliauja tRNR, prie kurios buvo prisijungęs visas susintetintas polipeptidas (baltymas). Ribosoma suskyla į subvienetus ir atpalaiduojama iRNR.
3. Suskilęs baltymo sintezės kompleksas vėliau vėl gali susijungti ir sintetinti naują baltymą / polipeptidą.

Mutacijos – genetinės medžiagos pakitimai



7.4. Apibūdinti genų ir chromosomų mutacijas ir jų atsiradimo priežastis.

Mutacija yra organizmo genetinės medžiagos pakitimas, lemiantis naujų organizmo požymių atsiradimą. Mutacijos atsiradimo procesas – mutagenėzė – gali būti gamtinė (spontaniinė – ji organizmuose vyksta savaime) ir dirbtinė (ją specialiai sukelia žmogus). Pagal genotipo pokyčius mutacijos skirstomos į genų, arba taškines, chromosomų (pasikeičia chromosomų sandara) ir genomo (pasikeičia chromosomų rinkinys). **Mutacijos**, įvykusios lytinėse ląstelėse, yra paveldimos, o įvykusios somatinėse (nelytinėse) – nepaveldimos. Mutagenai – tai aplinkos veiksniai, kurie gali pakeisti DNR struktūrą. Dėl jų atsiradusios mutacijos sukelia genetinės medžiagos pakitimus. Kuo intensyviau veikia mutagenai, tuo didesnė tikimybė pasireikšti mutacijoms.

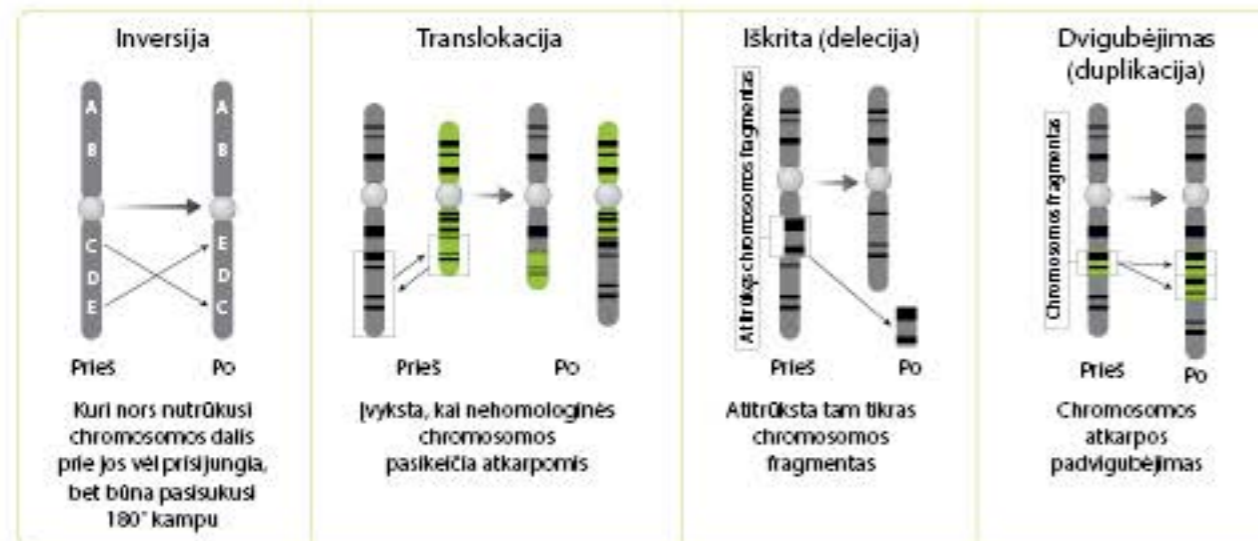
Mutagenų rūšys

Rūšis	Mutagenas	Padariniai
Fiziniai mutagenai	Rentgeno spinduliai, ultravioletiniai (UV) spinduliai, įvairių dažnių elektromagnetinių bangų spinduliavimas, karštis, šaltis, vibracija, jonizuojantieji spinduliai.	UV spinduliai gali pažeisti odos ląsteles ir sukelti odos vėžį.
Cheminiai mutagenai	Nitrozaminai – medžiagos, esančios trąšų sudėtyje ir rūkalų dūmuose, pesticidai, benzapirenas, sunkiųjų metalų druskos, dervos, asbesto pluoštas.	Jie gali sukelti vėžį ir apsigimimus.
Biologiniai mutagenai	Virusai, antikūnai	Žmogaus papilomos virusas sukelia gimdos kaklelio vėžį, hepatito B virusas – kepenų vėžį. Jei nėščia moteris susergera raudonuke, yra didelė tikimybė, kad jos virusas sukels gemalo vystymosi sutrikimus (apsigimimus).

Mutacijų įvairovė

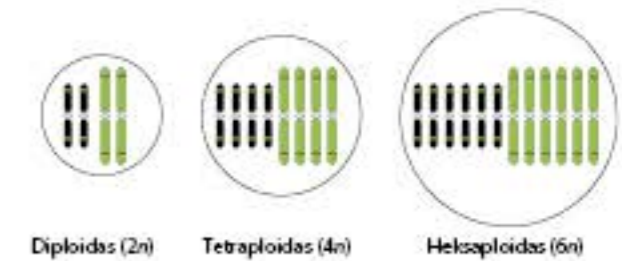
Genų, arba taškinės, mutacijos pakeičia DNR arba iRNR nukleotidų seką. Tai dažniausiai atsitinka DNR replikacijos ar iRNR transkripcijos metu. Pavyzdžiui, vykstant DNR replikacijai vieną azotinę bazę pakeičia kita arba į geną įsiterpia nauja bazių seka, padvigubėja kuris nors geno fragmentas arba prarandami vienas ar keli nukleotidai. Šios mutacijos pasireiškia ne visada. 7.2., psl. 46. Juk vieną aminorūgštį gali koduoti keletas kodonų. Įvykus genų mutacijoms, pasikeičia baltymų sintezė ląstelėse. Pavyzdžiui, pasikeitus nukleotidui susidaro baigmės kodonas iRNR molekulėje. Susintetinamas ne visas baltymas, todėl jis yra neveiklus ir negali atlikti savo funkcijos. Arba susidaro kitos aminorūgšties kodonas, o to rezultatas – pakitęs baltymas. Jeigu įvyksta dominuojančioji geno mutacija, organizme ji pasireiškia fenotipiškai, o jei nustelbiamoji (recesyvinio) – gali fenotipiškai likti nepastebima. Tačiau organizme susidūrus dviem mutavusiems nustelbiamiesiems genams, lemiantiems tą patį požymį, mutacija fenotipiškai pasireiškia. Pavyzdžiui, kai susintetinamas pakitęs baltymas hemoglobinas ir sutrinka deguonies pernaša organizme, pasireiškia siklemija.

Chromosomų mutacijos keičia chromosomų sandarą. Šių mutacijų dažniausiai atsiranda sutrikus krosingoverio mechanizmui mejozės pirmoje profazėje. 8.7., psl. 56.

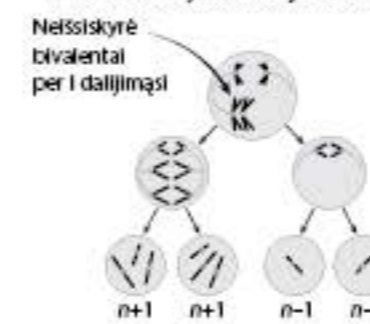


Genomo mutacijos

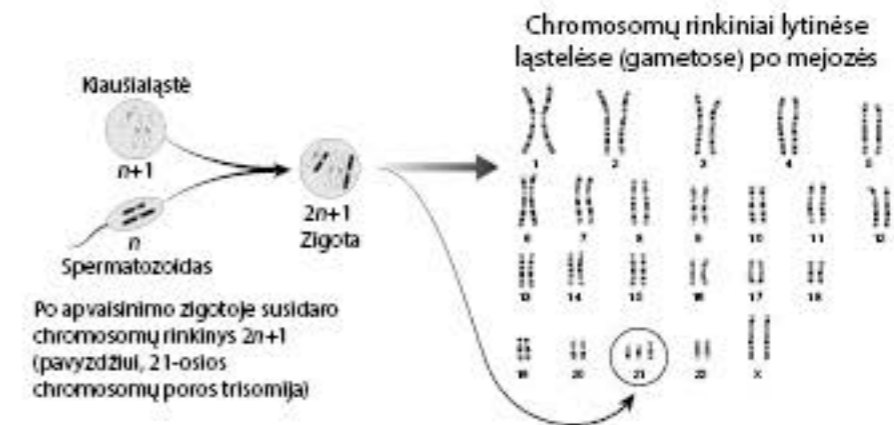
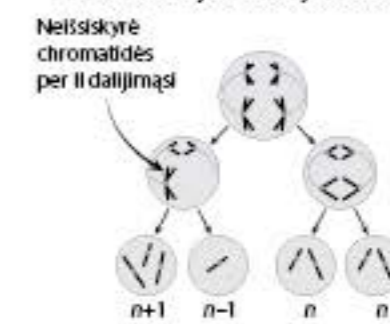
Kai chromosomos padvigubėja, bet ląstelė nepasidalija, susidaro poliploidinis chromosomų rinkinys. Poliploidija būna tada, kai organizmo chromosomų skaičius kinta ištisais kartotinais. Tokie organizmai vadinami **poliploidais**. Poliploidai taip pat gali susidaryti ir dėl to, kad mejozės metu chromatidės neišsiskiria. Taip įvyksta todėl, kad nesusidaro dalijimosi verpstė. Poliploidija paplitusi augalų pasaulyje, gyvūnams ji pasireiškia retai. Chromosomų skaičius ląstelės branduolyje pakinta, jei sutrinka mejozės I arba II dalijimasis – gali neišsiskirti bivalentai arba chromatidės. Taip lytinėse ląstelėse susidaro viena chromosoma per daug arba per mažai. Tada, įvykus apvaisinimui, zigotoje irgi susidarys nenormalus chromosomų skaičius, pavyzdžiui, 21 – osios chromosomų poros trisomija, kuri lemia Dauno sindromą.



Pirmasis mejozės dalijimasis



Antrasis mejozės dalijimasis

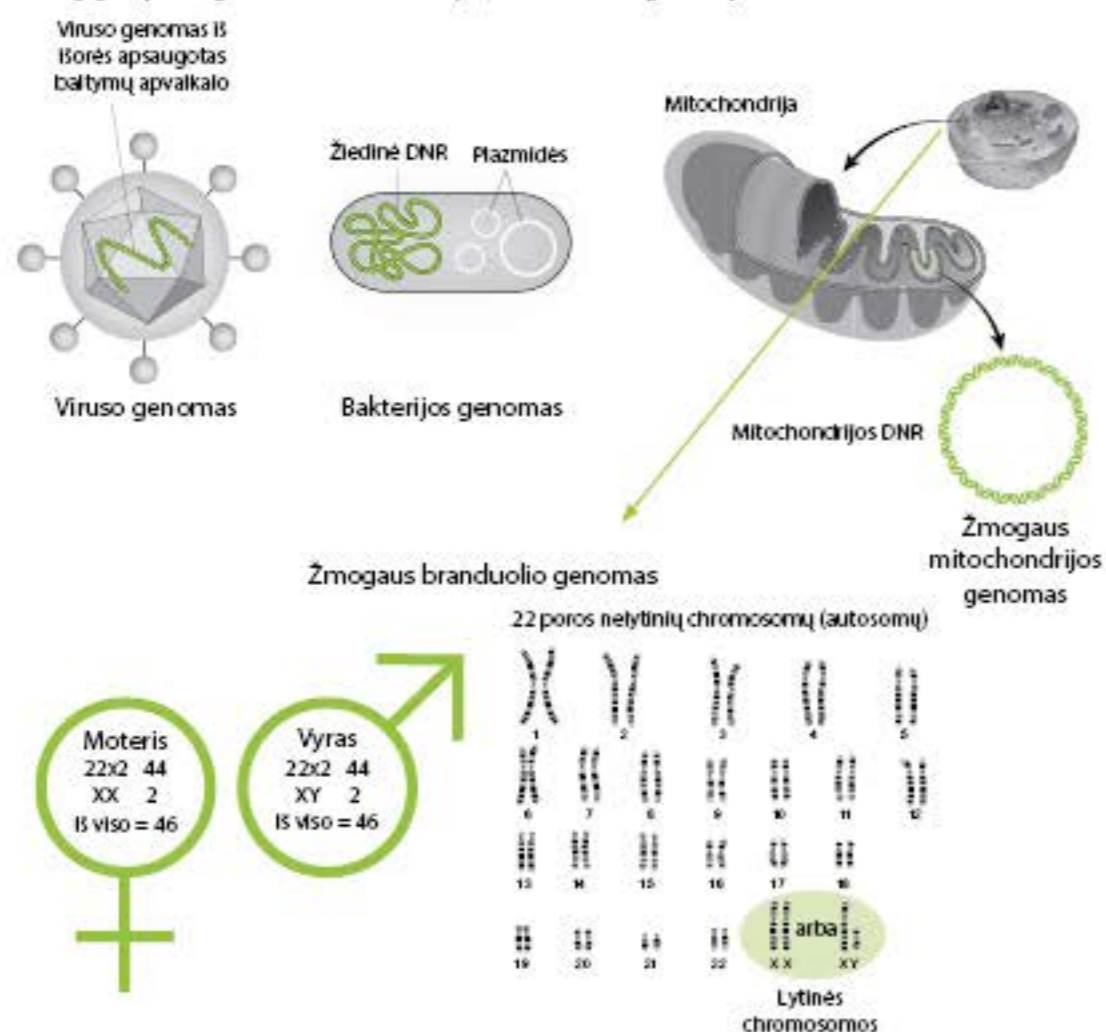


Genomas

7.5. Apibūdinti genomą kaip genų rinkinio visumą, būdingą visai biologinei rūšiai.

Genomas yra gyvybės kodas. Kiekvienas organizmas – ir žmogaus – turi genomą, kuriame yra visa jo gyvybinėms funkcijoms suformuoti ir palaikyti reikalinga biologinė informacija. Ši informacija yra užkoduota deoksiribonukleorūgšties (DNR) grandinėje. **Genomas** – tai haploidinis / viengubasis genų rinkinys, būdingas tai rūšiai. Kiekvienos biologinės rūšies genomai skiriasi savo dydžiu (nukleotidų skaičiumi DNR molekulėse), todėl visos rūšys yra skirtingos. Mokslininkai tiria ne tik žmogaus, bet taip pat ir visų kitų rūšių genomus – nuo mikroorganizmų iki gyvūnų, pavyzdžiui, žiurkės ar kiaulės. Kuo daugiau sužinome apie kitų rūšių genomus, tuo geriau išmanome mūsų pačių – žmonių – genomą.

Virusų genomas yra DNR arba RNR molekulėje. Jį sudaro labai nedaug genų – nuo kelių dešimčių iki kelių šimtų. Prokariotų genomo genai išsidėstę žiedinėje DNR ir plazmidėse (mažos žiedinės DNR molekulės). Eukariotų genomas sudaro labai daug genų. Žmogus turi ir mitochondrijos, ir branduolio genomą.



3.2. Ląstelės ciklas ir naujų ląstelių susidarymas

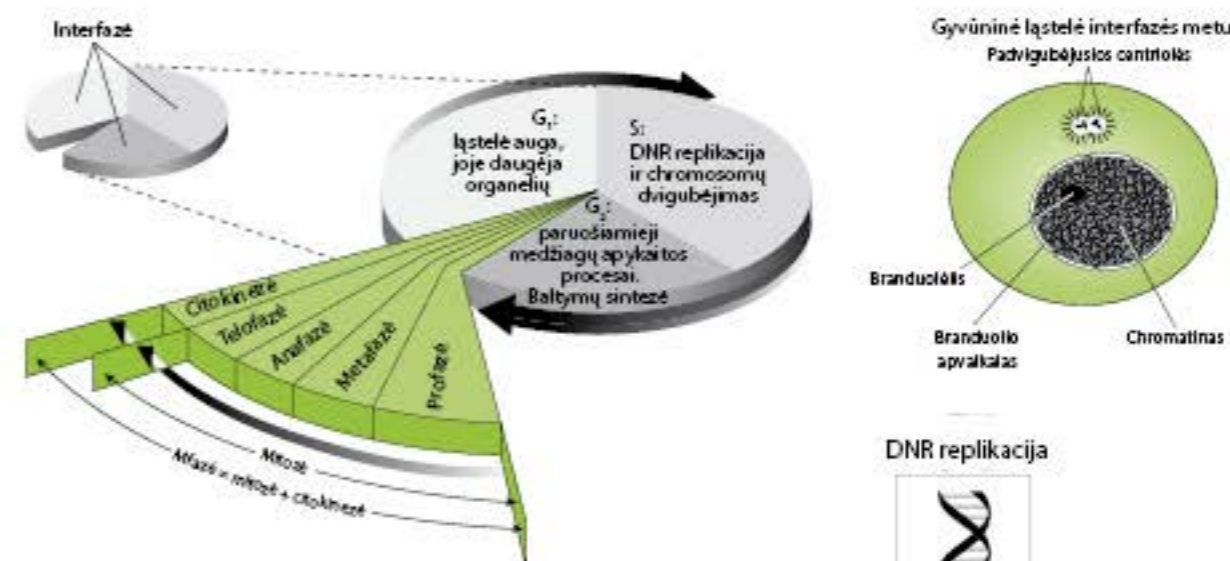
Interfazės stadijos

<p>M 8.1. Nurodyti mitozę kaip ląstelės ciklo etapą.</p>	<p>B 8.1. Apibūdinti ląstelės ciklą kaip procesą, kurio metu susidaro vienodą genetinę informaciją turinčios ląstelės.</p>	<p>I</p>
	<p>8.2. Apibūdinti ląstelės ciklo etapą – interfazę – kaip DNR replikaciją.</p>	<p>8.2. Paveiksluose ir schemose atpažinti ir pavaizduoti komplementarumą, apibūdinti jo reikšmę replikacijai.</p>

Somatinės ląstelės (turinčios 2n – diploidinį – chromosomų rinkinį) gyvenimo ciklas susideda iš dviejų pasikartojančių etapų: **interfazės** ir **mitozės**. Taigi pasidalijusi ląstelė auga, subręsta, branduolyje dvigubėja genetinė informacija ir ji vėl dalijasi pusiau. Interfazės periodas užtrunka ilgiau, nes šiuo metu vyksta keletas sudėtingų procesų o mitozės vyksta trumpiau.

Interfazės stadijos yra trys.

- G₁ stadijos metu **ląstelė auga**: joje daugėja organelių (pvz., mitochondrijų, ribosomų). **3.2., psl. 12**. Mitochondrijos intensyviai gamina ATP, reikalingą ląstelės medžiagų apykaitos reakcijoms, ribosomos sintetina struktūrinius baltymus, kurių reikia ląstelei augti. Augalinėje ląstelėje turi pagausėti chloroplastų, kad ji galėtų vykdyti fotosintezę, gaminti gliukozę ir ją naudoti kaip energijos šaltinį.
- S stadijos metu vyksta **DNR replikacija (dvigubėjimas)**.
- G₂ stadijos metu ląstelė **ruošiasi dalytis**. Intensyviai sintetinami baltymai ir ATP, padvigubėja centriolės (kūneliai, kuriems įstant formuojasi dalijimosi verpstė).



DNR replikacijos eiga

- Fermentas girazė išvynioja DNR grandinę.
- Fermentas helikazė nutraukia vandenilinius ryšius, esančius tarp azotinių bazių.
- DNR grandinės išsiskiria / išvynioja. Tada kiekviena senoji grandinė tampa motinine / matricine naujos grandinės sintezei.
- Prie kiekvienos atskirtos DNR grandinės tvirtinasi fermentai DNR polimerazės ir komplementariuoju principu **2.5., psl. 10**. jungia laisvuosius nukleotidus, esančius nukleoplazmoje. Tai reiškia, kad prie T nukleotido jungsis tik A nukleotidas, o prie C nukleotido – tik G.
- Pasibaigus DNR replikacijai fermentas ligazė sujungia DNR grandines į dvigubą DNR grandinę.
- Kadangi matricinės DNR grandinės turi identišką genetinę informaciją, tokią turės ir naujai susidariusios DNR grandinės. Iš naujai susintetintų DNR molekulių susidaro **seserinės chromatidės**. Po DNR replikacijos kiekvieną chromosomą sudaro dvi chromatidės, kurias tarpusavyje laiko **centromera**.

