

Darbs izstrādāts Rīgas Dabaszinību skolā.
Darbu veica 12.klases skolēns.
Darbu vadīja, vērtēja un komentēja Tūrs Selga.
Darbu pārvērtēja un analizēja projekta "Dabaszinātnes un matemātika" speciālisti.

Pētnieciskā skolēna laboratorijas darba "Citoplazmas strāvošana" analīze un vērtēšana

(Sarkanā krāsā – skolotāja dotā informācija, komentāri un vērtējums; zilā krāsā – iespējamās pareizās atbildes.)

Mutiska instrukcija

Darba uzdevumi:

- 1. Sagrupēt lielumus, noformulēt pētāmo problēmu un hipotēzi atbilstoši situācijas aprakstam.*
- 2. Izvēlēties darba piederumus un izplānot darba gaitu hipotēzes pārbaudei.*
- 3. Veikt eksperimentu, apstrādāt (aprēķināt nepieciešamos lielumus un grafiski atspoguļot datus), analizēt un izvērtēt eksperimenta rezultātus un novērtēt eksperimentu.*
- 4. Izdarīt secinājumu par hipotēzes pareizību.*

Situācijas apraksts

Dzīvās augu šūnās, piemēram, akvārija auga Kanādas elodejas šūnās, var novērot hloroplastu kustību, kuru izraisa noteiktu olbaltumvielu (enzīmu) darbība.

Šo olbaltumvielu darbību ietekmē faktori, piemēram, gaismas intensitāte, temperatūra, pH, un dažādas ķīmiskās vielas.

Gaismas intensitāte ietekmē fotosintēzē izveidotā ATP daudzumu. Hloroplastu kustības ātrums ir atkarīgs no ATP daudzuma šūnā.

Kanādas elodeja vislabāk aug ezeros un dīķos, kur ūdens temperatūra ir 15–20°C, pH – aptuveni 6.

1. Pētāmā problēma

Kā temperatūras pazemināšanās un paaugstināšanās ietekmē citoplazmas strāvošanas ātrumu?

2. Hipotēze

Samazinot temperatūru, citoplazmas strāvošana kļūst lēnāka, ja ir paaugstināta temperatūra – straujāka.

Vērtējums un komentāri. Pētāmā problēma un lielumi.

1 punkts.

Lielumi nav sagrupēti, gan pētāmajā problēmā, gan hipotēzē nosaukts atkarīgais, neatkarīgais un fiksētais lielums.

Neatkarīgais lielums – temperatūra.

Atkarīgais lielums – citoplazmas strāvošanas ātrums.

Fiksētie lielumi – apgaismojums, pH.

3. Darba piederumi un vielas

Mikroskops, okulāra lineāls, hronometrs (ar precizitāti līdz 1 sekunde), Kanādas elodejas lapa, priekšmetstikliņš, segstikliņš, pipete, pincete, universālais indikatorpapīrs, atdzesēts akvārija ūdens (temperatūras regulācijai), kartons (siltuma izolācijai), termometrs.

Vērtējums un komentāri. Darba piederumi un vielas.

1 punkts.

Nav uzrakstīts termometra mērapjoms.

4. Darba gaita

1. No Kanādas elodejas, izmantojot pinceti, atrauj lapu (labāk izvēlēties tādu, kas tuvāk galotnei) un novieto uz priekšmetstikliņa akvārija ūdens pilienā. Preparātu pārklāj ar segstikliņu.
2. Ar universālo indikatorpapīru pārbauda ūdens pH un ar termometru izmēra ūdens temperatūru.
3. Novēro, vai ir izmaiņas hloroplastu kustībā un novietojumā. Sagaida līdz vairākās šūnās lapas dzīslas tuvumā sākas citoplazmas strāvošana.
4. Ar okulāra lineālu un hronometru nomēra, cik ilgā laikā hloroplasti pārvietosies noteiktā attālumā (mērījumus veikt vairākās šūnās). Mērījumus veic objektīva palielinājumā 40 x (okulāra mikrometra iedaļa ir 2,5 μm).
5. Mērījumus atkārto vismaz vēl divas reizes, izmantojot atdzesēto ūdeni.

Vērtējums un komentāri. Darba gaita.

0 punkti.

Nav saprotams, kur mēra ūdens temperatūru un pH. Nav saprotams, kā izmanto kartonu. Nav aprakstīts, kā sasilda un kā atdzesē ūdeni. Nav aprakstīta drošības noteikumu ievērošana.

2.punkta labojums. Izmēra akvārija ūdens pH ar indikatorpapīru un temperatūru ar termometru.

Papildinājums, sākot ar 6.punktu.

6. Uz mikroskopa priekšmetgaldiņa novieto kartonu tā, lai tas priekšmetstikliņam nodrošinātu siltumizolāciju.

7. Ielej akvārija ūdeni vārglāzē un īslaicīgi ievieto tajā ledus gabaliņu. Pagaida, kamēr akvārija ūdens atdziest. Izmēra ūdens temperatūru un pH. Vēlreiz pagatavo elodejas lapas preparātu uz atdzesēta priekšmetstikliņa, izmantojot atdzesēto ūdeni un to pašu elodejas lapu.

8. Atkārto 4.punktā veiktos mērījumus.

9. Sasilda akvārija ūdeni, ievietojot vārglāzi traukā ar karstu ūdeni. Izmēra ūdens temperatūru un pH.

Vēlreiz pagatavo elodejas lapas preparātu uz sasildīta priekšmetstikliņa, izmantojot uzsildīto ūdeni un to pašu elodejas lapu.

10. Atkārto 4. punktā veiktos mērījumus.

11. Uz priekšmetstikla uzpilina tik mazu ūdens pilienu, lai tas neizplūstu no segstikliņa apakšas un neieklūtu mikroskopa objektīvā.

5. Rezultāti

Tabula

Citoplazmas strāvošanas ātrums Kanādas elodejas šūnās atkarībā no gaismas intensitātes

Nr.	Ceļš (iedaļās)	Ceļš (μm)	Laiks (s)	Kustības ātrums μm/sekundē
Istabas temperatūra (19°C)				
1.	10	25	7,7	3,24
2.	10	25	7,5	3,33
3.	10	25	7,6	3,29
Vid.	10	25	7,5	3,28
Pazemināta temperatūra (10,9°C)				
1.	10	25	8,7	2,87

2.	10	25	8,4	2,98
3.	10	25	8,2	3,05
Vid.	10	25	8,4	2,96
Paaugstināta temperatūra (61°C)				
1.	10	25	7,1	3,52
2.	10	25	6,9	3,62
3.	10	25	7,0	3,57
Vid.	10	25	7,0	3,57

Vērtējums un komentāri. Datu reģistrēšanas veida izvēle.

2 punkti.

Tabulai ir nosaukums, kolonnām ir nosaukumi un mērvienības. Neprecizitāte tabulas nosaukumā: rakstīts "gaismas intensitātes", vajadzētu rakstīt "temperatūras".

Vērtējums un komentāri. Datu reģistrēšana.

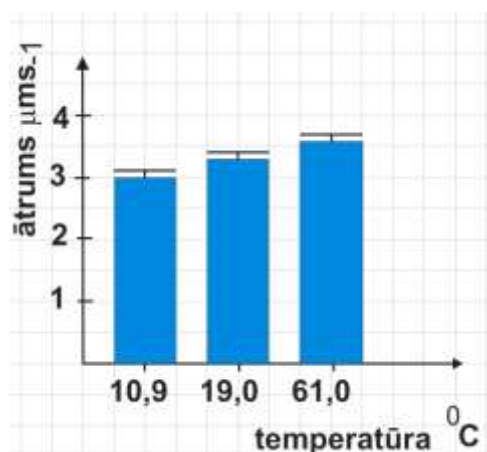
2 punkti.

Dati korekti reģistrēti tabulā.

Vērtējums un komentāri. Datu apstrāde.

1 punkts.

Aprēķināts kustības ātrums un tā aritmētiskais vidējais. Dati nav atspoguļoti grafiski.



1.attēls. Hloroplastu pārvietošanās ātrums Kanādas elodejas lapas šūnās atkarībā no ūdens temperatūras

Temperatūras paaugstināšana un pazemināšana ietekmē hloroplastu kustību ļoti minimāli. To varētu skaidrot šādi: pirmkārt, eksperimenta laikā bija grūti noturēt konstantu temperatūru (gan pazemināto, gan paaugstināto), tāpēc iegūtie rezultāti ir neprecīzi, otrkārt, *Elodea canadensis* ir ļoti izturīgs augs, tāpēc, piemēram, nelielā temperatūras pazemināšana to būtiski neietekmēja.

Vērtējums un komentāri. Rezultātu analīze.

0 punkti.

Eksperimenta rezultāti nav izanalizēti.

Grafiks liecina, ka, paaugstinoties temperatūrai, elodejas lapas šūnās palielinās citoplazmas strāvošanas ātrums. Salīdzinot 10,9°C un 19°C temperatūru, ātruma pieaugums ir tikai 0,3 μm.s⁻¹. Arī salīdzinot 19°C un 61°C temperatūru, ir tāds pats ātruma pieaugums. Visātrākā citoplazmas strāvošana ir 61°C temperatūrā. Pamatojoties uz situācijas aprakstu, vislielākajam hloroplastu kustības ātrumam vajadzēja būt istabas temperatūrā.

Vērtējums un komentāri. Eksperimenta izvērtēšana.

0 punkti.

Nav norādīti eksperimenta trūkumi un reāli uzlabojumi.

Tāpat arī nav norādīts, kā dzesēja, kā sildīja, kā mērija temperatūru, kā nodrošināja priekšmetstikla siltumizolāciju. Nav ierosināti uzlabojumi eksperimentā. Sākot ar 61 °C, strāvošanai vajadzētu izbeigties. Mērījums veikts, vai nu pirms priekšmetstikliņš sasila vai arī tā temperatūra bijusi zemāka.

Eksperimentā ir negaidīts rezultāts. Visātrākā citoplazmas strāvošana notika 61°C temperatūrā. Tas norāda, ka ir kļūda eksperimentā, jo tik lielā temperatūrā olbaltumvielām, kas ietekmē kustību, jāsāk denaturēties, kā arī hloroplastu kustībai jābūt niecīgai.

Iespējams, ka siltais ūdens uz priekšmetstikliņa strauji atdzisa un reālā temperatūra bija zemāka, nekā tika izmērīta pirms uzlikšanas. Ieteicams atdzesēt un sasildīt priekšmetstikliņus pirms preparātu gatavošanas.

Rezultāti liecina, ka dažādās elodejas lapas vietās bija atšķirīgs citoplazmas strāvošanas ātrums. Eksperiments būtu precīzāks, ja hloroplastu kustības ātrumu mērītu lielākam šūnu skaitam.

6. Secinājumi

Temperatūra minimāli ietekmē hloroplastu kustības ātrumu.

Kustības ātrums (atkarībā no ātruma istabas temperatūrā) vidēji pieaug un samazinās par 0,30 μm/sekundē.

Vērtējums un komentāri. Secinājumi.

1 punkts.

Nav izteikts secinājums atbilstoši formulētajai hipotēzei un iegūtajiem rezultātiem.

Mani rezultāti apstiprinātāja hipotēzi. Samazinot temperatūru, citoplazmas strāvošana kļūst lēnāka, ja ir paaugstināta temperatūra – straujāka.