



**LATVIJAS
UNIVERSITĀTE**
ANNO 1919

IEGULDĪJUMS TAVĀ NĀKOTNĒ



Uldis Kondratovičs

Augu organisma uzbūve

*Augu organismiem raksturīgās šūnu struktūras –
plastīdas, rezerves vielas, kristāliskie ieslēgumi,
vakuolas, šūnapvalks*
(Laboratorijas darbs)

Materiāls izstrādāts

ESF Darbības programmas 2007. - 2013.gadam

„Cilvēkresursi un nodarbinātība”

prioritātes 1.2. „Izglītība un prasmes”

pasākuma 1.2.1. „Profesionālās izglītības un vispārējo prasmju attīstība”

aktivitātes 1.2.1.2. „Vispārējo zināšanu un prasmju uzlabošana”

apakšaktivitātes 1.2.1.1.2. „Profesionālajā izglītībā iesaistīto pedagogu
kompetences paaugstināšana”

Latvijas Universitātes realizētā projekta

**„Profesionālajā izglītībā iesaistīto vispārizglītojošo mācību priekšmetu pedagogu
kompetences paaugstināšana”**

(Vienošanās Nr.2009/0274/1DP/1.2.1.1.2/09/IPIA/VIAA/003,

LU reģistrācijas Nr.ESS2009/88) īstenošanai.

Rīga, 2011.

„Augu organisma uzbūve” – augu organismiem raksturīgās šūnu struktūras – plastīdas, rezerves vielas, kristāliskie ieslēgumi, vakuolas, šūnapvalks.

AUGU ŠŪNA

Darbam nepieciešamie materiāli, instrumenti un reaģenti

Audzēkņiem

1. Mācību mikroskops
2. Instrumentu komplekts (skalpelis, 2 preparējamās adatas, pincete)
3. Materiāli preparāta pagatavošanai (Petri plate augu materiālam, priekšmetstikli, segstikli, marle, griezējasmenis, filtrpapīrs, tumšs un gaišs pamatnes papīrs)
4. Destilēts ūdens pilināmajā pudelē
5. Pierakstu materiāli

Darba vadītājam

1. Demonstrācijas mikroskops, dokumentu kamera, multimediju projektor
2. Instrumentu komplekts (skalpelis, 2 preparējamās adatas, pincete)
3. Materiāli preparāta pagatavošanai (Petri plate augu materiālam, priekšmetstikli, segstikli, marle, griezējasmenis, filtrpapīrs, tumšs un gaišs pamatnes papīrs)
4. Destilēts ūdens pilināmajā pudelē

Darba objekti

1. Sarkanā sīpola (*Allium cepa* ‘Red’ L.) sulīgās zvīņlapas

Darba mērķis

Iepazīties ar augu šūnas uzbūvi, apgūt augu materiāla krāsošanas pamatprincipus, salīdzināt krāsotu un nekrāsotu augu materiālu

Darba apraksts, gaita un uzdevumi

Augu šūnas izpēte. Sīpola zvīņlapas epidermas šūnas

Darbam tiek izmantots sarkanais sīpols, kuram epidermas šūnās izšķīduši antociāni, līdz ar to šūnas svarīgākās struktūras saskatāmas bez krāsošanas. Darbā izmanto sīpola zvīņlapas virsējo epidermu.

Laboratorijas darba vadītājs izmantojot dokumentu kameru un multimediju projektoru uz ekrāna demonstrē sekojošās darbības. Uz priekšmetstikla uzpilda pilienu ūdens. Sīpola zvīņlapas virsējā epidermā (ieliektā virsma) ar asmeni iegriež divus nelielus kvadrātus (5 x 5 mm), ar pinceti tos noplēš un ieliek ūdens pilienā uz priekšmetstikla, apsedz ar segstiklu. Izskaidro iespējamās kļūdas preparāta pagatavošanā un pamāca, kā tās vēlāk labot. Pēc tam aicina audzēkņus veikt demonstrētās darbības.

Laboratorijas darba asistents pārbauda audzēkņu pagatavoto preparātu kvalitāti.

Laboratorijas darba vadītājs izmantojot demonstrācijas mikroskopu un multimediju projektoru uz ekrāna demonstrē pagatavoto epidermas preparātu attēlus.

- Vispirms mikroskopa mazajā (objektīvs 4 x), pēc tam vidējā (objektīvs 10 x) un lielajā (objektīvs 40 x) palielinājumā aplūko netonēto epidermas fragmentu, un aicina audzēkņus arī veikt tās pašas darbības, lai ieraudzītu epidermas šūnas.

Laboratorijas darba asistents seko līdzī audzēkņu darbībai, nepieciešamības gadījumā norādot uz pieļautajām kļūdām darbībā ar mikroskopu.

Darba vadītājs uz ekrāna demonstrē, ka šūnā vērojama citoplazmas strāvošana. Norāda, ka pietiekami labi saskatāmas šūnas atsevišķas struktūras. Vienlaicīgi runā arī par šūnas uzbūves īpatnībām. Epidermas šūnas sakārtotas blīvi cita pie citas un neveido starpšūnu telpas. Šūnapvalkā redzamas sevišķi plānas vietas - poras, kurās šūnapvalks nav uzbiezināts. Pieverot īrisa diafragmu, atsevišķās šūnās labi saskatāms plāns citoplazmas slānis gar šūnapvalku. Jaunākās šūnās redzami citoplazmas pavedieni ar graudainu struktūru, kuri strāvojot stiepjas no vienas šūnas malas uz otru. Šūnas vidū vai arī vienā malā pie šūnapvalka saskatāms kodols ar vienu vai vairākiem kodoliņiem. Citoplazmas strāvošana vērojama ne visās šūnās, jo dažas var būt bojātas preparāta pagatavošanas gaitā.

- Vispirms mikroskopa mazajā (objektīvs 4 x), pēc tam vidējā (objektīvs 10 x) un lielajā (objektīvs 40 x) palielinājumā aplūko krāsoto epidermas fragmentu, un aicina audzēkņus arī veikt tās pašas darbības, lai ieraudzītu epidermas šūnas.

Laboratorijas darba asistents seko līdzī audzēkņu darbībai, nepieciešamības gadījumā norādot uz pieļautajām kļūdām darbībā ar mikroskopu.

Pēc preparāta izpētes audzēkņi uzzīmē sīpola zvīņlapas epidermas šūnu, tajā norādot šūnapvalku, poras, citoplazmu, kodolu, kodoliņus un vakuolas.

PLASTĪDAS

Darbam nepieciešamie materiāli, instrumenti un reaģenti

Audzēkņiem

1. Mācību mikroskops
2. Instrumentu komplekts (skalpelis, 2 preparējamās adatas, pincete)
3. Materiāli preparāta pagatavošanai (Petri plate augu materiālam, priekšmetstikli, segstikli, marle, griezējasmenis, filtrpapīrs, tumšs un gaišs pamatnes papīrs)
4. Destilēts ūdens pilināmajā pudelē
5. 5 % saharozes šķīdums pilināmajā pudelē
6. Zīmēšanas papīrs, parastais zīmulis, dzēšgumija, pildspalva, lineāls

Darba vadītājam

1. Demonstrācijas mikroskops, dokumentu kamera, multimediju projektoris
2. Instrumentu komplekts (skalpelis, 2 preparējamās adatas, pincete)
3. Materiāli preparāta pagatavošanai (Petri plate augu materiālam, priekšmetstikli, segstikli, marle, griezējasmenis, filtrpapīrs, tumšs un gaišs pamatnes papīrs)
4. Destilēts ūdens pilināmajā pudelē
5. 5 % saharozes šķīdums pilināmajā pudelē¹

Darba objekti

1. Kanādas elodejas (*Elodea canadensis* Michx.) lapa
2. Pīlādža (*Sorbus aucuparia* L.) vai maijpuķītes (*Convallaria majalis* L.) un kroku rozes (*Rosa rugosa* Thunb.) auglis
3. Nokarenās zebrīnas (*Zebrina pendula* Schnizl.) lapa

Darba mērķis

Iepazīties ar dažādiem plastīdu tipiem

Darba apraksts, gaita un uzdevumi

Hloroplasti, to kustība

Kanādas elodeja ir viens no piemērotākajiem objektiem dzīvas augu šūnas un tajā esošo hloroplastu izpētei. Laboratorijas darbā tiek izmantota vesela elodejas lapa. Elodejas lapu veido tikai divas šūnu kārtas, tāpēc tās ir pietiekami caurspīdīgas.

Preparāta pagatavošanai izmanto veselu elodejas lapu. To ņem ~ 10...15 mm no augšanas konusa un ar lapas virspusi uz augšu ieliek ūdens pilienā uz priekšmetstikla un apsedz ar segstiklu. Preparāta pagatavošanas procesu demonstrē ar dokumentu kameru.

¹ Atkarībā no objekta specifikas 5 % saharozes šķīduma vietā var izmantot arī ūdeni.

Vispirms mikroskopa mazajā (objektīvs 4 x), pēc tam vidējā (objektīvs 10 x) un lielajā (objektīvs 40 x) palielinājumā aplūko elodejas lapu, pie lapas vidusdzīslas izvēlas atsevišķas šūnas, kurās novērojama visintensīvākā hloroplastu (citoplazmas) kustība.

Pēc preparāta izpētes uzzīmē elodejas lapas šūnu, tajā norādot šūnapvalku, citoplazmu, kodolu, hloroplastus un vakuolas. Citoplazmas kustību atzīmē ar bultiņām.

Hromoplasti

Hromoplastu izpētē visērtāk izmantot dažādu augu augļus, kuros nogatavojoties uzkrājas karotinoīdi. Hromoplastu izpētei piemēroti ir kroku rozes, maijpuķīšu, pīlādžu, paprikas, klinteņu un citu augu augļi. Hromoplastu forma ir ļoti dažāda un raksturīga katrai augu sugai.

Preparāta pagatavošanai ar preparējamo adatu vai skalpeli pārplēš augļapvalku, no tā apakšas sakasa nedaudz augļa mīkstuma, kuru izšķaida ūdens pilienā uz priekšmetstikla un apsedz ar segstiklu. Preparāta pagatavošanas procesu darba vadītājs demonstrē ar dokumentu kameru.

Vispirms mikroskopa mazajā (objektīvs 4 x), pēc tam vidējā (objektīvs 10 x) un lielajā (objektīvs 40 x) palielinājumā aplūko izvēlēta objekta augļa mīkstuma šūnas.

Pēc preparāta izpētes uzzīmē dažas augļa mīkstuma šūnas, tajās atzīmējot šūnapvalku, citoplazmu, kodolu un hromoplastus.

Leikoplasti

Preparāta pagatavošanai izmanto nokarenās zebrīnas lapas apakšējo epidermu. Ar preparējamo adatu vai skalpeli lapas apakšpusē tuvāk lapas plātnes pamatnei noplēš nelielu epidermas gabaliņu, liek to ūdens vai 5 % saharozes šķīduma² pilienā uz priekšmetstikla un apsedz ar segstiklu. Pagatavojot preparātu jāuzmanās, lai pie epidermas nebūtu lapas mezofils. Preparāta pagatavošanas procesu darba vadītājs demonstrē ar dokumentu kameru.

Vispirms mikroskopa mazajā (objektīvs 4 x), pēc tam vidējā (objektīvs 10 x) un lielajā (objektīvs 40 x) palielinājumā aplūko zebrīnas lapas apakšējās epidermas šūnas. Tajās labi saskatāms kodols, ap kuru grupējas nelieli apaļi un spoži veidojumi – leikoplasti.

Dažkārt epidermas šūnās labi novērojama citoplazmas strāvošana.

Pēc preparāta izpētes uzzīmē dažas epidermas šūnas, kurās atzīmē šūnapvalku, citoplazmu, kodolu un leikoplastus.

² 5 % Saharozes šķīdumu ūdens vietā izmanto, ja objekta leikoplasti ir mazi un tie nedaudz jāuzbriedina.

REZERVES VIELAS UN KRISTĀLISKIE IESLĒGUMI

Darbam nepieciešamie materiāli, instrumenti un reaģenti

Audzēkņiem

1. Mācību mikroskops
2. Instrumentu komplekts (skalpelis, 2 preparējamās adatas, pincete)
3. Materiāli preparāta pagatavošanai (Petri plate augu materiālam, priekšmetstikli, segstikli, marle, griezējasmenis, filtrpapīrs, tumšs un gaišs pamatnes papīrs)
4. Destilēts ūdens pilināmajā pudelē
5. Lugola šķīdums pilināmajā pudelē
6. Zīmēšanas papīrs, parastais zīmulis, dzēšgumija, pildspalva, lineāls

Darba vadītājam

1. Demonstrācijas mikroskops, dokumentu kamera, multimediju projektoris
2. Instrumentu komplekts (skalpelis, 2 preparējamās adatas, pincete)
3. Materiāli preparāta pagatavošanai (Petri plate augu materiālam, priekšmetstikli, segstikli, marle, griezējasmenis, filtrpapīrs, tumšs un gaišs pamatnes papīrs)
4. Destilēts ūdens pilināmajā pudelē
5. Lugola šķīdums pilināmajā pudelē

Darba objekti

1. Kartupeļa (*Solanum tuberosum* L.) bumbulis
2. Pupiņas (*Phaseolus vulgaris* L.) sēklas
3. Saberzti sējas auzas (*Avena sativa* L.) graudi
4. Parastā sīpola (*Allium cepa* L.) sausā zvīņlapa
5. Karaliskās begonijas (*Begonia rex* Putz.) lapas kāts
6. Daudzziedu mugurenes (*Polygonatum multiflorum* L.) saknenis

Darba mērķis

Iepazīties ar cietes graudu tipiem, izpētīt dažādus kristālisko ieslēgumu tipus

Darba apraksts, gaita un uzdevumi

Rezerves vielas

Svarīga rezerves barības vielu grupa augos ir ogļhidrāti un viens no izplatītākajiem ogļhidrātiem ir polisaharīds ciete. Cieti aplūko rezerves cietes graudu veidā.

- **Rezerves ciete kartupeļu bumbuļos**

Pārgrieztam kartupeļu bumbulim no griezuma vietas ar skalpeli nokasa nedaudz šķidrums, liek to ūdens pilienā un pārsedz ar segstiklu. Preparāta pagatavošanas procesu demonstrē ar dokumentu kameru.

Vispirms mikroskopa mazajā (objektīvs 4 x), pēc tam vidējā (objektīvs 10 x) un lielajā (objektīvs 40 x) palielinājumā aplūko rezerves cietes graudu tipus kartupeļu bumbuļi.

Pēc preparāta izpētes uzzīmē vienkāršo, salikto un pussalikto cietes graudu. Tajos atzīmē veidotājcentrus.

Kad darbs izdarīts, pārbauda joda reakciju uz cieti. Segstikla vienā malā uzpilina Lugola šķīdumu, bet no otras puses ar filtrpapīra strēmeli atsūc ūdeni, kas atrodas zem segstikla, tādējādi nomainot ūdeni pret Lugola šķīdumu. Pārlicinās par krāsas reakciju.

- **Rezerves ciete pupiņu sēklās**

Pupiņas sēklu ar skalpeli pārdala uz pusēm. Ar skalpeli nedaudz paskrāpē dīgļlapas iekšpusi, saskrāpes ievieto Lugola šķīduma pilienā uz priekšmetstikla un uzliek segstiklu. Preparāta pagatavošanas procesu demonstrē ar dokumentu kameru.

Vispirms mikroskopa mazajā (objektīvs 4 x), pēc tam vidējā (objektīvs 10 x) un lielajā (objektīvs 40 x) palielinājumā aplūko rezerves cietes graudus pupiņas sēklā.

Pēc preparāta izpētes uzzīmē vienkāršo cietes graudu un tajā atzīmē veidotājcentru.

- **Rezerves ciete auzu graudos**

Ņem nedaudz saberztu sējas auzas graudu, ievieto tos Lugola šķīduma pilienā uz priekšmetstikla un uzliek segstiklu. Preparāta pagatavošanas procesu demonstrē ar dokumentu kameru.

Vispirms mikroskopa mazajā (objektīvs 4 x), pēc tam vidējā (objektīvs 10 x) un lielajā (objektīvs 40 x) palielinājumā aplūko vienkāršo un salikto rezerves cietes graudu auzu graudos.

Pēc preparāta izpētes uzzīmē vienkāršo un salikto cietes graudu.

Kristāliskie ieslēgumi

Auga organsisms vielu maiņas rezultātā izveidojušās neorganisko vielu atliekas uzkrāj savos audos. Augos neorganisko vielu atliekas uzkrājas galvenokārt dažādu kristālu – kalcija oksalāta, kalcija sulfāta u.c. veidā.

- **Vienkāršie kristāli sīpola sausajās zvīņlapās**

Ņem nelielu sīpola sausās zvīņlapas gabaliņu (~ 5 x 5 mm), liek to ūdens pilienā uz priekšmetstikla un uzliek segstiklu. Preparāta pagatavošanas procesu demonstrē ar dokumentu kameru.

Vispirms mikroskopa mazajā (objektīvs 4 x), pēc tam vidējā (objektīvs 10 x) un lielajā (objektīvs 40 x) palielinājumā aplūko sīpola sausās zvīņlapas šūnas un tajās uzkrājušos vienkāršos kalcija oksalāta kristālus.

Pēc preparāta izpētes uzzīmē dažas sīpola sausās zvīņlapas šūnas ar atsevišķiem vienkāršajiem kristāliem.

- **Drūzas karaliskās begonijas lapas kātā**

Saaugot daudziem kristāliem izveidojas drūzas.

Ar griezējasmēni pagatavo vairākus begonijas lapas kāta gargriezumus, izvēlas plānāko, liek to ūdens pilienā uz priekšmetstikla un uzliek segstiklu. Preparāta pagatavošanas procesu demonstrē ar dokumentu kameru.

Vispirms mikroskopa mazajā (objektīvs 4 x), pēc tam vidējā (objektīvs 10 x) un lielajā (objektīvs 40 x) palielinājumā tuvāk lapas kāta gargriezuma malai aplūko kristālu saaugumus – drūzas, kuras katra izveidojušās atsevišķā lapas kāta šūnā.

Pēc preparāta izpētes uzzīmē dažas begonijas lapas kāta šūnas ar drūzām.

- **Rafīdu kūlīši mugurenes sakneņa šūnās**

Rafīdas ir adatveida kristāli, kas pa daudziem sakārtoti rafīdu kūlīšos. Tajos var būt vairāki desmiti rafīdu. Rafīdu kūlīši izveidojas īpašās augu šūnās, kuras ir vairākas reizes lielākas par blakusesošajām šūnām.

Ar griezējasmēni pagatavo vairākus mugurenes sakneņa gargriezumus, izvēlas plānāko, liek to ūdens pilienā uz priekšmetstikla un uzliek segstiklu. Preparāta pagatavošanas procesu demonstrē ar dokumentu kameru.

Vispirms mikroskopa mazajā (objektīvs 4 x), pēc tam vidējā (objektīvs 10 x) un lielajā (objektīvs 40 x) palielinājumā tuvāk lapas kāta gargriezuma malai aplūko sakneņa šūnas ar rafīdu kūlīšiem.

Pēc preparāta izpētes uzzīmē šūnu ar rafīdu kūlīti, kā arī ar tai blakusesošās šūnas.