



Valsts izglītības satura centrs

NACIONĀLAIS
ATTĪSTĪBAS
PLĀNS 2020



EIROPAS SAVIENĪBA
Eiropas Sociālais
fonds

IEGULDĪJUMS TAVĀ NĀKOTNĒ

Projekta numurs: 8.3.2.1/16/I/002

**Nacionāla un starptautiska mēroga pasākumu īstenošana izglītojamo
talantu attīstībai**

12. klase

39. VALSTS BIOLOĢIJAS OLIMPIĀDE

NOVADA POSMS

2016. gada 25. novembrī.

UZDEVUMI

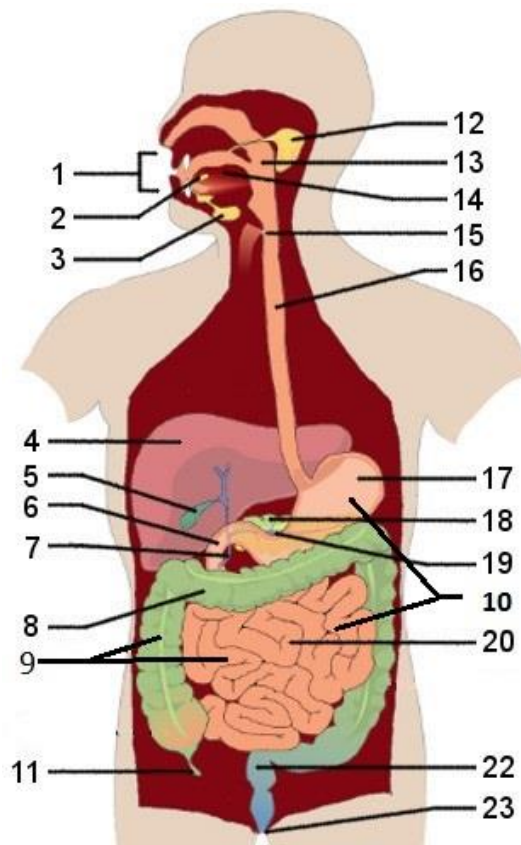
1. uzdevums (30 punkti).

1.1. Iepazīsties ar doto tekstu! Lasot **izvēlies pareizos jēdzienus, tos apvelkot!**
Katrā izvēlē ir tikai viena pareizā atbilde (9 p).

Gremošanas trakts ir orgānu sistēma, kas ir attīstījusies, lai dzīvnieki varētu šķelt uzņemtās barības vielas un absorbēt sašķeltās vielas. Sākumā barība tiek mehāniski sasmalcināta, to nodrošina *kuņģis/ siekalas/ zobi/zarnu peristaltika*. Barība ceļojumā pa gremošanas traktu sajaucas ar vairākiem šķidrumiem, kas satur gremošanas enzīmus, šie šķidrumi ir siekalas, kuņģa sula, aizkuņģa dziedzeris sula un *žults/ aknu sula/ zarnu sula/ liesas sula*. Pieauguša cilvēka kuņģa sula satur ne tikai gremošanas enzīmus, kas šķeļ *cukurus/ olbaltumvielas/ nukleīnskābes*, bet arī sāļsskābi, kas *iznīcina ēdienā esošās baktērijas/ rada bāzisku vidi/ šķeļ taukus*. Aiz kuņģa pārējās gremošanas sulas ir *skābas/ bāziskas*. Sašķeltās barības vielas galvenokārt tiek absorbētas *kuņģī/ divpadsmitpirkstu zarnā/ tievajā zarnā/ resnajā zarnā*, savukārt ūdens no zarnu satura tiek absorbēts *kuņģī/divpadsmitpirkstu zarnā/ resnajā zarnā*. Sašķeltās uzturvielas tiek absorbētas asinīs un pa *aknu vēnu/ vārta vēnu/ plaušu artēriju/ plaušu vēnu* tās nonāk *sirdī/ plaušās/ visā ķermenī/ aknās*, kur tās notiek detoksifikācija.

1.2. Iepazīsties ar doto un informāciju, aplūko attēlu. **Aizpildi tabulu (7p)!**

Tā kā zarnu trakts ir nozīmīgs mūsu dzīvības funkcijas uzturēšanai, tā saslimšanas parasti rada lielu diskomfortu un var būt bīstamas. Ja zarnu saslimšana skārusi tikai kuņģi, to sauc par gastrītu. Ja traucējums ir tievajās zarnās, to dēvē par enterītu. Ja saslimšana iesaistījusi gan tievās zarnas, gan resno - par enterokolītu. Resnās zarnas saslimšana ir kolīts.



Aplūkojot attēlu, atbildi, kura gremošanas sistēmas daļa būs skarta jautājumos minētajās saslimšanās, **ierakstot tabulā atbilstošo ciparu no attēla!**

Saslimšana	Gremošanas sistēmas daļas, kas tiks skarta, cipars
Rota vīrusa enterīts	
Čūlainais kolīts	
Akūts appendicīts	
Hronisks gastrīts	
Vīrusa izraisīts gastroenterīts	
Bakteriāls enterokolīts	
Hepatīts	

1.3. Rūpīgi iepazīsties ar doto informāciju – tekstu par caureju un tabulu.

Atbildi uz jautājumiem, apvelkot pareizo atbildi (7 p)!

Caureja ir bieža gastrointestinālā trakta saslimšanas parādība. Uzskata, ka caureja ir tad, kad ir palielināts defekācijas biežums, tas ir lielākā apjomā un šķidrā konsistencē. Tomēr caurejas rašanās mehānismi un izpausmes formas ir dažādas. Caureju pēc tās rašanās mehānisma un norises gaitas var iedalīt sekretorā, osmotiskā vai iekaisīgā caurejā.

Sekretoras caurejas gadījumā notiek palielināta vielu sekrēcija uz zarnas lūmenu. Sekretorai caurejai raksturīgs turpināties arī tad, kad cilvēks neuzņem ēdienu. Izdalīto fēču apjoms ir >1l/dienā. Viens no sekretoras caurejas rašanās iemesliem ir noteiktas zarnu infekcijas, kā holēra, ko rada baktērija *Vibrio cholere*, Rota vīrusa infekcija.

Osmotiskai caurejai nav raksturīgi turpināties tad, kad netiek uzņemts ēdiens. Osmotiskās caurejas laikā neelektrolītu osmoli rada ūdens piesaisti un palikšanu zarnu lūmenā. Piemēram, uzņemot lielu daudzumu cukurus vai sāļus saturošu šķidrumu vai lietojot osmotiski aktīvas vielas, ko zarnu traktā nešķēļ. Reducējošu vielu klātbūtne un zema fēču pH (pH<6) vērtība liecina par ogļhidrātu neuzsūkšanos asinīs, piemēram, laktozes intoleranci.

Iekaisīgai caurejai raksturīgs zarnu sieniņu klājošo epitēlijšūnu bojājums. Bojātās epitēlijšūnas nevar reabsorbēt ūdeni un elektrolītus no zarnu lūmena. Iekaisīgai caurejai raksturīga iekaisuma šūnu klātbūtne fēcēs, asins piejaukums fēcēm, palielināts fēču laktoferīna līmenis. Laktoferīns ir olbaltumviela, kas ir gļotādu pasīvās imūnatbildes sastāvdaļa. Laktoferīna klātbūtne ir saistīta ar infekcijas slimībām. Tomēr, atsevišķos gadījumos (holēra) paaugstinātu laktoferīna daudzumu fēcēs nenovēro. Iekaisīgas caurejas biežākie cēloņi ir bakteriāla zarnu infekcija, un tādas slimības kā čūlainais kolīts (hronisks resnās zarnas gļotādas iekaisums).

Ūdeņainai caurejai var fēču paraugā mērīt elektrolītu koncentrāciju un pH. Augsta šķidrās caurejas parauga osmotiskā aktivitāte norāda uz paaugstinātu osmotiski aktīvu vielu klātbūtni fēcēs un to ietekmi uz ūdens aizturi zarnās.

Pazīme	Slimniece A	Slimnieks B	Slimnieks C	Slimniece D	Slimniece E	Slimnieks F
Ūdeņaina caureja	jā	jā	nē	jā	nē	jā

Asins piejaukums fēcēm?	nē	jā	jā	nē	nē	nē
Fēču osmotiskā aktivitāte	zema	zema	zema	augsta	zema	zema
Neuzņemot pārtiku 24h caureja beidzas?	nē	jā	jā	jā	jā	nē
Mikrobioloģiskais uzņēmums	negatīvs	pozitīvs	Negatīvs	negatīvs	negatīvs	pozitīvs
Laktoferīns fēcēs	negatīvs	pozitīvs	pozitīvs	negatīvs	negatīvs	negatīvs

Kāda saslimšana radījusi slimnieces A caureju?

- Vīrusa infekcija;
- Bakteriāla infekcija (*Salmonella sp.*);
- Laktāzes deficīts;
- Čūlainais kolīts.

Kas ierosinājis slimnieka B caureju?

- Vīrusa infekcija;
- Bakteriāla infekcija (piemēram, *Salmonella sp.*);
- Čūlainais kolīts;
- Laktāzes deficīts;

Kādēļ ar caureju slimo slimnieks C?

- Vīrusa infekcija;
- Bakteriāla infekcija (piemēram, *Salmonella sp.*);
- Bakteriāla infekcija – holēra;
- Čūlainais kolīts.

Kāpēc slimniecei D ir caureja?

- Vīrusa infekcija;
- Čūlainais kolīts;
- Laktāzes deficīts;
- Bakteriāla infekcija – holēra.

Kāda saslimšana rada slimnieces E caureju?

- Vīrusa infekcija;
- Bakteriāla infekcija – holēra;
- Neraksturīgi ātra zarnu peristaltika (kairināto zarnu sindroms);
- Laktāzes deficīts.

Kas rada caureju slimniekam F?

- Vīrusa infekcija;

- b) Bakteriāla infekcija (piemēram, *Salmonella spp.*);
- c) Čūlainais kolīts;
- d) Bakteriāla infekcija – holēra.

- Kuriem slimniekiem noderētu antibiotiku terapija? Ieraksti divus slimniekus apzīmējošos burtus! un
- Kuriem saslimušajiem par labu nāktu savas diētas mainīšana, jo atsevišķas diētas sastāvdaļas ir caurejas cēlonis? Ieraksti divus slimniekus apzīmējošos burtus! un
- Kuriem caurejas slimniekiem ir bojāta zarnu sienīņa? Ieraksti divus slimniekus apzīmējošos burtus! un
- Kura saslimušā fēču paraugam būs skāba reakcija? Ieraksti vienu slimnieku apzīmējošo burtu!

Laktoferrīna tests ir ātrs (dažas minūtes), tāpēc fēču paraugiem to veic vienu no pirmajiem. Kuru laikietilpīgu testu (vismaz viena diena) būtu jāveic fēču paraugiem, ja laktoferrīna testa rezultāts ir pozitīvs?

- a) Osmotiskās aktivitātes mērījumus;
- b) Ūdens satura mērījumu vēdera izejā;
- c) Mikrobioloģisko uzsējumu;
- d) Asiņu piejaukuma novērtējumu.

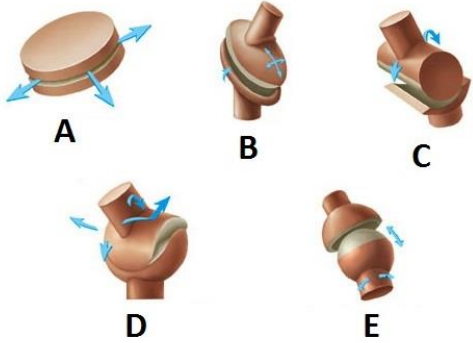
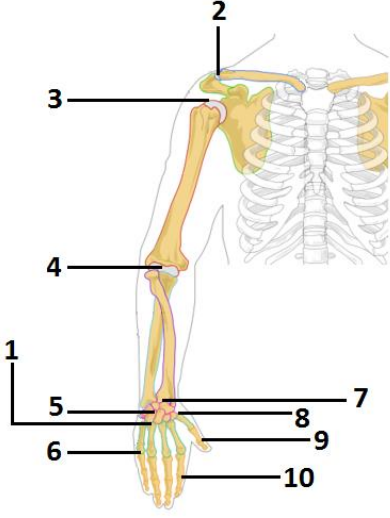
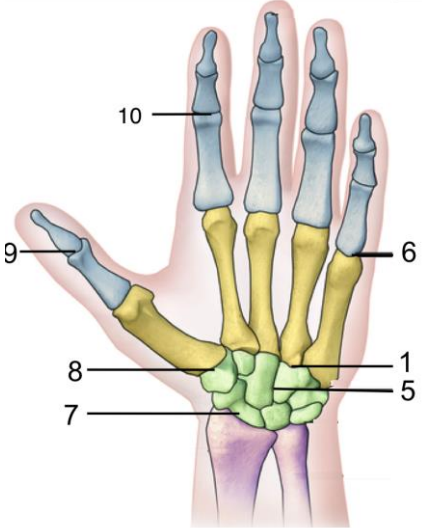
2. uzdevums (27 punkti).

2.1. Doti apgalvojumi par muskuļiem. **Norādi, kurš apgalvojums ir patiess un kurš – aplams, ievēkot X (10 p)!**

Apgalvojums	Patiess	Aplams
Šķērsvītrotu muskuļu šķiedrā nav atrodami šūnu kodoli.		
Ja muskulim saraujoties nenotiek kustība, tad tiek veikts statisks darbs.		
Visi pirkstu saliecējmuskuļi atrodas plaukstā.		
Fascija ir saistaudu plēve, kurā ir ietverta kaulplēve.		
Lielais gūžas muskulis veic augšstilba pievilkšanu pie vēdera.		
Augšdelma divgalvainais muskulis pievelk apakšdelmu pie augšdelma.		
Šķērsvītrotā muskulatūra neiesaistās elpošanas kustībās.		
Lai locītavā notiktu kustība, muskulim ir jābūt piestiprinātam pie kauliem abpus locītavai.		
Galvenās olbaltumvielas, kas nodrošina muskulatūras kontrakcijas, ir kolagēns un aktīns.		
Muskuļu nogurums ir muskuļu darbaspēju pārejoša samazināšanās.		

2.2. Attēlā zemāk redzami vairāki shematiski locītavu attēli. Katram locītavu veidam atšķiras kustību amplitūda, ko tas spēj veikt. Attēlā kustību amplitūda parādīta ar bultām. Dots arī cilvēka plecu joslas un rokas skelets.

Katrai norādītajai rokas un pleca joslas locītavai (1-10) izvēlies tai atbilstošo locītavas veidu (A-E). Pie doto locītavu numuriem norādi burtus, kas atbilst locītavu tipiem (10 p)!

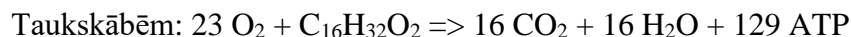
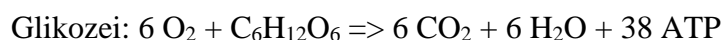
	
<p>A - plakana locītava, B - eliptiska locītava, C - veltņveida locītava, D - seglveida locītava E - lodveida locītava.</p>	

Locītavas numurs	Burts
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

2.3. Pasaules antidopinga organizācija (WADA) ir aizliegusi preparātu trimetazidīnu (kopš 2014. gada). 2013 gadā veiktajās Polijas sportistu asins un urīna

analīzēs, 38 sportistu analīzēs tika atklāta šī preparāta klātbūtne. Preparāts kavē taukskābju šķelšanu mitohondrijā.

Summārās reakcijas glikozes un taukskābju šķelšanai cilvēka organismā ir šādas:



Katram zemāk dotajam apgalvojumam norādi vai tas ir patiess vai aplams, atzīmējot ar X (7 p)!

Apgalvojums	Patiess	Aplams
Glikozes šķelšanā iegūst vairāk ATP no vienas molekulas substrāta.		
Glikozes šķelšanā patērē vairāk O ₂ uz vienu molekulu substrāta.		
Trimetazidīna lietošanas gadījumā sportistiem novēro paaugstinātu plaušu ventilāciju.		
Lietojot trimetazidīnu, sportists divreiz vairāk svīdīs, jo metabolismā tiks ražots vairāk ūdens.		
Ja mērītu tikai sportista izdalītā oglekļa dioksīda un patērētā skābekļa attiecību, pirms starta, varētu pateikt, vai ir lietots neatļautais preparāts.		
Lietojot trimetazidīnu, pie tā paša skābekļa patēriņa, sportists iegūst vairāk ATP.		
Trimetazidīna lietošana varētu būtiski uzlabot sportistu sniegumu pie īsām, momentānām slodzēm (piemēram, sprints, tāllēkšana utml.).		

3. uzdevums (30 punkti).

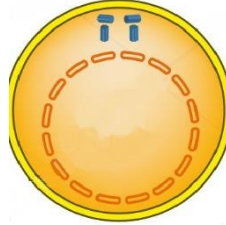
3.1. Novērtē dotos apgalvojumus! **Atzīmē ar X, vai apgalvojums ir patiess vai aplams (10 p)!**

Apgalvojums	Patiess	Aplams
Cilvēkam ir 46 hromosomas un vēl 2 dzimumhromosomas X un Y.		
Šūnā nepieciešama tikai viena aktīva X hromosoma. Ja šūnā ir vairāk par vienu X hromosomu, pārējās tiek inaktivētas.		
Mejozes laikā notiek krustmija starp homologajām hromosomām.		
Hromosomas mikroskopā var izšķirt tikai šūnu dalīšanās laikā.		
Pēc mitotiskas šūnu dalīšanās, katras meitšūnas kodolā ir 2n hromosomu skaits.		
Pēc katras meiotiskas šūnas dalīšanās, katrā meitšūnā ir 4n hromosomu skaits.		
Cilvēka šūnā ģenētiskā informācija atrodama tikai šūnas kodolā.		
Mitozes profāzes beigās šūnā ir 4n hromosomu skaits.		
Mejoze ir nepieciešama, lai rastos gametas.		

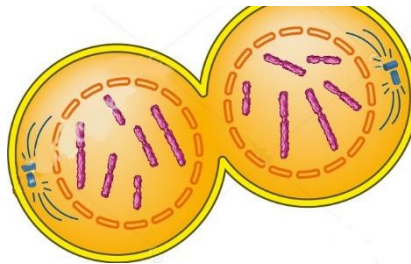
Trisomijas (piemēram, Dauna sindroms) rodas mejozes kļūdu rezultātā.		
--	--	--

3.2. Pēc attēliem atpazīsti šūnas cikla fāzes - apvelc pareizo variantu (5 p)!

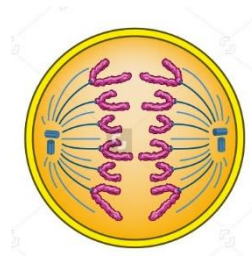
- a) Interfāze;
- b) Anafāze;
- c) Metafāze;
- d) Profāze;
- e) Telofāze.



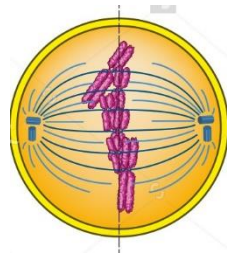
- a) Interfāze;
- b) Anafāze;
- c) Metafāze;
- d) Profāze;
- e) Telofāze.



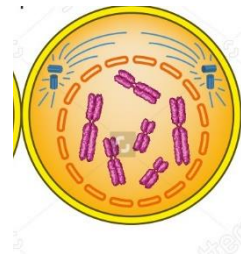
- a) Interfāze;
- b) Anafāze;
- c) Metafāze;
- d) Telofāze;
- e) Profāze.



- a) Interfāze;
- b) Anafāze;
- c) Metafāze;
- d) Telofāze;
- e) Profāze.



- a) Interfāze;
- b) Anafāze;
- c) Metafāze;
- d) Telofāze;
- e) Profāze.



3.3. Atbildi uz zemāk esošajiem jautājumiem, apvelkot pareizās atbildes (15 p)!

3.3.1 Vīrietis ar hemofīliju A (ar X hromosomu saistīta recesīva saslimšana) un sieviete bez hemofīlijas A rada bērnu ar Tērnera sindromu (45,X), un bērna VIII recēšanas faktora aktivitāte ir normāla (nav hemofīlijas). Kuram vecākam gametu veidošanās laikā ir notikusi mejozes kļūda?

- a) Mātei;
- b) Tēvam;
- c) Abiem;
- d) Nevienam.

Kāds dzimums ir šim - 45,X - bērnam?

- a) Zēns;
- b) Meitene;
- c) Nav nosakāms.

3.3.2 Kāds kariotips izveidosies, ja sievietei oogenēzē ne mejozē I, ne mejozē II nenotiks X hromosomu atvilkšana uz poliem un šādu olšūnu apaugļos normāls spermatozoīds, kas satur X hromosomu?

- a) 46, XX;
- b) 47, XXX;
- c) 48, XXXX;
- d) 49, XXXXX;
- e) 50, XXXXXX.

Tā kā šūnā nepieciešama tikai viena aktīva X hromosoma, vienu no sieviešu šūnās esošajām X hromosomām inaktivē. Šūnā inaktivētu X hromosomu dēvē par Barra ķermenīti. Cik Barra ķermenīšu būs šūnā, kuras kariotips ir 49,XXXXX? Ieraksti skaitli!

3.3.3 Ja vīrietis ar daltonismu (krāsu redzes traucējumu, kuru nosaka recesīvs gēns uz X hromosomas) apprec sievieti, kurai ir normāla krāsu redze, bet kuras tēvam arī bija daltonisms, kāda ir varbūtība, ka viņiem būs bērns ar daltonismu? Uzdevuma aprēķinos neņem vērā iespējamo X hromosomas inaktivāciju.

- a) 1/2;
- b) 1/4;
- c) 1/8;
- d) 1/16;
- e) 0;
- f) 1.

Kāda varbūtība, ka viņiem pirmais bērns būs meita ar krāsu redzes traucējumiem? Uzdevuma aprēķinos neņem vērā iespējamo X hromosomas inaktivāciju.

- a) 1/2;
- b) 1/4;
- c) 1/8;
- d) 1/16;
- e) 1;
- f) 0.

3.3.4 Fenotipiski vesels vīrietis ir precējies ar fenotipiski veselu sievieti. Vīrieša tēvs ir albīns - viņam ir albīnisms, autosomāli recesīva saslimšana, kamdēļ ādā neveidojas pigmenti. Sievietes mātei arī ir albīnisms, bet sievietes tēvam ir hemofilija A (ar X hromosomu saistīta recesīva saslimšana, kuru izraisa VIII asinsreces faktora trūkums).

Kāda varbūtība, ka viņu meitai ir mutācija VIII asinsreces faktora kodējošā gēnā?

- a) $1/2$;
- b) $1/4$;
- c) $3/4$;
- d) $1/8$;
- e) $1/16$;
- f) 0.

Kāda ir varbūtība, ka viņiem piedzims bērns ar albīnismu un hemofiliju A?

- a) $1/2$;
- b) $1/4$;
- c) $1/16$;
- d) $1/8$;
- e) 1;
- f) 0.

3.3.5 Vīrietim un sievietei ir viens bērns ar cistisko fibrozi - autosomāli recesīvu saslimšanu. Kāda ir varbūtība, ka viņiem piedzims vēl viens bērns ar cistisko fibrozi, ja vecāki neslimo ar cistisko fibrozi?

- a) $1/2$;
- b) $1/4$;
- c) $2/3$;
- d) 1;
- e) 0.

Kāda varbūtība, ka viņiem piedzimst divi veseli bērni pēc kārtas?

- a) $3/4$;
- b) $9/16$;
- c) $1/16$;
- d) 1;
- e) 0.

3.3.6 Ģimenē ir māsa un brālis. Brālis slimo ar cistisko fibrozi (autosomāli recesīva saslimšana). Viņam ir veiktas ģenētiskās analīzes, kas meklē biežāko cistiskās fibrozes ģenētisko izraisītāju - trīs nukleotīdu delēciju gēnā CFTR. Analīzēs tika atrasta delēciju vienā no CFTR gēna alēlēm, bet otrā alēlē šo delēciju neatrada. Tādu pašu testu veica mātai. Viņai neatrada trīs nukleotīdu delēciju CFTR gēnā. Kāda varbūtība, ka viņa ir cistiskās fibrozes nēsātāja?

- a) $1/2$;
- b) $1/4$;
- c) $3/4$;
- d) 1;
- e) 0.

Māsas paraugus nosūta tālākai analīzei. Viņai veic testu, kas atklāj citas biežākās cistiskās fibrozes izraisošās mutācijas. Šis tests parāda 90% no populācijā sastopamām mutācijām CFTR gēnā. Māsas tests ir negatīvs. Vai viņai vēl pastāv risks būt mutācijas nēsātājai?

- a) Jā;
- b) Nē;
- c) Nav iespējams pateikt.

3.3.7 30 gadus vecas sievietes māsa ir mirusi no kādas autosomāli recesīvas saslīmšanas, kas ir letāla agrā bērnībā. Uzraksti vecāku genotipus pēc šīs saslīmšanas gēna (a).

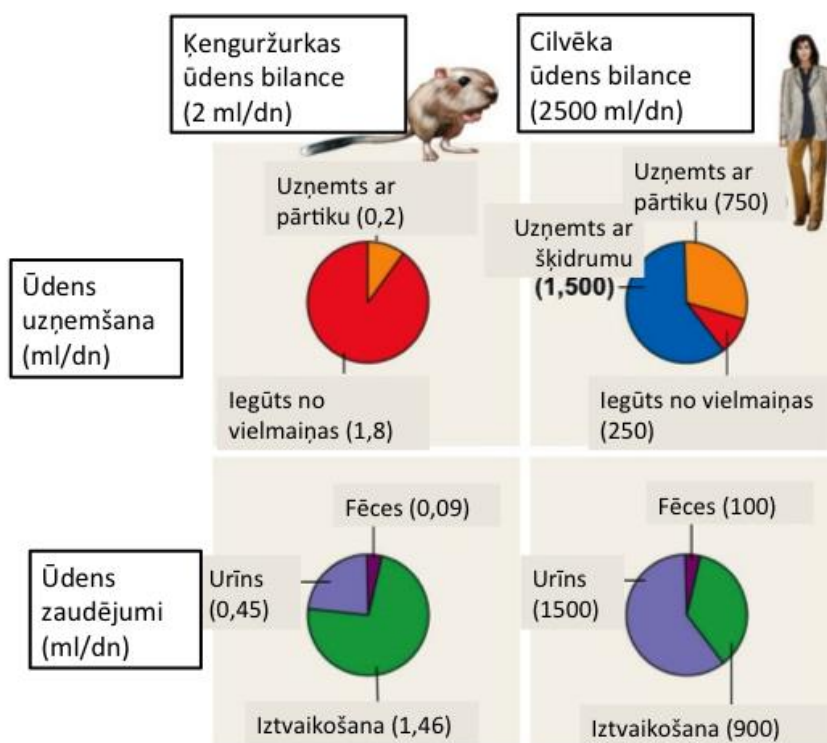
Māte ___ Tēvs ___

Kāda ir varbūtība, ka šī 30 gadīgā sieviete ir heterozigota pēc šīs slimības ierosinošās mutācijas (a)?

- a) 1/4;
- b) 2/3;
- c) 1/2;
- d) 1;
- e) 0.

4. Uzdevums (33 punkti).

4.1. Ūdens ir ļoti nozīmīgs visiem dzīvajiem organismiem. Tomēr tā pieejamība dažādās vidēs atšķiras. Aplūko attēlu ar diennakts ūdens bilanci ķenguržurkai un cilvēkam un **novērtē dotos apgalvojumus, kas saistīti ar ūdens bilanci kā patiesus vai aplamus, ievērojot X** (13 p)!



Apgalvojums	Patiess	Aplams
Ķenguržurka dzīvo sausā vidē, kurā nav pieejams ūdens.		
Lai gan izvadītais urīna daudzums cilvēkam un ķenguržurkai atšķiras, procentuāli tas sastāda vienādu daļu ūdens bilancē abiem organismiem.		
Ķenguržurkai ir lielāka virsmas attiecība pret tilpumu nekā cilvēkam, tādēļ tā iztvaikošanas ceļā zaudē lielāku daļu ūdens.		
Lielāko daļu no dienā uzņemtā ūdens cilvēks absorbē caur gremošanas traktu.		
Proporcioniāli ūdens zudumi ar fēcēm ķenguržurkai un cilvēkam ir līdzīgi.		

Lai pētītu ūdens plūsmu dzīvos organismos, var izmantot t.s. divkārt iezīmēto ūdeni. Ūdens tiek sintezēts izmantojot ^2H un ^{18}O izotopus, kurus vēlāk var detektēt. Lai gan izotopi ir ar atšķirīgu atommasu no parasti sastopamajiem izotopiem, tie nav radioaktīvi. Pētāmajam objektam tiek ievadīts neliels daudzums iezīmētā ūdens un mērīti izotopu daudzumi izvadītajos šķidrumsos un asinīs. Tā kā iezīmētais ūdens ātri sajaucas ar organisma ūdeni, tādā veidā var samērā viegli noteikt ūdens maiņu organismā.

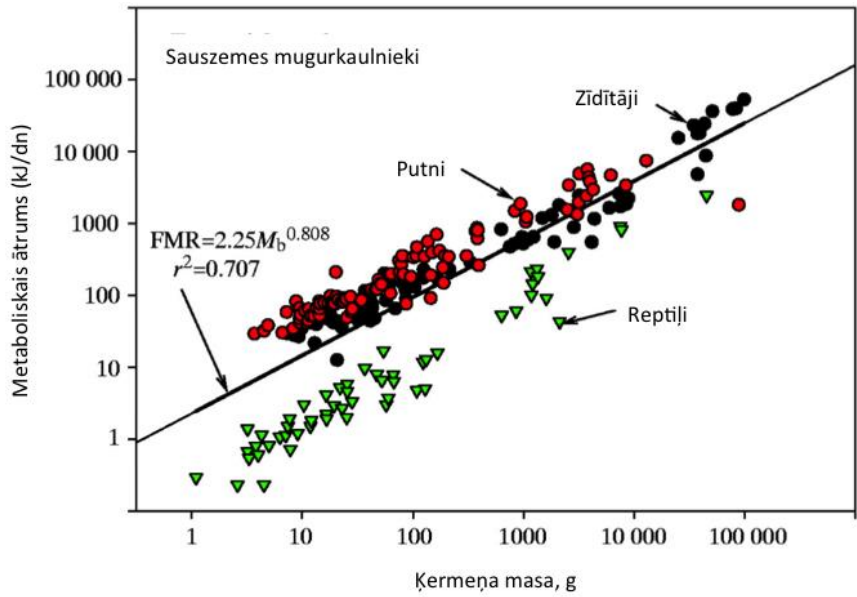
Dubulti iezīmētajā ūdenī ir iezīmēti arī skābekļa atomi. Dzīvajos organismos asinīs notiek ātra H_2^{18}O un CO_2 skābekļu izotopu novienādošanās, tādēļ salīdzinot ^2H un ^{18}O zudumus no asinīm, var novērtēt, cik ātri dzīvnieks ražo CO_2 .

Izlasī apgalvojumus par dubulti iezīmēto ūdens metodi un novērtē tos kā patiesus vai aplamus, iezīmējot X!

Apgalvojums	Patiess	Aplams
CO_2 ražošanas ātrums parādīs kopējās vielmaiņas ātrumu, jo CO_2 tiek ražots enerģijas viedošanas procesā		
Dubulti iezīmētā ūdens metodi nevar izmantot ūdenī dzīvojošajiem abiniekiem, jo to ķermeņa ūdens apmainās ar apkārtnes ūdeni		
Mērot ^2H zudumu asinīs, var novērtēt cik daudz ūdens ir izvadīts ar fēcēm, urīnu un iztvaikošanu		

Kennets Nagi (*Kenneth A. Nagy*) apkopoja daudzu pētījumu datus par dažādu sauszemes dzīvnieku vielmaiņas ātrumu, un izveidoja grafiku, kas apraksta iegūtos rezultātus. Viņš arī ieguva formulu, kas apraksta attiecību starp vielmaiņas ātrumu un dzīvnieka ķermeņa masu: Vielmaiņas ātrums kilodžolos dienā būs vienāds ar ķermeņa masu gramos kāpināta 0,808 pakāpē un reizināta ar 2,25.

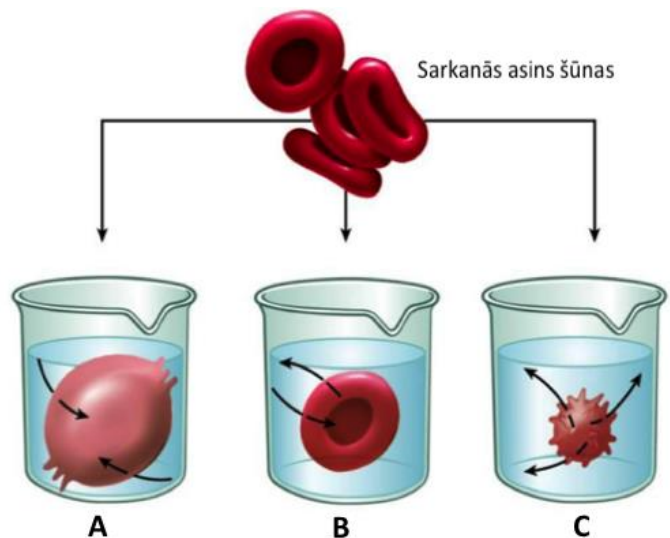
Aplūko zemāk esošo grafiku un **novērtē iespējamus secinājumus kā patiesus vai aplamus, atzīmējot ar X!**



Apgalvojums	Patiess	Aplams
Atkarība starp ķermeņa masu un vielmaiņas ātrumu ir tieši proporcionāla.		
Reptīļiem ir vismazākais vielmaiņas ātrums, ko var izskaidrot ar to, ka viņi ir aukstasiņu dzīvnieki.		
K. Nagi savā pētījumā apkopojumā bija iekļāvis arī datus par Āfrikas ziloni.		
Grafikā krokodils atradīsies tuvu zīdītājiem.		
Vidēji cilvēks diennaktī patērē 8368 kJ (2000 kcal), tāpēc tas ir izņēmums un neiekļaujas Nagi grafikā.		

4.2. Daudzās vidēs ir paaugstināts sāļu daudzums, salīdzinot ar šūnu iekšējo vidi. Sekojošais uzdevumu bloks ir par to, kā dažādi organismi reaģē uz paaugstinātu sāļu saturu vidē (12 p).

Aplūko attēlu ar eritrocītiem, kas ievietoti dažāda sāļuma šķīdumos. **Atbilde uz jautājumiem par to, kā cilvēka un augu šūnas reaģē uz dažāda sāļuma vidi, izvēloties pareizos vārdus no dotajiem!**



Kāda vide ir katrā traukā (A, B, C)!

Traukā A: *tikpat daudz sāļu kā šūnā/ vairāk sāļu kā šūnā/ mazāk sāļu kā šūnā;*

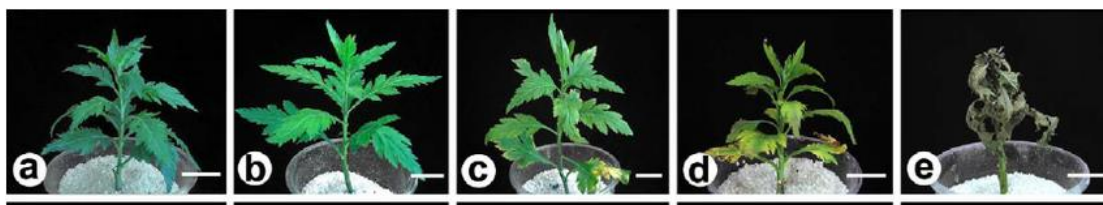
Traukā B: *tikpat daudz sāļu kā šūnā/ vairāk sāļu kā šūnā/ mazāk sāļu kā šūnā;*

Traukā C: *tikpat daudz sāļu kā šūnā/ vairāk sāļu kā šūnā/ mazāk sāļu kā šūnā.*

Šūnas maina savus izmērus, jo tajās notiek *ūdens /sāļu/ enerģijas kustība.*

Atšķirībā no dzīvnieku šūnām, augu šūnām nevar novērot šūnu saplīšanu, jo to šūnas aptver *membrāna/ šūnapvalks/ trahejas/ gļotu apvalks*, tomēr augi un dzīvnieki ir vienādi jutīgi uz paaugstinātu sāls daudzumu vidē.

Vēsturnieki stāsta, ka trešā pūniešu kara laikā romiešu ģenerāļi izpostīja Kartāgu, nodedzinot pilsētu un izkaisot sāli kartāgiešu laukos. Šis fakts norāda, ka vēl pirms izpratnes par procesiem, kurus izraisa sāls uz augiem, cilvēki bija novērojuši, ka tie var būt augam nelabvēlīgi. Attēlā redzams kā augs reaģē uz 200 mM NaCl šķīdumu, katrs attēls ir uzņemts pēc divām dienām.



Kas no minētā augā **NAV** noticis paaugstinātā sāls satura dēļ?

- a) Šūnu turgora zudums;
- b) Ūdens vadīšanas traucējumi;
- c) Hlorofila noārdīšanās;
- d) Lapu bakteriāla infekcija.

Augam, kas ievietots vidē ar paaugstinātu sāls daudzumu, izmaiņas var novērot jau pēc:

- a) 1 dienas;
- b) 2 dienām;
- c) 6 dienām;
- d) 10 dienām.

Augam, kas ievietots vidē ar paaugstinātu sāls daudzumu:

- a) Samazinās fotosintēze;
- b) Paaugstinās fotosintēzes aktivitāte;
- c) Apstājas elpošana;
- d) Pazūd atvārsnītes.

Ja zināms, ka NaCl molmasa ir 58,5 g/mol, **aprēķini, cik g NaCl ir vienā litrā 200 mM (mmol/l) šķīduma!**

Izdomā, kurās no aprakstītajām situācijām norādītie augi varētu ciest no paaugstināta sāls (NaCl) daudzuma vidē, ievēkot X!

Situācija	...var ciest no paaustināta sāls satura vidē.	...necietīs no paaustināta sāls satura vidē.
Pilsētās, lai novērstu ietvju apledošanu, tās kaisa ar sāls un smilšu maisījumu. Ielu malās esošie koki ...		
Ledāju kušanas rezultātā ceļas jūras līmenis. Augi upju deltās ...		
Lauksaimnieks pastiprināti lieto minerālmēslus. Lauksaimnieka augi...		

4.3. Viens no aktīviem pētniecības virzieniem augu selekcijā ir lauksaimniecības augu sāls (NaCl) izturības paaugstināšana. Tas ir nozīmīgi, jo pieaug cilvēku skaits, samazinās pieejamie saldūdens resursi un pastāv teritoriju applūšanas risks. Lai atrastu lauksaimniecībā izmantojamus augus, kas spēj augt augsnēs ar paaugstinātu sāls saturu, pētnieki apsekoja viena noteikta biotopa augus visā pasaulē. Viņi ievāca paraugus no visiem šajā biotopā augošiem augiem. Bija sagaidāms, ka šie augiem būs paaugstināta sāls izturība.

Atbildi uz zemāk esošajiem jautājumiem par aprakstīto pētījumu un sālspurvu malvu (8 p)!

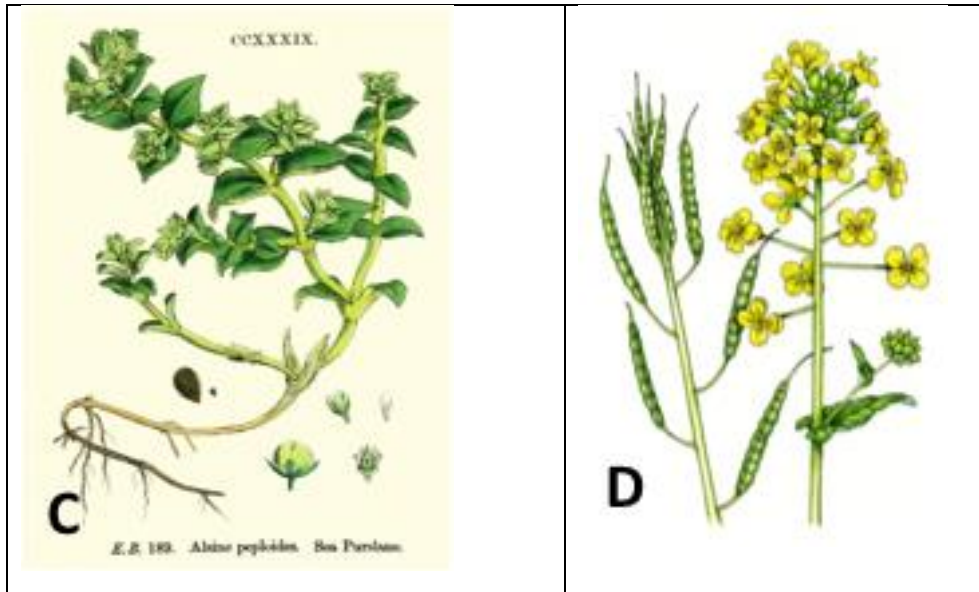
Kādu biotopu apsekoja pētnieki?

- Zemie purvi;
- Kalnu pļavas;
- Platlapju meži;
- Jūru piekrastes joslas.

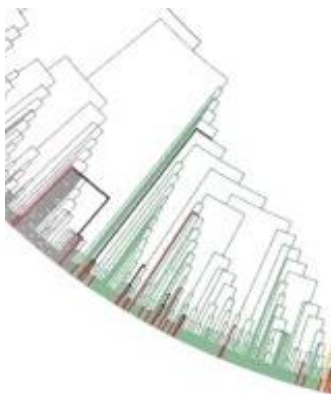
No pieejamiem augu attēliem, izvēlies augu, kas aug šajā biotopā Latvijā.

Ieraksti burtu:





Kad pētnieki bija atraduši visas sāls izturīgās augu sugas, viņi nolēma noskaidrot, vai pastāv evolucionāra sakarība starp šīm sugām. Lai to paveiktu, pētnieki sagrupēja visus augus pēc to taksonomiskajām grupām un atzīmēja, kurās taksonomiskajās grupās viņi atrada sāls izturīgus augus. Tev ir dots neliels šī filoģenētiskā koka fragments, taksoni, kuros sastopama sāls izturība, ir iekrāsoti ar sarkanu. **Izvēlies, kāds būtu pareizais secinājums no šī koka analīzes!**



- Visiem augiem ir viens sencis, kuram piemita augsta sāls izturība;
- Sāls izturība evolucionāri ir attīstījusies vairākas reizes;
- Visi sāls izturīgie augi ietilpst vienā taksonomiskajā grupā;
- Ikvienā taksonā ir sastopams vismaz viens augs ar augstu sāls izturību.

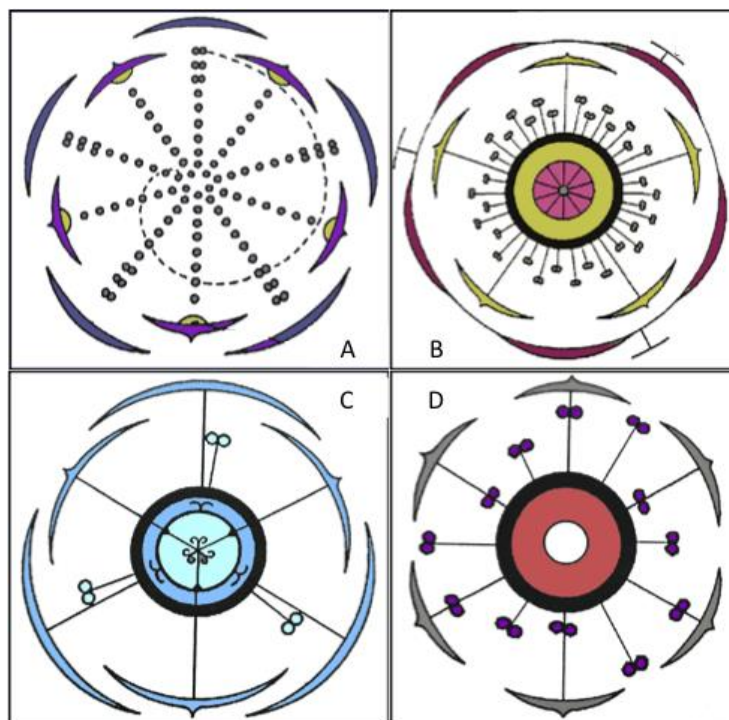
Viens no augiem, kas tika identificēts kā sālsizturīgs, ir sālspurvu malva (*Kosteletzkya pentacarpos*), daudzgadīgs augs, kas sastopams Vidusāzijā.



Aplūko sālspurvu malvas attēlu un izvēlies pareizos terminus par auga uzbūvi un taksonomisko piederību!

Šis augs ir *viendīgļlapis/ divdīgļlapis* ar *sievišķiem/ vīrišķiem/ divdzimuma* ziediem.

Izvēlies pareizo malvas zieda shematisko attēlu:



Izlasi tekstu par šī auga iespējamajiem pielietojumiem un atbildi uz jautājumiem tekstā!

Augs izaug līdz pat metru garš, aug smilšainās augsnēs, labi panes gan izžūšanu, gan applūšanu. Pārtikā izmantojamas auga lapas. Eksistē vēsturiskas liecības ka no šī auga ir taisītas virves, kā arī šis augs bada laikos tika cepts kopā ar sīpoliem un patērēts uzturā. Sālspurvu malvas saknes noturot ūdenī ieguva pienainu šķidrumu, ko var izmantot kā putotu olas baltumu desertiem vai cepamo zefīru pagatavošanai.

Tas liecina, ka saknēs ir daudz:

- a) Nešķīstošu cukuru;
- b) Šķīstošu cukuru;
- c) Nešķīstošu olbaltumvielu;
- d) Šķīstošu olbaltumvielu.




Auga sēklās ir daudz eļļas (18 - 20 % no sēklas masas). Senāk tā tika izmantota krāsu un laku pagatavošanā. Izvēlies vēl vienu iespējamo malvas eļļas pielietojumu!

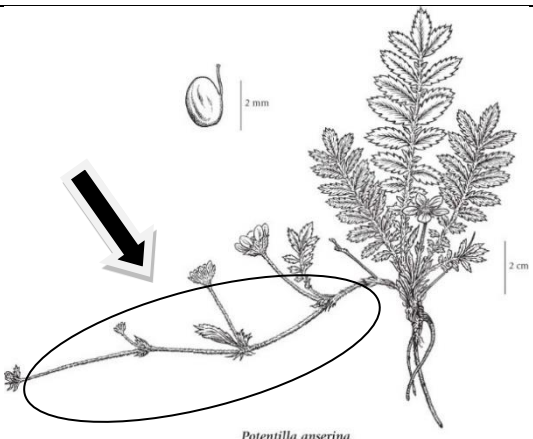

- a) Biodīzelis;
- b) Kompostējama viela;
- c) Smago metālu šķīdinātājs;
- d) Saldinātājs.

5. uzdevums (34 punkti).

5.1. Daudziem augiem evolūcijas gaitā veidojas orgānu pārveidnes, kas pielāgotas dažādu funkciju veikšanai, piemēram, rezerves vielu uzkrāšanai, balstam un aizsardzībai. Sastopami dažādi pārveidņu veidi – sakņu, vasas utml.; vienam augu orgānam var būt dažādi pārveidņu veidi.

Doti attēli ar dažādām augu orgānu pārveidnēm, **norādi, kas tā par pārveidni, tās izcelsmi un funkciju, apvelkot pareizo atbildi** (15 p)!

Attēls, augs	Pārveidnes veids	Nosaukums	Galvenā funkcija
 <p>Mangrove</p>	A) Sakņu; B) Stumbra; C) Lapu; D) Ziedu; E) Vasas.	A) Elpošanas saknes; B) Gaisa stumbri; C) Piesūkšanās saknes; D) Gaisa saknes; E) Sakneņi.	A) Ūdens transportēšana augšup; B) No gaisa uzņemtā skābekļa transportēšana lejup; C) Fotosintēze; D) Barības vielu uzkrāšana; E) Aizsardzība no parazītiem.
 <p>Āmulis</p>	A) Sakņu; B) Stumbra; C) Lapu; D) Ziedu; E) Vasas.	A) Gaisa saknes; B) Parazītstumbrs; C) Rizodijas; D) Haustorijas; E) Epifīti.	A) No gaisa uzņemtā skābekļa transportēšana uz saimniekaugu; B) Fotosintēze; C) Vairošanās funkcija; D) Barības vielu uzņemšana no saimniekauga; E) Barības vielu atdošana saimniekaugam.
	A) Sakņu; B) Stumbra; C) Lapu; D) Ziedu; E) Vasas.	A) Ērkšķi; B) Stīgas; C) Vītes; D) Dziedzermatiņi; E) Dzeļmatiņi.	A) Mitruma uzsūkšanas funkcija; B) Vairošanās funkcija; C) Pievilināšanas funkcija; D) Aizsargfunkcija; E) Dekoratīva funkcija.

Rasene			
 <p>Potentilla anserina</p>	A) Sakņu; B) Stumbra; C) Lapu; D) Ziedu; E) Vasas.	A) Saknenis; B) Stīgas; C) Vītes; D) Gaisa saknes; E) Gumi.	A) Neveic nekādu funkciju; B) Aizsargfunkcija; C) Vairošanās funkcija; D) Balstīšanas funkcija; E) Fotosintēze.
	A) Sakņu; B) Stumbra; C) Lapu; D) Ziedu; E) Vasas.	A) Zieds; B) Iekrāsotas lapas; C) Auglencīca; D) Haustorijas; E) Kurvītis.	A) Neveic nekādu funkciju; B) Auga vairošanās orgānu aizsargfunkcija; C) Aizsardzības funkcija; D) Kukaiņu - apputeksnētāju pievilināšana; E) Ūdens uzkrāšana

5.2. Orgānus vai to pārveidnes, kas veic līdzīgas funkcijas, bet tiem ir atšķirīga izcelšanās, sauc par analogiem orgāniem. **Aizpildi tabulu - izveido analogo orgānu pārus, norādi katram orgānam tā izcelsmi (9 p)!**

Analogo orgānu varianti: Dāliju gumi, tulpes sīpols, zirņu vītes, Vilkābeles ērkšķis, orhideju gaisa saknes, bietes uzkrājējsakne.

Izcelsmes varianti: Zieda pārveidne. saknes pārveidne, lapu epidermas pārveidne, auga auglis, stumbra pārveidne

Auga orgāns	Izcelsme	Analogais orgāns	Analogā orgāna izcelsme
Efejas tvērējsaknes			
Gurķa stublājs un vītes			
Nātres dzelmatiņš			

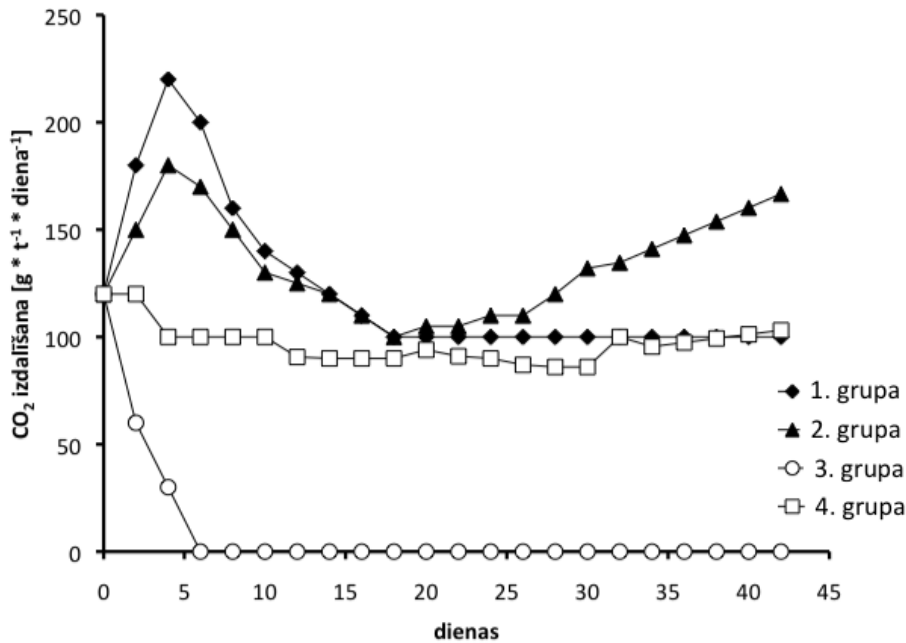
5.3. Iepazīsties ar doto tekstu, **izvēlies pareizo terminu, kur tas nepieciešams, to apvelkot! Novērtē eksperimenta rezultātus (grafiku) un atbildi uz jautājumiem (10 p)!**

Cukurbietes sakne ir uzkrājējsaknes piemērs. *Saharoze/ laktoze/ maltoze/ glikoze* ir galvenais, rūpnieciski nozīmīgais cukurs, ko iegūst no šīs saknes. Cukurniedre ir otrs, saimnieciski nozīmīgais šī cukura uzkrājējs augs. Vislielākos cukura resursus cukurniedre uzkrāj *saknēs/ lapās/ sēklās/ stumbros*. Cukura saturs cukurniedrē var sasniegt līdz pat 50 % no sausā svara. Interesanti, ka cukurbiete kļuva populāra alternatīva cukura ieguvei Eiropā pēc Napoleona Bonaparta kariem. Franči sāka izmantot atsevišķas Eiropas biešu šķirnes cukura ieguvē, jo Lielbritānija bija ieviesusi koloniālo preču (tostarp arī cukurniedru) embargo Francijai.

Ne vienmēr pēc cukurbiešu novākšanas izdodas tās tūlīt pārstrādāt, tāpēc aktuāls jautājums ir kā ilgstoši glabāt ievāktās cukurbietes.

Lai noskaidrotu cukurbiešu apstrādes un glabāšanas apstākļu ietekmi uz cukurbiešu kvalitāti, Nīderlandes zinātnieki (Huijbregts un kolēģi, 2009) veica eksperimentu. Viņi ievāca vienā vietā augušas cukurbietes, sadalīja tās četrās grupās (katrā grupā 100 kg biešu) un glabāja tās 42 dienas. Visu laiku viņi reģistrēja CO₂ izdalīšanos no biešu uzglabāšanas konteineriem un attēloja iegūtos rezultātus kā CO₂ izdalīšanās ātrums g / (dienā * t cukurbiešu) atkarībā no glabāšanas dienas. Cukurbiešu apstrāde un glabāšanas apstākļi bija šādi:

1. grupa – cukurbietēm tika nogrieztas lapas kopā ar saknes augšējo daļu, tās tika glabātas sausā, vēdinātā telpā +13 °C
2. grupa – cukurbietēm tika nogrieztas lapas kopā ar saknes augšējo daļu, tās tika glabātas sausā, nevēdinātā telpā, +13 °C
3. grupa – cukurbietēm tika nogrieztas lapas, neskarot sakni, tās tika glabātas -5 °C saldētāvā
4. grupa – cukurbietēm tika nogrieztas lapas, neskarot sakni, tās tika glabātas sausā, vēdinātā telpā +13 °C



Atbildi uz jautājumiem, apvelkot pareizo atbildi!

- Pēc eksperimenta rezultātiem, viszemākās kvalitātes cukurbietes pēc glabāšanas būs: 1./ 2./ 3./ 4. grupā.
- Vismazākie cukura zudumi novērojami 1./ 2./ 3./ 4. grupā.
- 1./ 2./ 3./ 4. grupa, visticamāk, bija inficēta un no tām aktīvi barojās sēnes un baktērijas.
- 4. grupa pētījuma laikā zaudēja apmēram 400/ 100/ 4000/ 4 gramus masas.
- 1./ 2./ 3./ 4. grupas maksimālais CO₂ izdalīšanas ātrums bija 170 (g/t dienā).

Ekperimenta laikā pirmajās 10 dienās CO₂ izdalījās pateicoties *elpošanai/ fotosintēzei/ rūgšanai* un izdalītā CO₂ masa bija tieši proporcionāla sašķelto *fosfātu/ cukuru/ tauku/ olbaltumvielu* masai. Īpaši liels CO₂ izdalīšanās ātrums liecina par paaugstinātu pieprasījumu pēc *enerģijas/ gaismas/ slāpekļa*. Tas varētu būt saistīts ar nepieciešamību labot saknes bojājumus vai infekciju klātbūtni.