

2.1



BIOĻĢIJA

12. klase

P Ē T N I E C I S K Ā D A R B Ī B A

Projekts “Mācību satura izstrāde un skolotāju tālākizglītība dabaszinātņu,
matemātikas un tehnoloģiju priekšmetos”
“Pētnieciskā darbība. Bioloģija 12. klase”

Autortiesības uz šo darbu pieder ISEC.
Autordarbus drīkst izmantot bez ISEC atļaujas nekomerciāliem nolūkiem
saskaņā ar LR Autortiesību likumu, norādot atsauces, ja tas nav pretrunā
ar autordarba normālas izmantošanas noteikumiem un nepamatoti
neierobežo ISEC likumīgās intereses.

© ISEC, 2008
ISBN 978-9984-573-22-9

S A T U R S

DEMONSTRĒJUMI

ORGANISMU VAIROŠANĀS UN ATTĪSTĪBA

B_12_DD_01	BEZDZIMUMVAIROŠANĀS UN DZIMUMVAIROŠANĀS	6
------------	---	---

ORGANISMU VIELMAIŅA

B_12_DD_03_01	ORGĀNU SISTĒMU FUNKCIONĀLĀ MIJIEDARBĪBA VIELMAIŅAS PROCESOS	7
B_12_DD_03_02	ASINSRITES UN ELPOŠANAS SISTĒMU RAKSTURLIELUMU ATKARĪBA NO FIZISKĀS SLODZES	8

LABORATORIJAS DARBI

BIOTEHNOLOĢIJAS

B_12_LD_02_01	DNS IZDALĪŠANA NO KIVI	10
B_12_LD_02_02	ĀBOLU ŠĶIRŅU SALĪDZINĀŠANA	12
B_12_LD_02_03	MIKROORGANISMU DAUDZVEIDĪBAS NOVĒRTĒŠANA	15

ORGANISMU VIELMAIŅA

B_12_LD_03_01	AUGU AUDZĒŠANA ŪDENS KULTŪRĀS	17
B_12_LD_03_02	ASINSRITES PĀRMAIŅAS FIZISKĀS SLODZES IETEKMĒ	19

ORGANISMU DARBĪBAS REGULĀCIJA

B_12_LD_04_01 FITOHORMONU IETEKME UZ SPRAUDEŅU APSAKŅOŠANOS 21

B_12_LD_04_02 REDZES UN ROKAS KUSTĪBU KOORDINĀCIJA 24

MŪSDIENU BIOLOĢIJAS ZINĀTNES SASNIEGUMU NOZĪME

B_12_LD_05 AUGU DAUDZVEIDĪBAS NOTEIKŠANA, IZMANTOJOT LAUKA PĒTĪJUMU METODI 27

BEZDZIMUMVAIROŠANĀS UN DZIMUMVAIROŠANĀS

Darba izpildes laiks 2 x 40 minūtes

B_12_DD_01

Mērķis

Novērot bezdzimumvairošanās veidus datorprezentācijā un izpētīt ziedaugu un mugurkaulnieku dzimumvairošanās stadijas pastāvīgajos mikropreparātos.

Darba piederumi

- Vizuālie materiāli: mikropreparāti (tupelītes (*Paramecium*) konjugācija, sēklinieks, olnīca, lilijas auglenīca, lilijas putekšnīca, vārdes zigotas dališanās, vārdes blastula), „Vairošanās veidi” (B_12_DD_01_VM).
- Izdales materiāli: „Bezdzimumvairošanās” (B_12_DD_01_P1) un „Dzimumvairošanās” (B_12_DD_01_P2).
- Demonstrējumu mikroskops, projektors.

Darba gaita

Skolotājs aicina skolēnus atcerēties dzimumvairošanās un bezdzimumvairošanās būtiskākās atšķirības.

1. Demonstrē un komentē datorprezentācijas slīdus. Skolēni, vērojot datorprezentāciju, aizpilda darba lapu „Bezdzimumvairošanās”.
2. Demonstrē preparātus un aicina aizpildīt darba lapu „Dzimumvairošanās”.
 - a) Demonstrē preparātu "Tupelītes (*Paramecium*) konjugācija" – apmaiņa ar kodolu fragmentiem – vienkāršākais dzimumvairošanās veids.
 - b) Demonstrē preparātu „Sēklinieks” un „Olnīca” (redzami spermatozoīdi un olšūnas nobriešana dažādās stadijās), skolotājs runā par dzimumvairošanos dzīvnieku valstī ar specializētu šūnu – spermatozoīdu un olšūnu starpniecību, preparātos redzami dziedzeri, kuros notiek šo šūnu veidošanās.
 - c) Demonstrē preparātu „Lilijas auglenīca”, „Lilijas putekšnīca” – preparātos redzamas dzimumšūnas (olšūnas un spermiji), kas veidojas augu dzimumorgānos.
 - d) Demonstrē preparātus „Vārdes zigotas dališanās”, „Vārdes blastula”. Komentē, ka pēc dzimumvairošanās, kuras laikā notiek ģenētiskā materiāla pārkombinēšanās, seko attīstība un augšana, kad šūnas vairojas tikai mitotiski.

Rezultātu izvērtēšana un secinājumi

Skolotājs apkopo darba rezultātus, uzdodot skolēniem jautājumus.

- Kuras ir būtiskākās bezdzimumvairošanās un dzimumvairošanās atšķirības?
- Kā izpaužas dzimumvairošanās līdzība dzīvnieku un augu valstī?

ORGĀNU SISTĒMU FUNKCIONĀLĀ MIJEDARBĪBA VIELMAIŅAS PROCESOS

Darba izpildes laiks 40 minūtes

B_12_DD_03_01

Mērķis

Pilnveidot izpratni par cilvēka orgānu sistēmu uzbūvi, funkcijām un to saistību, izmantojot cilvēka mulāžu.

Darba piederumi

Cilvēka mulāža, darba lapa katram skolēnam.

Darba gaita

1. Uz demonstrējumu galda novieto izjaukta cilvēka mulāžu.
2. Skolēnus sadala 6 grupās. Katrai grupai tiek izdalīts orgāna modelis:
 - a) plaušas;
 - b) kuņģis;
 - c) zarnas;
 - d) sirds;
 - e) aknas;
 - f) nieres.
3. Uzdod katrai darba grupai izpētīt orgāna modeli un atbildēt uz jautājumiem.
 - a) Kādai orgānu sistēmai pieder dots orgāns?
 - b) Kādi orgāni vēl veido šo sistēmu?
 - c) Kāda ir orgānu secība šajā orgānu sistēmā?
 - d) Kādi audi veido šo orgānu?
 - e) Kādas ir šī orgāna funkcijas?
 - f) Kādā veidā šis orgāns ir atkarīgs no citiem šīs sistēmas orgāniem?
4. Lūdz prezentēt grupas atbildes, izmantojot cilvēka mulāžu.
5. Aicina izpildīt individuālo uzdevumu. Klausoties citu grupu prezentācijas, papildināt shēmu un ar bultiņām parādīt minēto orgānu novietojumu un raksturot to saistību.

Nosauc un pamato savā grupā izpētītā orgāna saistību ar divu citu sistēmu orgāniem.

ASINSRITES UN ELPOŠANAS RAKSTURLIELUMU ATKARĪBA NO FIZISKĀS SLODZES

Darba izpildes laiks 2x40 minūtes

B_12_DD_03_02

Mērķis

Pilnveidot skolēnu izpratni par *elpošanas sistēmas*, *asinsrites sistēmas* un muskuļu darba saistību, raksturlielumu novērtēšanai izmantojot sensorus.

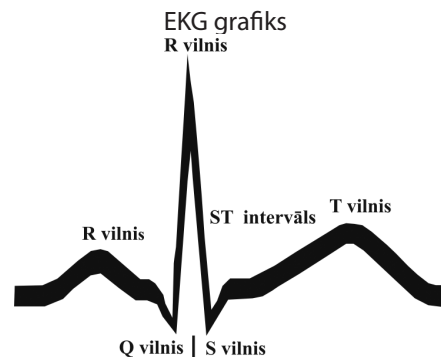
Darba piederumi

Spēka sensors (dinamometrs), asinsspiediena sensors, EKG sensors, CO₂ koncentrācijas sensors, datu savācējs dators ar sensoru datu apstrādei atbilstošu datorprogrammu.

Darba gaita

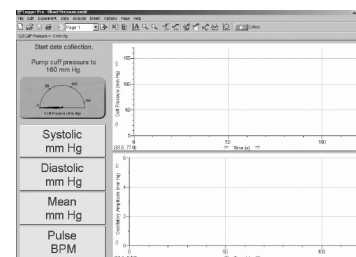
- Skolotājs atgādina skolēniem, ka darbs ir atkarīgs no muskuļu kontrakcijas spēka, kuru mēra ņūtonos (N).
- Skolotājs atgādina skolēniem, ka asinsspiedienu mēra, nolasot dzīvsudraba stabiņa augstumu manometrā. Cilvēkam normālos apstākļos sistoliskais spiediens ir 120 mm Hg, bet diastoliskais 80 mm Hg.
- Skolotājs paskaidro, ka sirdsdarbības posmus raksturo EKG grafiks.

- ☐ P vilnis raksturo, kā priekškamari pārsūknē asinis uz kambariem.
- ☐ QRS intervāls raksturo, kā asinis tiek izgrūstas no kambariem aortā.
- ☐ ST intervāls raksturo, cik ilgs ir miera periods (kad sāksies priekškambara kontrakcija).
- ☐ T vilnis raksturo priekškambaru miera periodu.

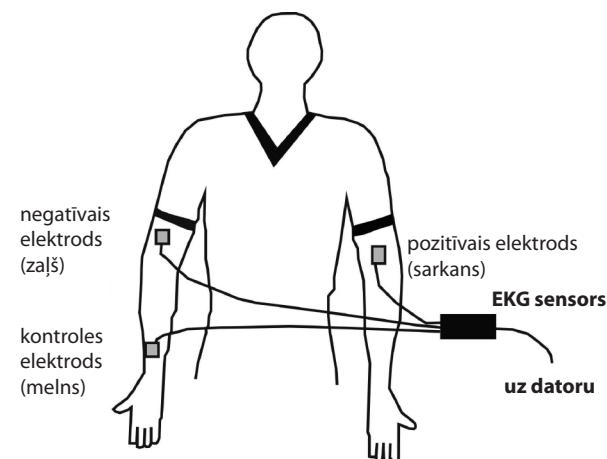


1. Ieslēdz datoru, kurā ir instalēta programma sensora atpazīšanai un spiediena reģistrēšanai.
2. Pieslēdz asinsspiediena sensoru, EKG sensoru, dinamometru un CO₂ koncentrācijas sensoru datu savācējam un datoram.

3. Uzaicina brīvprātīgo, kuram tiks mērīti *asinsrites sistēmas* un *elpošanas sistēmas* raksturlielumi.
4. Uzliek manšeti uz rokas augšdelma un pieslēdz sensoru manšetei.
5. Aktivē datorprogrammu un uzpumpē manšeti līdz monitorā redzams maksimālais spiediens.
6. Aktivē taustiņu “Systolic mm Hg”.
7. Aicina skolēnus darba lapā ierakstīt miera stāvoklim raksturīgos asinsrites sistēmas raksturlielumus.



8. Aktivē CO₂ koncentrācijas sensoru un mēra CO₂ koncentrāciju brīvprātīgā skolēna izelpā.
9. Aicina skolēnus darba lapā ierakstīt elpošanas sistēmas raksturlielumus miera stāvoklī.
10. Pievieno brīvprātīgajam skolēnam EKG sensora elektrodus (attēls) un izmēra elektrokardiogrammu.



11. Aicina skolēnus darba lapā ierakstīt EKG raksturlielumus miera stāvoklī.
12. Aktivē dinamometru un aicina brīvprātīgo 5 minūtes ar labo roku spiest dinamometru līdz 400 N. Lūdz skolēniem ierakstīt darba lapā fiziskās slodzes raksturlielumus. *Spēks un ilgums ir atkarīgs no skolēna fiziskās sagatavotības.*
13. Izmēra brīvprātīgā skolēna asinsspiedienu, EKG un CO₂ koncentrāciju.
14. Aicina skolēnus analizēt iegūtos datus, atbildot uz jautājumiem darba lapā.

DNS IZDALĪŠANA NO KIVI

Darba izpildes laiks 80 minūtes. Skolēni darbu veic pāros

B_12_LD_02_01

Mērķis

Apgūt eksperimentālās prasmes DNS izdalīšanā no kivi augļiem.

Sasniedzamais rezultāts

Praktiski iegūst un nosver DNS, izdalot to no kivi augļiem.

Saskata un formulē pētāmo problēmu	–
Formulē hipotēzi	–
Saskata (izvēlas) un sagrupē lielumus, pazīmes	Dots
Izvēlas atbilstošus darba piederumus un vielas	Dots
Plāno darba gaitu, izvēlas drošas, videi nekaitīgas darba metodes	Dots
Novēro, mēra un reģistrē datus	Patstāvīgi
Lieto darba piederumus un vielas	Patstāvīgi
Apstrādā datus	Patstāvīgi
Analizē, izvērtē eksperimenta rezultātus, izdara secinājumus	Patstāvīgi
Prezentē darba rezultātus	–
Veic darbu, strādājot pāri vai grupā	–

Situācijas apraksts

Jebkura dzīva organisma šūnas satur dezoksiribonukleīnskābi – DNS. Šī viela atrodas hromosomās šūnu kodolos un glabā iedzimtības informāciju. Izdalīto DNS zinātnieki izmanto, lai izpētītu organisma gēnus, izolētu noteiktus gēnus, veiktu gēnu inženieriju un citām vajadzībām. Tāpēc ir svarīgi noskaidrot, kuri orgāni vai šūnas ir piemērotākās DNS izdalīšanai. Zinātniekiem veiksmīgi ir izdevies iegūt DNS no kivi augļiem.

Darba uzdevums

Izdali DNS no kivi augļiem un nosver to!

Darba piederumi un vielas

20 ml ekstrakcijas šķīduma (lai pagatavotu 1000 ml, sajauc 100 ml trauku mazgājamā līdzekļa „Zilgme”, 15 g NaCl un līdz 1 l atzīmei pielej mērcilindrā destilētu ūdeni), kivi augļa gabaliņi (30 g), plastmasas karotīte, trauks ar ledu, filtrpapīrs (lignīns vai kafijas filtrs), piltuve, vārglāze, 2 mēģenes (1 mēģene ar aizbāzni), mērcilindrs, piesta un piestala, 2 ml auksta 96% etanola, statīvs mēģenēm, pipete (ieteicama mikropipete 200–1000 µm), vēlams aparāts mēģeņu kratīšanai – kratītājs, plastmasas irbulītis (ieteicama biocilpa), hronometrs, līmpapīrs, žāvējamais skapis, svāri (precizitāte 0,001g).

Darba gaita

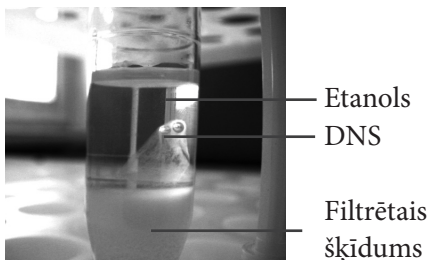
1. Nosver kivi gabaliņus, lai to masa būtu 30 g.
2. Ar karotīti kivi gabaliņus ievieto piestā un ar piestalu saberž viendabīgā masā.
3. Viendabīgo masu ievieto mēģenē ar aizbāzni un mēģeni marķē ar līmpapīru.
4. Pievieno 20 ml ekstrakcijas šķīduma un aizkorķē.
5. Lai kivi masu vienmērīgi sajauktu ar ekstrakcijas šķīdumu, mēģeni lēni krata 5 minūtes! To var darīt ar roku vai kratītāju. Kratot ar roku, tas jādara ļoti lēni, griežot mēģeni uz vienu un otru pusi (1. att.).
6. Mēģeni ievieto traukā ar ledu un atdzesē 1 minūti.
7. Šķīduma kratīšanu un atdzesēšanu atkārto 3–4 reizes.
8. Šķīdumu filtrē (filtrēšanai pēc skolotāja norādījumiem izmanto parasto filtrpapīru, lignīnu vai kafijas filtru) un filtrātu uzkrāj vārglāzē.
9. Sausā mēģenē ielej 2 ml filtrāta! Atlikumu izlej izlietnē.



1. attēls. Mēģenes kratīšanas posmi.

10. Ar pipeti uzmanīgi pievieno 2 ml etanola, kas izņemts no saldētavas. Slāņi nedrīkst sajaukties!
11. Mēģeni ievieto statīvā un nekustina, bet novēro apmēram – 15 minūtes DNS pavedieni uzpeld virspusē un kļūst redzami (2. att.).
12. DNS savāc ar plastmasas irbulīti (biocilpu) un novieto uz filtrpapīra, kurš iepriekš nosvērts (3. att.).

2. attēls. DNS uzpeldēšana



3. attēls. DNS savākšana ar irbulīti



13. Filtrpapīru ar DNS ievieto žāvējamā skapī 37 °C temperatūrā, žāvē 10 minūtes.
14. Filtrpapīru vēlreiz nosver un aprēķina izdalītās DNS masu.
15. Ziņo par rezultātiem.
16. Visu grupu rezultātus ieraksta tabulā un veic aprēķinus.

Līdzīgu DNS iegūšanas metodi izmanto, ja vēlas iegūt DNS no sīpoliem vai citiem piemērotiem augu valsts materiāliem. Tomēr izmantojamo vielu daudzums un darba gaitas soļu ilgums var nedaudz atšķirties. Bioloģijas profilkursa gadījumā varētu salīdzināt DNS daudzumu gatavos un negatavos kivi augļos vai pat starp dažādu augu sugām.

Iegūto datu reģistrēšana un apstrāde

No kivi augļiem iegūtās DNS masa

Grupu mēģeņu numuri	DNS parauga masa (g)	Vidējā masa (g)
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		

ĀBOLU ŠĶIRŅU SALĪDZINĀŠANA

Darba izpildes laiks 40 minūtes

B_12_LD_02_02

Mērķis

Patstāvīgi plāno darba gaitu un eksperimentāli pārbauda izvirzīto hipotēzi, salīdzinot 3 ābolu šķirnes.

Sasniedzamais rezultāts

- Patstāvīgi formulē hipotēzi un izvēlas atbilstošus lielumus.
- Izmantojot skolotāja piedāvāto sarakstu, izvēlas hipotēzes pierādīšanai nepieciešamos piederumus, un vielas.
- Pilnveido sadarbības prasmes, plānojot darba gaitu un veicot eksperimentu.
- Prezentē iegūtos rezultātus.

Saskata un formulē pētāmo problēmu	Patstāvīgi
Formulē hipotēzi	Patstāvīgi
Saskata (izvēlas) un sagrupē lielumus, pazīmes	Patstāvīgi
Izvēlas atbilstošus darba piederumus un vielas	Patstāvīgi
Plāno darba gaitu, izvēlas drošas, videi nekaitīgas darba metodes	Patstāvīgi
Novēro, mēra un reģistrē datus	Patstāvīgi
Lieto darba piederumus un vielas	Patstāvīgi
Apstrādā datus	-
Analizē, izvērtē eksperimenta rezultātus, secina	Mācās
Prezentē darba rezultātus	Patstāvīgi
Veic darbu, strādājot pāri vai grupā	Patstāvīgi

Situācijas apraksts

Pasaulē ir aptuveni 10 tūkstoši ābeļu šķirņu. Izveidotajām šķirnēm āboli atšķiras ar augļu lielumu un formu, cietību, garšas īpašībām, ienākšanās laiku un citām pazīmēm. Ābolu sulas ražošanai ieteicamas ir šķirnes ar lielu blīvumu un saldu garšu. Tirdzniecībai vislabākie galda āboli ir lieli, saldi un ilgi uzglabājami.

Darbu ieteicams veikt grupās pa 2 vai 3 skolēniem. Uz katras grupas galda atrodas 3 šķirņu āboli ar šķirņu nosaukumiem. Skolotājs rosina skolēnus tos iepazīt, lai

izvirzītu pētāmo problēmu un hipotēzi. Tās var būt ļoti dažādas.

Pētāmā problēma

Piemērs. Kura no ābolu šķirnēm ir vispiemērotākā sulas iegūšanai?

Hipotēze

Piemērs. Sulas iegūšanai piemērotākā ir 3. šķirne, jo tai ir visblīvākie āboli un no tiem var iegūt visvairāk sulas.

Lielumi

Piemērs.

Neatkarīgais lielums –

ābolu šķirne

Atkarīgie lielumi un pazīmes –

augļu blīvums, sulas daudzums, ābolu garša (skābums un saldums)

Fiksētie lielumi un pazīmes –

šķidruma tilpums vārglāzē, sulai paredzēto ābolu masa, garšas kritēriji

Darba piederumi, vielas

Katrai grupai skolotājs izdala laboratorijā pieejamo vielu, piederumu, iekārtu sarakstu un aicina skolēnus izvēlēties tos, kuri nepieciešami hipotēzes pārbaudīšanai. Skolotājs sarakstu var mainīt atbilstoši laboratorijā pieejamajiem resursiem.

Piemērs. Skalpelis, svāris, vārglāze (500 ml graduēta pa 10 ml), Petri plates, mērcilindrs (100 ml), plastmasas rīve, marle, stikla irbuliši, filtrpapīrs u.c.

Ābeļu šķirne:

- 1.....
- 2.....
- 3.....

Darba gaita

Piemērs.

1. Nosver katras šķirnes ābolus. Katras šķirnes ābolus novieto atsevišķās Petri platēs.
2. Izmēra katra ābola tilpumu, iegremdējot to vārglāzē ar ūdeni un nosakot izspiestā ūdens daudzumu vārglāzē. Ābola iegremdēšanai izmanto stikla irbulīti. Ābolu nosusina ar filtrpapīru.
3. Aprēķina katra ābola blīvumu (g/ml). Rezultātus ieraksta tabulā.
4. Nosver vienādas masas ābolu gabalus no katras šķirnes. Saberž ābolu paraugus ar plastmasas rīvi viendabīgā masā, kuru izspiež caur marli. Ar mērcilindru nomēra iegūtās sulas tilpumu. Rezultātus ieraksta tabulā.
5. Izveido ābolu skābuma un salduma novērtēšanas kritēriju tabulu no 1 līdz 5 ballēm.
6. Ar skalpeli nogriež 3 vienāda lieluma ābola gabaliņus un izdala katram degustatoram. Garšu nosaka 3 cilvēki neatkarīgi cits no cita.
7. Nosaka katras šķirnes saldumu un skābumu, izsakot to ballēs no 1 līdz 5. Iegūtos datus reģistrē tabulā.

Katra grupas dalībnieka veicamie pienākumi.

Jānis: hipotēzes un darba gaitas plānošana, ābolu svēršana un blīvuma noteikšana, ābolu degustēšana, aprēķinu veikšana.

Pēteris: hipotēzes un darba gaitas plānošana, ābolu degustēšana, laboratorijas piederumu sagatavošana darbam un novākšana darba beigās, uzskates materiāla sagatavošana.

Anna: hipotēzes un darba gaitas plānošana, sulas izspiešana un mērīšana, ābolu degustēšana, rezultātu apkopošana.

Iegūto datu reģistrēšana

Ābolu šķirņu garšas īpašību novērtēšanas tabula

1. tabula

Skābums	Saldums
1. Visskābākais – nav izmantojams sulas spiešanai	1. Saldums nav sajūtams, nav izmantojams sulai
2. Ļoti skābs – nav ieteicams sulai	2. Saldums gandrīz nav sajūtams, nav ieteicams sulai
3. Vidēji skābs	3. Vidēji salds
4. Nedaudz skābs	4. Salds
5. Nav skābs	5. Ļoti salds

Ābolu šķirņu kvantitatīvās pazīmes

2. tabula

Šķirne	Ābola masa (g)	Ābola tilpums (ml)	Ābola blīvums (g/ml)	Iegūtās sulas tilpums (ml)
1.	35	39	0,9	7
2.	40	33	1,2	10
3.	50	38	1,3	12

Ābolu šķirņu garšas īpašības

3. tabula

Šķirne	1.	2.	3.
Garšas saldums (ballēs 1–5)	a) 1 b) 2 c) 2	a) 5 b) 3 c) 4	a) 1 b) 1 c) 1
Vidējais saldums (ballēs)	2	4	1
Garšas skābums (ballēs 1–5)	a) 1 b) 2 c) 2	a) 3 b) 4 c) 5	a) 1 b) 2 c) 1
Vidējais skābums (ballēs)	2	4	1

a) 1. degustators, b) 2. degustators, c) 3. degustators

Rezultātu analīze, izvērtēšana un secinājumi

Piemērs. 3. šķirnes āboliem ir vislielākais blīvums un no tiem ieguva visvairāk sulas (2. tabula). Tātad tā varētu būt piemērotākā sulas ieguvei. Tomēr šīs šķirnes āboli ir visskābākie (3. tabula), tāpēc tie nav piemērotākie sulas ieguvei. Tātad, ieteicamākā šķirne sulas ieguvei ir 2. šķirne, jo tai ir vissaldākie āboli un iegūtās sulas tilpums būtiski neatšķiras no 3. šķirnes.

Darba rezultātu prezentācija

Katrai grupai prezentācijā jānorāda pētāmā problēma, hipotēze, galvenie darba gaitas soļi, rezultāti, kuri apstiprina vai neapstiprina hipotēzi un galvenie secinājumi.

Prezentācija var būt ļoti īsa, katrai skolēnu grupai atvēlot uzstāšanās laiku 2 minūtes.

Prezentācijas skolotājs var organizēt arī nākamajā stundā, lūdzot skolēnus iepriekš sagatavot atbilstošus vizuālos materiālus.

ĀBOLU ŠĶIRŅU SALĪDZINĀŠANA

1. pielikums

B_12_LD_02_02

Pētnieciskajā laboratorijas darbā "ĀBOLU ŠĶIRŅU SALĪDZINĀŠANA" ieteicamās vielas, materiāli, instrumenti un iekārtas.

3 dažādu šķirņu āboli
Elektroniskie sviri
Mērcilindri 500 ml
Vārglāzes, graduētas pa 10 ml
Skalpeļi
Pincetes
Šķēres
Mēģeņu statīvi
Mēģenes (16 ml)
Piltuves
Petri plates
Pastēra pipetes
Stikla irbulīši
Joda spirta šķīdums
Marle 0,5 m ²
Filtrpapīrs
Rīve
Piestas, piestālas
pH indikatorpapīrs (1–12)
Lineāli
Mikroskops
Priekšmetstikli un segstikli
Preparējamās adatas
Digitālā fotokamera
Spiediena sensors ar datu savācēju
CO ₂ koncentrācijas sensors ar datu savācēju
Žāvējamais skapis

MIKROORGANISMU DAUDZVEIDĪBAS NOVĒRTĒŠANA

Darba izpildes laiks 30 minūtes pirmajā dienā

Starplaiks vismaz 48 stundas un 20 minūtes trešajā dienā

B_12_LD_02_03

Mērķis

Apgūt eksperimentālās prasmes mikroorganismu audzēšanā.

Laboratorijas darbu plānots veikt divās daļās.

1. daļa. Veic mikroorganismu uzsēšanu uz Petri platēm.

2. daļa. Novērtē izaugušo mikroorganismu daudzveidību un augšanas ātrumu.

Sasniedzamais rezultāts

- Praktiski izaudzē mikroorganismu kolonijas cietajā barotnē, ievērojot drošas darba metodes un sterilitāti.
- Patstāvīgi reģistrē datus par mikroorganismu koloniju daudzveidību, skaitu un lielumu.

Saskata un formulē pētāmo problēmu	Dots
Formulē hipotēzi	–
Saskata (izvēlas) un sagrupē lielumus, pazīmes	–
Izvēlas atbilstošus darba piederumus un vielas	Dots
Plāno darba gaitu, izvēlas drošas, videi nekaitīgas darba metodes	Dots
Novēro, mēra un reģistrē datus	Mācās
Lieto darba piederumus un vielas	Patstāvīgi
Apstrādā datus	–
Analizē, izvērtē eksperimenta rezultātus, secina	Mācās
Prezentē darba rezultātus	–
Veic darbu, strādājot pāri vai grupā	–

Pētāmā problēma

Kāda ir mikroorganismu daudzveidība uz monētām?

Darba piederumi, vielas

Sterili marles vai vates tamponi, mēģene ar 10 ml novārīta un atdzesēta krāna ūdens, stikla pipetes (1 ml), Petri plates ar GPA barotni, špatelis (Drigaļska adata), gāzes vai spirta lampiņa, mērglāze (50 ml) ar spirtu (20–25 ml), termostats vai žāvējamais skapis (37 °C), limpapīrs (vai cits iezīmēšanai piemērots materiāls), monētas, cirkulis, lineāls.

Stikla traukus nepieciešams sterilizēt žāvējamajā skapī (optimāli 1–2 stundas 120–180 °C, bet temperatūra un sterilizēšanas laiks var būt arī lielāks): mēģenes, pipetes, Petri plates. Mēģenēm jābūt ar vates aizbāžņiem, pipetēs jāliek vates tamponi. Petri plates jāietin papīrā pa četrām. Kad pagājis sterilizācijas laiks, žāvējamais skapis izslēdz un nogaida, kamēr priekšmeti atdzisuši līdz istabas temperatūrai.

Ja ir plastmasas Petri plates, tad tās sterilizē, izslaukot ar spirtu.

Ja plastmasas Petri plates izmanto atkārtoti, tās izmazgā ar trauku mazgājamo līdzekli un kādu laiku patur etilspirtā.

GPA (gaļas-peptona agars) barotnes sastāvs: gaļas buljonam pievieno 1 % peptona (peptons ir gaļas nepilnīgas hidrolīzes produkts un satur oligopeptīdus un aminoskābes), 0,5% NaCl un 2–2,5% agara (agars ķīmiskās uzbūves pamatā ir polisaharīdi; agarizētas barotnes sašķidrinās 100 °C temperatūrā, sacietē 40–50 °C temperatūrā).

Vajadzīgo GPA barotnes tilpumu gatavo stāvkolbā (uz vienu Petri plati ~15 ml barotnes). Ja nepieciešams, var uzglabāt ledusskapī.

Petri plates ar GPA barotni sagatavošana: stāvkolbu ar agarizētu barotni sašķidrina, to ieliekot ūdens vannā vai citā traukā ar vārošu ūdeni. Šķidru barotni ielej Petri platē (pa ~15 ml katrā). Gatavas plates dažas dienas var glabāt ledusskapī vai citā vēsā vietā.

Darba gaita

Visā darba gaitā ievēro sterilitāti! Strādājot pie liesmas, ievēro darba drošības noteikumus:

- netuvināt liesmai viegli uzliesmojošos priekšmetus;
- sargāt no liesmas apģērbus, ādu un matus!

1. Mēģenē ar 10 ml novārīta un atdzesēta krāna ūdens samitrina sterilu marles vai vates tamponu un ar to labi nomazgā monētas virsmu.

2. Pēc tam tamponu iemet tajā pašā mēģenē. Labi sajauc, mēģeni rotējot starp plaukstām un ar sterilu pipeti pūšot cauri gaisu (burbuļojot ūdeni). Tādējādi ir iegūts pētāmais paraugs.
3. Ar šo pašu pipeti paņem 0,2 ml paraugu no mēģenes un uzpilda uz Petri plates ar sterilu GPA barotni. Petri plates vāku paceļ nedaudz ieslīpi, lai nepieļautu mikroorganismu iekļūšanu no gaisa.
4. Špateli sterilizē, iemērcot spirtā un apdedzinot liesmā. Pēc tam špateli atdzesē pie Petri plates vāka iekšpusēs. Uzpilināto paraugu ar sterilu špateli vienmērīgi izklidē pa agarizētās barotnes virsmu.
5. Uz plates vāka ārpusē uzlīmē līmpapīru un atzīmē skolēna uzvārdu un datumu.

Petri plates iezīmēšanai līmpapīra vietā var izmantot arī līmlentes gabaliņus un citus materiālus.

6. Darbības beigās traukus apgriež ar vākiem uz leju un ievieto žāvējamā skapī 37 °C temperatūrā vismaz uz 48 stundām. Pēc tam tos izņem un novieto vēsā vietā.

Ja kolonijas nav izaugušas 48 stundu laikā, tad plates tur vējāmskapī ilgāk.

7. Nosaka koloniju krāsu un skaitu Petri platē, neatverot Petri plates. Datus reģistrē tabulā.
8. Nosaka katra veida kolonijas vidējo lielumu, ar cirkuli un lineālu nomērot vismaz 3 kolonijas. Kolonijas lielums raksturo augšanas ātrumu. Datus reģistrē tabulā.
9. Petri plates saturu (agars un izaudzētā kolonija) savāc plastmasas maisiņā un iznīcina. Petri plates izmazgā ar trauku mazgājamo līdzekli un sterilizē, paturot kādu laiku etilspirtā.

iegūto datu reģistrēšana

Mikroorganismu daudzveidība Petri platē

1. tabula

1. Kopējais koloniju skaits Petri platē	15
2. Koloniju veidi un to skaits	Dzeltena – 4 Gaiši dzeltena – 3 Balta (a) – 5 Balta (b) – 3
3. Citas pazīmes	Balta (a) – gluda kolonija, Balta (b) – grubuļaina kolonija

Mikroorganismu koloniju lielums

2. tabula

Kolonijas veids	1. kolonijas diametrs (mm)	2. kolonijas diametrs (mm)	3. kolonijas diametrs (mm)	Vidējais diametrs (mm)
Dzeltena	15	6	3	8
Gaiši dzeltena	2	1	3	2
Balta (a)	4	3	3	2
Balta (b)	1	1	2	1

Rezultātu analīze, izvērtēšana, secinājumi

1. Analizē mikroorganismu daudzveidību uz monētas pēc koloniju krāsas un augšanas ātruma.
2. Uzraksta ieteikumus turpmākajiem pētījumiem.

AUGU AUDZĒŠANA ŪDENS KULTŪRĀS

Darba izpildes laiks 2 x 40 minūtes. Starplaiks 2 nedēļas

Skolēni darbu veic grupās

B_12_LD_03_01

Mērķis

Apgūt hidroponikas metodi un eksperimentāli pierādīt, ka augu mēslošanas līdzekļi veicina augu augšanu.

Laboratorijas darbu plānots veikt divās daļās:

1. daļa. Veic pienākumu sadali un sagatavo eksperimentu.
2. daļa. Izmēra un reģistrē izvēlētos lielumus un veic nepieciešamo datu apstrādi, izvērtē iegūtos rezultātus.

Sasniedzamais rezultāts

1. Praktiski izaudzē augus hidroponikā.
2. Patstāvīgi reģistrē datus par augu garumu, tos analizē un secina.

Saskata un formulē pētāmo problēmu	Dots
Formulē hipotēzi	Dots
Saskata (izvēlas) un sagrupē lielumus, pazīmes	Dots
Izvēlas atbilstošus darba piederumus un vielas	Dots
Plāno darba gaitu, izvēlas drošas, videi nekaitīgas darba metodes	–
Novēro, mēra un reģistrē datus	Patstāvīgi
Lieto darba piederumus un vielas	Patstāvīgi
Apstrādā datus	Patstāvīgi
Analizē, izvērtē eksperimenta rezultātus, secina	Mācās
Prezentē darba rezultātus	–
Veic darbu, strādājot pāri vai grupā	Mācās

Situācijas apraksts

Ūdens kultūra jeb hidroponika ir augu audzēšanas metode nevis augsnē, bet dažādu sāļu ūdens šķīdumos. Hidroponiku izmanto zinātniskajos eksperimentos un rūpnieciski ražojošās siltumnīcās, lai nodrošinātu precīzus augu audzēšanas apstākļus. Ražojošās siltumnīcās hidroponikā audzē gurķus, tomātus un citus dārzeņus.

Pētāmā problēma

Kā augu mēslošanas līdzekļi hidroponikā ietekmē gurķu augšanu?

Hipotēze

Ja hidroponikas šķīdumam pievienos augu mēslošanas līdzekli, gurķu stumbri izaugs garāki.

Lielumi

Neatkarīgais – augu mēslošanas līdzeklis.

Atkarīgais – stumbra garums (cm).

Fiksētie – gaisa temperatūra (°C); kolbas forma un tilpums (ml); sāļu ūdens šķīduma tilpums (ml).

Darba piederumi, vielas

Ieteicamākais eksperimenta objekts ir gurķi, kuru dīgļlapās ir mazs rezerves barības vielu daudzums un tie ātri aug. Katrai skolēnu grupai nepieciešams:

seši 1–2 nedēļas veci gurķu stādi, destilēts ūdens, koniskās kolbas, melns papīrs, balts papīrs, plastmasas vāciņi (polietilēna plēve u. tml.) ar caurumiem, lineāls, mērcilindrs, termometrs, gaismas intensitātes sensors ar datu savācēju, augu mēslošanas līdzeklis, piemēram, “Vito 3”.

“Vito 3” sastāvs	
Elementi	Masas daļa (%)
Kopējais slāpeklis (N)	2,5
Ūdenī šķīstošais fosfors (P)	1,8
Ūdenī šķīstošais kālijs (K)	6,5

Darba gaita

1. Plāno divus eksperimenta variantus.

1. variants – augu audzēšana destilētā ūdenī,

2. variants – augu audzēšana ūdenī, kuram pievienots mēslošanas līdzeklis “Vito 3”.

Šķīdumu pagatavo, ņemot vērā instrukciju uz mēslošanas līdzekļa pudeles.

Uzmanību! Mēslojums kairina acis un ādu! Nepieļaut nokļūšanu uz ādas un acīs!

Eksperimentā var izmantot arī vairākus mēslošanas līdzekļus, salīdzināt to ietekmi uz augu augšanu.

1. Katram eksperimenta variantam izvēlas konisko kolbu, uz tās uzlīmē eksperimenta variantu. Vienā kolbā ielej destilētu ūdeni, bet otrā – pagatavoto šķīdumu.

2. Pārsedz kolbu ar vāciņu un vāciņa caurumos ievieto trīs gurķu stādus (attēls). Stādus koniskajā kolbā ievieto tā, lai to saknes pilnībā būtu iemērkas šķīdumā.

4. Vēlams kolbu aptīt ar melnu papīru, lai pasargātu trauku no aļģu savairošanās, bet virs tā aptīt baltu papīru, lai kolbā nepaaugstinātos ūdens temperatūra.

5. Kolbas novieto audzēšanai paredzētajā vietā. Gaisa temperatūru nosaka ar istabas termometru un apgaismojumu nosaka ar gaismas intensitātes sensoru. Mērījumus atzīmē darba lapā.

Vēlams augus audzēt istabas siltumnīcā, lai gaismas intensitāte nebūtu mazāka par 20 000 lx.

6. Audzē divas nedēļas. Izvēlas grupas pārstāvi, kurš eksperimenta laikā papildina kolbas ar ūdeni, lai kompensētu transpirācijā iztvaikojušo ūdeni.

7. Pēc divām nedēļām izņem stādus no šķīduma un ar lineālu izmēra katra

stāda stumbra garumu, iepriekš tos iztaisnojot. Iegūtos datus reģistrē tabulā.
8. Rezultātus atspoguļo diagrammā. Diagrammā uz x ass atzīmē eksperimenta variantu, uz y ass atzīmē vidējo stumbra garumu.

Iegūto datu reģistrēšana un apstrāde

Temperatūra _____

Apgaismojums _____

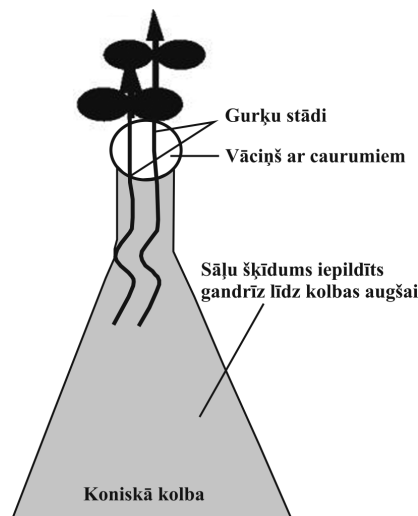
Gurķu stumbra garuma atkarība no elementu koncentrācijas šķīdumā

Tabula

Eksperimenta variants	Stumbra garums (mm)			Vid. stumbra garums (mm)
	1. augs	2. augs	3. augs	
1.				
2.				

Rezultātu analīze, izvērtēšana un secinājumi

- Kā atšķiras augi abos eksperimenta variantos?
- Izskaidro atšķirību cēloņus.
- Vai izvirzītā hipotēze apstiprinājās?
- Kādas ir ūdens kultūras priekšrocības, salīdzinot ar augu audzēšanu augsnē?



Eksperimenta shematiskais attēls

ASINSRITES PĀRMAIŅAS FIZISKĀS SLODZES IETEKMĒ

Darba izpildes laiks 35 minūtes. Darbu veic grupā

B_12_LD_03_02

Mērķis

Patstāvīgi plānot un veikt pētījumu par asinsspiediena un pulsa pārmaiņām statiskās un dinamiskās slodzes ietekmē.

Sasniedzamais rezultāts

- Pilnveido prasmes izvirzīt un pamatot hipotēzi un plānot darba gaitu par asinsspiediena un pulsa pārmaiņām statiskās un dinamiskās slodzes ietekmē.
- Reģistrē datus par asinsspiediena un pulsa pārmaiņām statiskās un dinamiskās slodzes ietekmē.

Saskata un formulē pētāmo problēmu	Patstāvīgi
Formulē hipotēzi	Patstāvīgi
Saskata (izvēlas) un sagrupē lielumus, pazīmes	Patstāvīgi
Izvēlas atbilstošus darba piederumus un vielas	Dots
Plāno darba gaitu, izvēlas drošas, videi nekaitīgas darba metodes	Patstāvīgi
Novēro, mēra un reģistrē datus	Mācās
Lieto darba piederumus un vielas	Patstāvīgi
Apstrādā datus	–
Analizē, izvērtē eksperimenta rezultātus, secina	Mācās
Prezentē darba rezultātus	–
Veic darbu, strādājot pāri vai grupā	Patstāvīgi

Vēlams skolēniem piedāvāt atbilstošas ierīces asinsspiediena, pulsa vai EKG mērīšanai, jo pulsa skaitīšana parasti jau ir apgūta pamatskolā.

Pētāmā problēma

Piemērs. Kā mainās asinsspiediens un pulss muskuļu dinamiskās slodzes (hanteles cilāšana) un statiskās slodzes (hanteles turēšana) ietekmē, salīdzinot ar miera stāvokli?

Hipotēze

Piemērs. Muskuļu dinamiskā slodze izraisa lielāku asinsspiediena un pulsa palielināšanos nekā muskuļu statiskā slodze, jo muskuļu dinamiskās slodzes veikšanai ir nepieciešams lielāks enerģijas patēriņš.

Pulss ir sirds kontrakcijas izraisīts svārstību vilnis, kas izplatās artērijās. Normālos apstākļos sirds kontrahējas 60–80 reizes minūtē. Normālos apstākļos pieaugušam cilvēkam sistoliskais spiediens (spiediena augšējā robeža) ir 110–130 mm Hg, bet diastoliskais spiediens (spiediena apakšējā robeža) – 70–80 mm Hg. Sirds muskulis kontrahējas sirds automātijas centra ietekmē. Tā darbību regulē sirdsdarbības centrs iegarenajās smadzenēs. Aortas loka un citu artēriju sienās ir receptori, kas uztver oglekļa dioksīda koncentrācijas palielināšanos asinīs, piemēram, fiziskās slodzes laikā, un izraisa impulsu pārraidi uz sirdsdarbības centru. Sirdsdarbības centrs paātrina sirdsdarbību, tādējādi nodrošinot muskuļus ar lielāku skābekļa daudzumu.

Iegarenajās smadzenēs atrodas arī asinsspiediena regulācijas centrs, kura ietekmē notiek asinsvadu sienu gludo muskuļšūnu saraušanās vai atslābšana, attiecīgi palielinot vai samazinot asinsspiedienu. Viens no kairinātājiem, kas izraisa asinsspiediena palielināšanos, ir oglekļa dioksīda koncentrācijas palielināšanās asinīs.

Informācijas avots: A. Valtneris. *Cilvēka fizioloģija*. R: Zvaigzne, 1986.

Lielumi

Piemērs.

Neatkarīgie: dinamiskā slodze – hanteles cilāšana, statiskā slodze – hanteles turēšana.

Atkarīgie – asinsspiediens, pulss.

Fiksētie: hanteles pacelšanas reizes – 30; hanteles pacelšanas ātrums – 30 reizes minūtē; hanteles turēšanas laiks – 1 min; hanteles svars – 1 kg; telpas temperatūra – 20 °C; intervāls starp eksperimentiem 10 min; stāvoklis eksperimenta laikā – stāvēšana.

Darba piederumi, vielas

Sfigmomanometrs (asinsspiediena mērāmais aparāts), hronometrs, hanteles (var aizvietot ar smagu grāmatu), metronoms.

Darba gaita

Piemērs.

1. Sadala pienākumus darba grupā: 1. skolēns veic statisko vai dinamisko slodzi; 2. skolēns mēra asinsspiedienu un pulsu; 3. skolēns reģistrē datus.
2. Sagatavo tabulu datu reģistrēšanai.
3. Izmēra asinsspiedienu un pulsu pirms slodzes, reģistrē tabulā.
4. Nosaka statiskās slodzes ietekmi uz asinsspiedienu un pulsu, 1 minūti nekustīgi turot labajā rokā hanteli.
5. Izmēra asinsspiedienu un pulsu pēc statiskās slodzes, reģistrē datus tabulā.
6. Samaina pienākumus darba grupā, atkārtojot eksperimentu ar 2. un 3. skolēnu un atkārt darba gaitas 3. – 5. soli.
7. Izmēra asinsspiedienu un pulsu 1. skolēnam.
8. Nosaka dinamiskās slodzes ietekmi uz asinsspiedienu un pulsu 1. skolēnam, 30 reizes ar labo roku ritmiski paceļot un nolaižot hanteli; ritma noteikšanai izmanto metronomu.
9. Izmēra asinsspiedienu un pulsu pēc dinamiskās slodzes.
10. Samaina pienākumus darba grupā, atkārtojot eksperimentu ar 2. un 3. skolēnu, un atkārt darba gaitas 7. – 9. soli.

legūto datu reģistrēšana un apstrāde

Asinsspiediens un pulss miera stāvoklī un pēc slodzes

Tabula

Skolēns	Pirms slodzes		Pēc statiskās slodzes		Pirms dinamiskās slodzes		Pēc dinamiskās slodzes	
	Pulss (reizes min)	Asinssp. (mm Hg)	Pulss (reizes min)	Asinssp. (mm Hg)	Pulss (reizes min)	Asinssp. (mm Hg)	Pulss (reizes min)	Asinssp. (mm Hg)
1.	60	115/85	80	125/90	60	115/85	80	125/90

Rezultātu analīze un izvērtēšana

Secinājumi

FITOHORMONU IETEKME UZ SPRAUDEŅU APSAKŅOŠANOS

Darba izpildes laiks 2 x 40 minūtes

Starplaiks 2 nedēļas

B_12_LD_04_01

Mērķis

Pilnveidot pētnieciskās prasmes, pārbaudot fitohormonu ietekmi uz spraudēju apsākņošanas.

Sasniedzamais rezultāts

- Saskata un formulē pētāmo problēmu un hipotēzi.
- Saskata, izvēlas un sagrupē lielumus.
- Plāno darba gaitu, izvēlas drošas darba metodes, reģistrē datus par auksīna ietekmi uz apsākņoto spraudēju sakņu skaitu un sakņu garumu.
- Analizē datus un secina, ņemot vērā iegūto datu ticamību.

Saskata un formulē pētāmo problēmu	Patstāvīgi
Formulē hipotēzi	Patstāvīgi
Saskata (izvēlas) un sagrupē lielumus, pazīmes	Patstāvīgi
Izvēlas atbilstošus darba piederumus un vielas	Dots
Plāno darba gaitu, izvēlas drošas, videi nekaitīgas darba metodes	Patstāvīgi
Novēro, mēra un reģistrē datus	Mācās
Lieto darba piederumus un vielas	Patstāvīgi
Apstrādā datus	Mācās
Analizē, izvērtē eksperimenta rezultātus, izdara secinājumus	Patstāvīgi
Prezentē darba rezultātus	–
Veic darbu, strādājot pāri vai grupā	–

Situācijas apraksts

Viens no biežāk izmantotajiem krāšņumaugu pavairošanas veidiem ir pavairošana ar spraudējiem. Augiem šūnu dalīšanos un augšanu, sakņu veidošanos, stumbru stiepšanos, ziedu un augļu veidošanos un citus procesus regulē fitohormoni. Lai stimulētu sakņu izveidošanos, stumbra spraudenim nepieciešami fitohormoni – galvenokārt auksīns noteiktā koncentrācijā. Konstatēts, ka sistemātiski

atšķirīgām augu grupām ir atšķirīgas fitohormonu koncentrācijas. Preparātus, kas satur auksīna un citu fitohormonu maisījumu noteiktā kombinācijā, iespējams iegādāties dārzkopības veikalos.

Pētāmā problēma

Kāda ir veikālā pieejamā fitohormonu maisījuma ietekme uz dažādu augu apsākņošanas?

Hipotēze

Ja fitohormonu šķīdums veicinās apsākņošanas, tad šo augu spraudējiem būs liels sakņu skaits un tās būs garākas, salīdzinot ar ūdeni apsākņotiem spraudējiem.

Lielumi

Neatkarīgais – augu suga

Atkarīgie – spraudēju sakņu skaits un sakņu garums (cm)

Fiksētie – fitohormona masas daļa (%); spraudēju garums (cm); sakņu skaits; temperatūra (°C); apgaismojums (lx)

Darba piederumi, vielas

Fitohormonu maisījums, piemēram, „PLANTS ROOTING STIMULATOR” vai cits veikalos pieejams fitohormonu maisījums, dažādu augu spraudēji (piemēram, pelargonijas, kārkli, upenes), 12 mēģenes, mērcilindrs – 50 ml (ja fitohormonu maisījums jāšķīdina, skat. instrukciju uz iepakojuma), lineāls, svari, termometrs, gaismas intensitātes sensors.

Darba gaita

Vērš skolēnu uzmanību, ka šajā darbā nepieciešams izveidot kontroles variantu un eksperimenta variantu. Katru variantu jāveic trīs atkārtojumos.

1. Sagatavo kontroles variantu – 6 mēģenēs ielej destilētu ūdeni (3/4 no mēģenes tilpuma).
2. Trīs mēģenēs ievieto pa vienam 10 cm garam pelēkā kārkla spraudenim un trīs mēģenēs ievieto, pa vienam 10 cm garam upeņu spraudenim.
3. Sagatavo fitohormonu šķīdumu: ar svariem nosver un mērcilindrā izšķīdina fitohormonu maisījumu atbilstoši uz etiķetes norādītajai instrukcijai.

4. Sagatavo eksperimenta variantu – 6 mēģenēs ielej fitohormonu šķīdumu (3/4 no mēģenes tilpuma).
5. Trīs mēģenēs ievieto pa vienam 10 cm garam pelēkā kārkla spraudenim un trīs mēģenēs ievieto pa vienam 10 cm garam upeņu spraudenim.
6. Mēģenes novieto audzēšanai paredzētajā vietā. Ar istabas termometru nomēra gaisa temperatūru un ar gaismas intensitātes sensoru nosaka apgaismojumu, lai nodrošinātu audzēšanu vienādos apstākļos.
7. Audzē 2 nedēļas.
8. Pēc audzēšanas katram spraudenim saskaita saknes skaitu un ar lineālu izmēra visgarākās saknes garumu.

legūto datu reģistrēšana un apstrāde

Piemērs.

Gaisa temperatūra: 19 °C; apgaismojums: 350 lx

Spraudēņus var apsakņot dažādā apgaismojumā un temperatūrā, taču konkrētajiem lielumiem ir jābūt nomērītiem un reģistrētiem darba lapā.

Pelēkā kārkla sakņu skaita un garuma izmaiņas fitohormona ietekmē

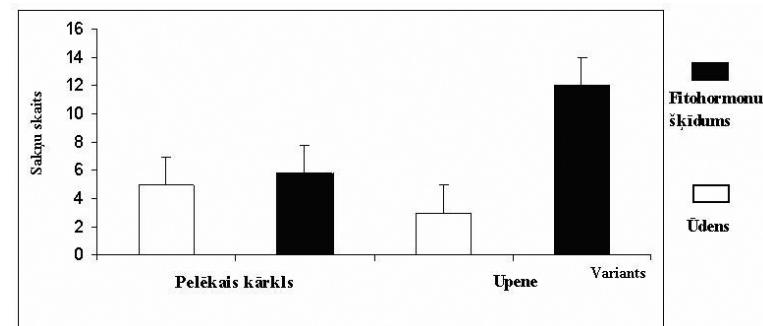
1. tabula

Atkārtojuma Nr.	Sakņu skaits ūdenī	Garākās saknes garums ūdenī (cm)	Sakņu skaits fitohormonu šķīdumā	Garākās saknes garums fitohormonu šķīdumā (cm)
1.	5,0	1,0	8,1	3
2.	4,1	0,5	6,0	2,5
3.	7,0	1,5	4,9	4
Vidējais	5,3	1	6,3	3,2
Standartnovirze	1,53	0,50	1,6	0,76

Upeņus spraudēņu sakņu skaita un garuma izmaiņas fitohormona ietekmē

2. tabula

Atkārtojuma Nr.	Sakņu skaits ūdenī	Garākās saknes garums ūdenī (cm)	Sakņu skaits fitohormonu šķīdumā	Garākās saknes garums fitohormonu šķīdumā (cm)
1.	3	1	18	4
2.	2	1,5	13	2,5
3.	4	2,5	16	5,5
Vidējais	3	1,7	12,3	4
Standartnovirze	1	0,8	2,5	1,5



1. att. Pelēkā kārkla un upeņu spraudēņu sakņu skaita izmaiņas fitohormona ietekmē. Līdzīga diagramma nepieciešama arī sakņu garuma salīdzināšanai.

Standartnovirzes aprēķināšanas piemēru un izmantošanu eksperimenta rezultātu novērtēšanā skatīt "STANDARTNOVIRZE UN TĀS APRĒĶINĀŠANA".

Rezultātu analīze un izvērtēšana

Salīdzinot 1. attēlā redzamo kārkļu un upeņu spraudēņu sakņu skaitu ūdenī un fitohormonu šķīdumā, var konstatēt, ka fitohormonu šķīdumā gan kārkļu, gan upeņu spraudēņiem ir vairāk saknes. Vidējais sakņu skaits kārkļiem ir par 1,0, bet upenēm – par 9,3 lielāks nekā ūdenī audzētajiem spraudēņiem. Vidējais sakņu skaits ūdenī un fitohormonu šķīdumā apsakņotiem kārkļu spraudēņiem abās vietās ir līdzīgs, jo standartnovirzes ir lielas, salīdzinot ar abu variantu vidējo aritmētisko vērtību atšķirībām.

Fitohormonu šķīdumā upeņu spraudēni apsākņojās veiksmīgāk nekā kārķļu spraudēni.

Vidējais sakņu skaits ūdenī un fitohormonu šķīdumā apsākņotiem upeņu spraudēniem abās vietās ir atšķirīgs, jo standartnovirzes ir nelielas, salīdzinot ar abu variantu vidējo aritmētisko vērtību atšķirībām.

Līdzīgi tiek analizēti dati par sakņu garuma atšķirībām.

Ieteikumi darba uzlabošanai

Mēģenes bija novietotas apgaismotā klasē uz palodzes, tāpēc saulainās dienās augi saņēma daudz vairāk apgaismojuma nekā mākoņainās dienās. Būtu vēlams nākamreiz līdzīgu darbu veikt istabas siltumnīcā, kur var precīzi kontrolēt apgaismojumu.

Eksperimentā izmantotie kārķļu spraudēni bija nedaudz sažuvuši. Būtu vēlams citā eksperimentā izmantot tikai svaigi grieztu zaru spraudēņus.

Būtu vēlams citā eksperimentā palielināt pētāmo spraudēņu skaitu, lai precīzāk novērtētu fitohormonu ietekmi uz spraudēņu sakņu skaita palielināšanos.

Secinājums

Augu spraudēņu audzēšana fitohormonu šķīdumā palielina pētīto augu spraudēņu sakņu skaitu un garumu. Fitohormonu maisījums vairāk ietekmē upeņu apsākņošanas.

REDZES UN ROKAS KUSTĪBU KOORDINĀCIJA

Darba izpildes laiks 30 minūtes

B_12_LD_04_02

Mērķis

Pilnveidot skolēnu eksperimentālās prasmes nervu sistēmas reflektoriskās darbības un organisma neirālās regulācijas saistības pētīšanai un analizēt iegūtos datus par redzes un rokas kustību koordināciju.

Sasniedzamais rezultāts

- Pilnveido prasmes nervu sistēmas reflektoriskās darbības pētīšanai.
- Analizē datus un secina par redzes un rokas kustību koordināciju.

Saskata un formulē pētāmo problēmu	Dots
Formulē hipotēzi	Dots
Saskata (izvēlas) un sagrupē lielumus, pazīmes	Dots
Izvēlas atbilstošus darba piederumus un vielas	Dots
Plāno darba gaitu, izvēlas drošas, videi nekaitīgas darba metodes	Dots
Novēro, mēra un reģistrē datus	Patstāvīgi
Lieto darba piederumus un vielas	Patstāvīgi
Apstrādā datus	Patstāvīgi
Analizē, izvērtē eksperimenta rezultātus, secina	Mācās
Prezentē darba rezultātus	–
Veic darbu, strādājot pāri vai grupā	–

Situācijas apraksts

Pēc vasaras brīvdienām, uzsākot mācības 11. klasē, vienā no pirmajām bioloģijas stundām skolēni veica laboratorijas darbu, kurā bija jānovēro un jāuzzīmē pēc uzbūves līdzīgas šūnas. Pirmie zīmējumi prasīja vairāk laika un izdevās neprecīzi, bet ar katru nākamo veicās arvien labāk.

Pētāmā problēma

Kāpēc izmainās zīmēšanai patērētais laiks, vairākkārt atkārtojot līdzīgu zīmējumu?

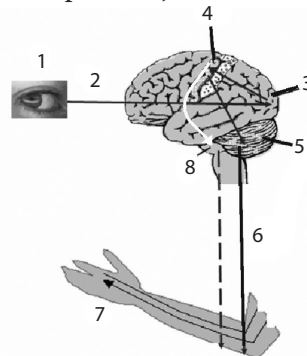
Hipotēze

Vairākas reizes atkārtojot zīmējumu, tā zīmēšanai patērētais laiks samazinās, jo, koordinējoties redzes un kustību refleksiem, kustības tiek veiktas, izmantojot atmiņu.

Zīmējuma veikšanai nepieciešamo kustību koordinācija ir daudzpakāpju process, kurā galvenā nozīme ir galvas smadzenēs notiekošajiem procesiem (1. att.).

A. Acīs receptorās šūnas (1) uztver gaismas impulsu no aplūkojamā objekta un pārveido tos nervu impulsos. Nervu impulsi pa redzes nervu (2) nonāk galvas smadzeņu garozas redzes zonā (3). Smadzeņu garozas redzes zona apstrādā informāciju un pārraida impulsus uz garozas kustību zonu (4). Tālāk impulsi tiek pārraidīti uz smadzenītēm (5), kas regulē kustību koordināciju, un pa kustību nervu (6) pārraida impulsus uz rokas muskuļiem (7), kas veic kustību. Paraleli šim ceļam nervu impulsi no kustību zonas (4) iet caur smadzeņu stumbra kodoliem (8), kuri izveido atmiņu par atkārtotām kustībām.

B. Vairākkārt atkārtojot kādu kustību, samazinās redzes sajūtas nozīme, jo kustību regulēšanu pārņem smadzeņu stumbra kodoli (8), kuri koordinē rokas muskuļu (7) kustības, izmantojot atmiņu. Kustībām patērētais laiks samazināsies, jo nervu impulsu ceļš ir īsāks.



1. att. Kustību koordinācija, izmantojot redzes refleksu (A) un atmiņas mehānismus (B)

A ceļš: 1 → 2 → 3 → 4 → 5 → 6 → 7

B ceļš: 8 → 7

Lielumi

Neatkarīgais – atkārtojums pēc kārtas.

Atkarīgie – zīmēšanai patērētais laiks; zīmējuma precizitāte.

Fiksētie – zīmējuma kontūra; zīmējuma kontūru aizsedzošās plāksnītes (2. att.) augstums; spoguļa attālumš.

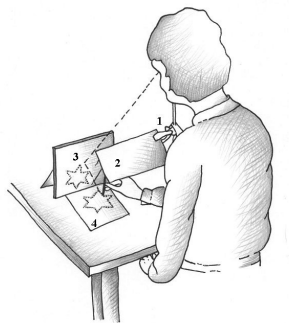
Darba piederumi

Statīvs plāksnītes nostiprināšanai; plāksnīte zīmējuma kontūras aizsegšanai (15 x 20 cm); spogulis ar atbalstu; papīra lapas ar zīmējuma (zvaigznes) kontūru (6 gab.); hronometrs.

Darba gaita

Darba vietas iekārtošana (2. att.)

1. Novieto papīra lapu ar zvaigznes kontūru 30 cm no galda malas.
2. Novieto un atbalsta spoguļi tā, lai spoguļi būtu saredzama shēma ar zvaigznes kontūru.
3. Pārbauda, vai spoguļi ir redzams zīmulis un zvaigznes shēmas apakšējais un augšējais punkts.
4. Plāksnīti novieto statīvā tā, lai tā aizsegtu papīra lapu un zvaigznes kontūra būtu redzama tikai spoguļi.



2. att. Redzes un kustību koordinācijas pārbaudes shēma (1. – statīvs, 2. – plāksnīte; 3. – papīra lapa ar zvaigznes kontūru)

Zīmēšana un koordinācijas pārbaude

Skolēni strādā pāros: viens uzņem laiku, otrs zīmē, tad mainās ar uzdevumiem.

1. Ieslēdz hronometru, kad otrs skolēns, skatoties spoguļi, sāk savienot zvaigznes kontūras punktus uz galda novietotajā lapā, turot zīmuli labajā rokā. Zīmūļa līnijai ir jāiet caur visiem punktiem. Līniju velk pulksteņa rādītāju gaitas virzienā.
2. Izslēdz hronometru, kad zvaigznes kontūras zīmējums ir pabeigts, reģistrē laiku tabulā.
3. Atkārto eksperimentu ar kreiso roku. Ieslēdz hronometru, kad otrs skolēns, skatoties spoguļi, sāk savienot zvaigznes kontūras punktus uz galda novietotajā lapā, turot zīmuli kreisajā rokā. Zvaigznes punktus savieno, zīmējot pretēji pulksteņa rādītāju gaitas virzienam.
4. Izslēdz hronometru, kad zvaigznes kontūras zīmējums ir pabeigts, reģistrē laiku tabulā.
5. Ar katru roku mērījumus atkārto vēl divas reizes.

Iegūto datu reģistrēšana un apstrāde

Zīmēšanai patērētais laiks

1. tabula

Nr.	Zīmēšanai ar labo roku patērētais laiks (min)	Zīmēšanai ar kreiso roku patērētais laiks (min)
1.		
2.		
3.		

Rezultātu analīze, izvērtēšana un secinājumi

1. Kā mainās zīmējuma veikšanai nepieciešamais laiks, atkārtojot zīmēšanu vairākas reizes?
Atkārtojot zīmēšanu vairākas reizes, zīmējuma veikšanai nepieciešamais laiks samazinās.
2. Kā atšķiras zīmēšanas precizitāte, veicot zīmējumu ar labo un ar kreiso roku?
Veicot zīmējumu ar labo roku, tas ir precīzāks, jo labā roka man ir vadošā dažādu darbību veikšanai. (Citiem skolēniem vadošā var būt kreisā roka.)
3. Kas ietekmē zīmējuma izpildei nepieciešamā laika un precizitātes izmaiņas?
Atkārtojot zīmējumu, tā veikšanai nepieciešamo kustību koordinēšanā iesaistās atmiņas mehānismi, saīsinot impulsa pārraides ceļu, tāpēc zīmējuma izpildei nepieciešamais laiks saīsinās.
4. Salīdzina savus un pārinieka rezultātus.
Rezultāti ir līdzīgi: abiem saīsinājās zīmējuma izpildei nepieciešamais laiks un palielinājās zīmējuma izpildes precizitāte, arī to veicot ar kreiso roku.
5. Kāda praktiskajā dzīvē noderīgu atziņu guvi, veicot šo pētījumu?

AUGU DAUDZVEIDĪBAS NOTEIKŠANA, IZMANTOJOT LAUKA PĒTĪJUMU METODI

Darba izpildes laiks 80 minūtes

B_12_LD_05

Mērķis

Izvērtēt augu daudzveidību, formulējot pētāmo problēmu, hipotēzi un to eksperimentāli pārbaudot lauka apstākļos noteiktā parauglaukumā.

Sasniedzamais rezultāts

- Formulē pētāmo problēmu un hipotēzi par augu daudzveidību skolas apkārtnē (noteiktā parauglaukumā).
- Izveido parauglaukumu un, strādājot grupā, izvēlas drošas, videi nekaitīgas darba metodes.
- Patstāvīgi saskata pazīmes dabā augošiem augiem, nosaka augu sistemātisko piederību un to skaitu.
- Izdara secinājumus par sugu daudzveidību izvēlētajā teritorijā, tās nozīmi ekosistēmas stabilitātes nodrošināšanā un vides faktoriem, kas to ietekmē.

Saskata un formulē pētāmo problēmu	Patstāvīgi
Formulē hipotēzi	Patstāvīgi
Saskata (izvēlas) un sagrupē lielumus, pazīmes	Patstāvīgi
Izvēlas atbilstošus darba piederumus un vielas	Patstāvīgi
Plāno darba gaitu, izvēlas drošas, videi nekaitīgas darba metodes	Dots
Novēro, mēra un reģistrē datus	Patstāvīgi
Lieto darba piederumus un vielas	Patstāvīgi
Apstrādā datus	Patstāvīgi
Analizē, izvērtē rezultātus, secina	Patstāvīgi
Prezentē darba rezultātus	Patstāvīgi
Veic darbu, strādājot pāri vai grupā	Patstāvīgi

Darbu iespējams veikt arī 10. klases tematā "Augu daudzveidība".

Situācijas apraksts

Latvija 1992. gadā Riodežaneiro parakstīja konvenciju „Par bioloģisko daudzveidību”, bet 1999. gadā Latvijā tika publicēta „Bioloģiskās daudzveidības nacionālā programma”. Apsaimniekojot jebkuru dabas teritoriju, pašvaldību darbiniekiem, teritoriju plānotājiem un ikvienam iedzīvotājam ir jārūpējas par šīs programmas izpildi un sugu daudzveidības saglabāšanu.

Plāvas augu vislielākā daudzveidība ir nekultivētās plāvās, bet vismazākā daudzveidība ir atmatās vai sētos un intensīvi mēslotos zālajos.

Pētāmā problēma

Piemērs. Kāda ir augu sugu daudzveidība skolas tuvumā?

Hipotēze

Piemērs. Augu daudzveidība būs neliela, jo skolas tuvumā ir sēti zālāji.

Lielumi

Neatkarīgais – plāva (atmata, sēts zālājs).

Atkarīgie – augu dzimtas, sugas, indivīdu skaits.

Fiksētais – parauglaukuma izmērs 1 m × 1 m.

Darba piederumi, vielas

Četras koka nūjas un 4 m gara aukla (vēlams – gaišā krāsā); mērlente, digitālā fotoiekārta skolotājam, augu noteicēji, plāvas augu saraksts un izplatītāko plāvas augu attēli.

Darba gaita

Pirms lauka pētījuma skolotājs skolas tuvumā atrod piemērotāko vietu pētījuma veikšanai un nosaka plašāk pārstāvētās sugas. Noteiktos augus būtu vēlams sameklēt datu bāzē interneta vietnē <http://linnaeus.nrm.se/flora/>.

Skolotājs aicina katras grupas dalībniekus sadalīt šādus pienākumus:

- atbildīgais par grupas viedokļa prezentēšanu un informācijas apmaiņu;
- atbildīgais par piederumiem un augu noteicējiem;
- atbildīgais par parauglaukuma izveidošanu;
- atbildīgais par rezultātu pierakstīšanu.

1. Katrs ieraksta darba lapā veicamos pienākumus.
 2. Katra grupa uz lapas uzraksta nosacījumus, kas, veicot šo darbu, atspoguļos draudzīgu attieksmi pret vidi.
 3. Katra grupa uz lapas uzraksta, kādas drošības prasības būtu svarīgi ievērot, veicot šo darbu.
 4. Ņem četrus metrus garu auklu, sasien tai galus kopā. Izvēlas un izveido 1 m² lielu parauglaukumu ekosistēmā. Parauglaukumu iezīmē ar nūjām un auklu. *Skolotājs parāda grupu pārstāvjiem parauglaukuma ierīkošanas paņēmienus un ierāda parauglaukumu vietas. Katra skolēnu grupa patstāvīgi izveido parauglaukumu.*
 5. Izmantojot augu noteicējus, dzimtu pazīmju shēmu, izpēta un saskaita, kādu dzimtu augi ir sastopami iezīmētajā parauglaukumā.
 6. Nosaka auga nosaukumu (ģinti un sugu), tā piederību dzimtai un augu skaitu dotajā parauglaukumā! (Izmanto pļavas augu noteicēju.) Rezultātus ar krustiņiem atzīmē tabulā.
 7. Bieži ir grūti noteikt augus bez ziediem. Nezināmos augus tabulā apzīmē ar burtiem, piemēram, augs A. Nezināmos augus nofotografē ar digitālo fotoiekārtu.
- Izmantojot pļavas augu noteicēju, dažu dzimtu pārstāvjus var noteikt līdz ģintij vai sugai. Fotografējot jāpievērš uzmanība ziedkopām, ziediem, lapām, augu garumam.
- Izmanto interneta vietni www.latvijasdaba.lv, lai atrastu aptuvenu auga sistēmātisko piederību. Noraksta latīņu valodā rakstīto sistēmātisko grupu. Izmanto interneta vietni <http://linnaeus.nrm.se/flora/>, lai atrastu zviedru augu noteicēju, un ievada noteicēja mājas lapas meklētājā iepriekš norakstīto latīņu vārdu. Salīdzina sava auga pazīmes ar piedāvātajiem attēliem.*
8. Sagatavo prezentāciju par augu sugu daudzveidību pētītajā parauglaukumā.
 9. Pēc citu grupu prezentāciju noklausīšanās izvērtē augu sugu daudzveidību skolas apkārtnē.

legūto datu reģistrēšana

Augu daudzveidība parauglaukumā

Tabula

Auga nosaukums	Dzimta	Augu skaits parauglaukumā				
		1 augs	2–10 augi	11–50 augi	60–100 augi	Bieža audze

Rezultātu analīze un izvērtēšana

Noklausoties citu grupu prezentācijas, izvērtē augu sugu daudzveidību skolas apkārtnē.

Ja skolēnu sagatavotības līmenis ir pietiekami augsts, tad var aicināt skolēnus patstāvīgi analizēt un izvērtēt iegūtos datus, neizmantojot tekstā piedāvātos jautājumus.

1. Kuras dzimtas augi skolas tuvumā ir visvairāk izplatīti?
2. Kurš augs skolas tuvumā ir visvairāk izplatīts?
3. Kurš augs skolas tuvumā ir vismazāk izplatīts?
4. Augu daudzveidības vērtējums šajā ekosistēmā:
☐ maza (1–10 sugas); ☐ viduvēja (11–30 sugas); ☐ liela (vairāk nekā 30 sugas)
5. Kādi abiotiskie faktori visvairāk ietekmējuši sugu daudzveidību pētāmajā parauglaukumā?

6. Kādi antropogēnie faktori visvairāk ietekmējuši sugu daudzveidību pētāmajā parauglaukumā?
7. Kā varētu palielināt sugu daudzveidību pētītajā ekosistēmā?
8. Kādas bija pētījuma galvenās neprecizitātes un trūkumi?
9. Kādā veidā pētījumu varētu veikt precīzāk?
10. Kā varētu izmantot darbā iegūtās zināšanas un prasmes?

Secinājumi



Projekts īstenots ar Eiropas Savienības finansiālu atbalstu



© ISEC, 2008