



**LATVIJAS
UNIVERSITĀTE**
ANNO 1919

IEGULDĪJUMS TAVĀ NĀKOTNĒ



Uldis Kondratovičs

Augu organisma uzbūve

Augu audi, to iedalījums. Meristēmas, pastāvīgie audi, to tipi un uzbūves īpatnības.

(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 audi, to iedalījums. Meristēmas, pastāvīgie audi, to tipi un uzbūves īpatnības.

Augu audu iedalījums

Pēc šūnu formas audus iedala *parenhimatiskos audos*, kurus veido parenhimatiskas šūnas, un *prozenhimatiskos audos*, kuri sastāv no prozenhimatiskām šūnām. Ja audus veido viena tipa šūnas, tos sauc par *vienkāršiem audiem*, bet, ja dažādu tipu šūnas, tad – par *saliktiem audiem*.

Ja šūnas, kas veido audus, sakārtotas blīvi cita pie citas, audus sauc par *blīviem audiem*, bet, ja starp šūnām ir lielas starpšūnu telpas, audus sauc par *irdeniem audiem*. Atkarībā no tā, vai audus veido dzīvas vai nedzīvas šūnas, tos iedala *dzīvos* un *nedzīvos audos*. Raksturojot augu audus, dažkārt uzsver šūnapvalka ķīmiskā sastāva īpatnības, piemēram, pārkoksnējušies audi, pārkorķojušies audi, pārgļotojušies audi u.c. Audi atkarībā no šūnapvalka biezuma var būt *plānsienu* un *biezsienu* audi.

Visbiežāk augu anatomijā augu audus iedala pēc to diferencēšanās pakāpes: *veidotājaudos* jeb *meristēmās* un *pastāvīgajos* jeb *diferencētajos audos*.

Pastāvīgos audus pēc anatomiskās uzbūves un fizioloģiskajām funkcijām iedala segaudos, mehāniskajos audos, vadaudos, asimilētājaudos, izdalītājaudos, uzsūcējaudos, uzkrājējaudos, vēdinātājaudos un pamataudos.

SEGAUDI. EPIDERMA UN TRIHOMI

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. Zīmēšanas papīrs, parastais zīmulis, dzēšgumija, pildspalva, lineāls

Darba vadītājam

1. Demonstrācijas mikroskops, dokumentu kamera, multimediju projektors
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. Joslu pelargonijas (*Pelargonium zonale* L.) lapa
2. Parastā deviņvīruspēka (*Verbascum thapsus* L.) lapa

3. Pabērzu smiltsērķšķa (*Hippophaë rhamnoides* L.) auglis
4. Lielās nātres (*Urtica dioica* L.) lapa

Darba mērķis

Iepazīties ar epidermas anatomisko uzbūvi un dažādiem epidermas izaugumu veidiem

Darba apraksts, gaita un uzdevumi

Epiderma, atvārsnīte un dziedzermaitiņi

Ar skalpeli vai preparējamo adatu noplēš nelielu fragmentu no pelargonijas lapas apakšējās epidermas, liek to ar veselo pusi uz augšu ūdens pilienā uz priekšmetstikla un apsedz 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 epidermas šūnas, atvārsnītes un dziedzermaitiņus.

Pēc preparāta izpētes uzzīmē epidermas fragmentu, kurā atzīmē:

1. Epidermas šūnas
2. Atvārsnītes slēdzējšūnas
3. Slēdzējšūnas iekšējo šūnapvalku
4. Slēdzējšūnas ārējo šūnapvalku
5. Atvārsnītes spraugu
6. Hloroplastus
7. Dziedzermatiņu

Epidermas izaugumi

- **Zarots daudzšūnu matiņš**

Ar skalpeli paskrāpē deviņvīruspēka lapas apakšpusi, saskrāpes rūpīgi iejauc pilienā ūdens 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 deviņvīruspēka zarotus daudzšūnu matiņus.

Pēc preparāta izpētes uzzīmē vienu zarotu daudzšūnu matiņu, kam ir vismaz divas mezglu vietas.

- **Zvaigžņmatiņš**

No smiltsērķšķa augļa virsmas ar skalpeli viegli paskrāpē, iegūto augu materiālu iejauc ūdens pilienā uz priekšmetstikla un uzliek segstiklu. Preparāta pagatavošanas procesu demonstrē ar dokumentu kameru.

Vispirms mikroskopa mazajā (objektīvs 4 x), bet pēc tam vidējā (objektīvs 10 x) un lielajā (objektīvs 40 x) palielinājumā aplūko zvaigžņmatiņu.

Pēc preparāta izpētes uzzīmē zvaigžņmatiņu.

- **Dzelmatīņš**

No nātres lapas apakšpusēs ar griezējasmeni uzmanīgi kopā ar nelielu lapas dzīslas fragmentu nogriež dzelmatīņu, to liek pilienā ūdens uz priekšmetstikla un uzliek segstiklu. Preparāta pagatavošanas procesu demonstrē ar dokumentu kameru.

Vispirms mikroskopa mazajā (objektīvs 4 x), bet pēc tam vidējā (objektīvs 10 x) un lielajā (objektīvs 40 x) palielinājumā izpēta dzelmatīņu. Pārliecinās, ka dzeļšūnas gals ir vesels (neliels pūslītis). Veselā dzeļmatīņā novēro citoplazmas strāvošanu.

Pēc preparāta izpētes uzzīmē dzelmatīņu.

Kad dzelmatīņš uzzīmēts, laboratorijas darba vadītājs ar preparējamās adatas galu attiecīgā vietā uzspiežot uz segstikla mēģina nolauzt dzeļšūnas galu. Demonstrē, kā izšļācas dzeļšūnas šūnsula.

MEHĀNISKIE AUDI

Darbam nepieciešamie materiāli, instrumenti un reaģenti

Audzēkņiem

1. Mācību mikroskops
2. Instrumentu komplekts (skalpelis, 2 preparējamās adatas, pincete)
3. Griešanas asmens
4. Materiāli preparāta pagatavošanai (Petri plate augu materiālam, priekšmetstikli, segstikli, marle, griezējasmenis, melnā plūškoka serde, filtrpapīrs, tumšs un gaišs pamatnes papīrs)
5. Destilēts ūdens pilināmajā pudelē
6. Etanols ūdens pilināmajā pudelē
7. Astra Zilā un Safranīna maisījums pilināmajā pudelē
8. Zīmēšanas papīrs, parastais zīmulis, dzēšgumija, pildspalva, lineāls

Darba vadītājam

1. Demonstrācijas mikroskops, dokumentu kamera, multimediju projektors
2. Instrumentu komplekts (skalpelis, 2 preparējamās adatas, pincete)
3. Bārdas nazis
4. Materiāli preparāta pagatavošanai (Petri plate augu materiālam, priekšmetstikli, segstikli, marle, griezējasmenis, melnā plūškoka serde, filtrpapīrs, tumšs un gaišs pamatnes papīrs)
5. Destilēts ūdens pilināmajā pudelē
6. Etanols ūdens pilināmajā pudelē
7. Astra Zilā un Safranīna maisījums pilināmajā pudelē

Darba objekti

1. Baltās panātres (*Lamium album* L.) stumbrs
2. Saulgriezes (*Helianthus annuus* L.) stumbra šķērsriezuma pastāvīgais preparāts
3. Neīstās tūsklapes (*Petasites spurius* (Retz.) Rchb.) lapas kāts
4. Ābeles (*Malus sp.* Mill.) augļa kāts

Darba mērķis

Iepazīties ar mehānisko audu daudzveidību, ar to anatomiskās uzbūves īpatnībām, pagatavojot griezumus un no tiem – krāsotus pagaidu preparātus

Darba apraksts, gaita un uzdevumi

Kolenhīma

- **Stūru kolenhīma**

Izmantojot rokas mikrotomu un bārdas nazi pagatavo baltās panātres stumbra šķērsriezumus. 2...3 griezumus uz priekšmetstikla krāso ar Astra Zilā un Safranīna maisījumu, apsedz ar segstiklu. Pirms augu materiāla krāsošanas izmantojot dokumentu kameru uz ekrāna uzraksta krāsošanas secības shēmu – krāsošana, skalošana ar ūdeni un etanolu, hidrēšana, segstikla uzlikšana. Preparāta pagatavošanas procesu demonstrē uz ar dokumentu kameru. Audzēkņi pagatavo griezumus ar griezējasmēni.

Vispirms mikroskopa mazajā (objektīvs 4 x), pēc tam vidējā (objektīvs 10 x) un lielajā (objektīvs 40 x) palielinājumā aplūko baltās panātres stumbra anatomisko uzbūvi, stumbra stūros atrod stūru kolenhīmu.

Pēc preparāta nokrāsošanas un izpētes audzēkņi uzzīmē stūru kolenhīmas fragmentu, tajā akcentējot nevienmērīgus šūnapvalka uzbiezījumus šūnu stūros.

- **Plātņu kolenhīma**

Vispirms mikroskopa mazajā (objektīvs 4 x), pēc tam vidējā (objektīvs 10 x) un lielajā (objektīvs 40 x) palielinājumā aplūko saulgriezes stumbra šķērsriezumu, sameklē plātņu kolenhīmu, kas stumbrā atrodas uzreiz zem epidermas.

Pēc preparāta izpētes audzēkņi uzzīmē plātņu kolenhīmas fragmentu, tajā akcentējot nevienmērīgus tangenciālā šūnapvalka uzbiezījumus.

- **Irdenā kolenhīma**

Izmantojot rokas mikrotomu un bārdas nazi, pagatavo neīstās tūsklapes stumbra šķērsriezumus. 2...3 griezumus uz priekšmetstikla krāso ar Astra Zilā un Safranīna maisījumu, apsedz ar segstiklu. Preparāta pagatavošanas procesu demonstrē ar dokumentu kameru. Asistents audzēkņiem izdala griezumus.

Vispirms mikroskopa mazajā (objektīvs 4 x), pēc tam vidējā (objektīvs 10 x) un lielajā (objektīvs 40 x) palielinājumā aplūko neīstās tūsklapes stumbra anatomisko uzbūvi, stumbra perifērijā tuvumā atrod irdeno kolenhīmu.

Pēc preparāta nokrāsošanas un izpētes audzēkņi uzzīmē irdenās kolenhīmas fragmentu, tajā akcentējot nevienmērīgus šūnapvalka uzbiezinājumus vietās, kur šūnas kontaktējas ar starpšūnu telpu.

Sklerenhīmas šķiedras un sklereīdas

Ar rokas mikrotomu pagatavo ābeles augļa kāta šķērs griezumus. 2...3 griezumus uz priekšmetstikla krāso ar Astra Zilā un Safranīna maisījumu, apsedz ar segstiklu. Preparāta pagatavošanas procesu demonstrē ar dokumentu kameru. Asistents audzēkņiem izdala griezumus.

Vispirms mikroskopa mazajā (objektīvs 4 x), pēc tam vidējā (objektīvs 10 x) un lielajā (objektīvs 40 x) palielinājumā aplūko ābeles augļa kāta anatomisko uzbūvi, tajā atrodot sklerenhīmas šķiedras un brahisklereīdas.

Pēc preparāta nokrāsošanas un izpētes audzēkņi uzzīmē ābeles augļa kāta fragmentu, tajā atzīmē sklerenhīmas šķiedras un brahisklereīdas.

VEIDOTĀJAUDI UN VADAUDI

Darbam nepieciešamie materiāli, instrumenti un reaģenti

Audzēkņi

1. Mācību mikroskops
2. Instrumentu komplekts (skalpelis, 2 preparējamās adatas, pincete, griezējasmenis)
3. Rokas mikrotoms
4. Materiāli preparāta pagatavošanai (Petri plate augu materiālam, priekšmetstikli, segstikli, marle, griezējasmenis, melnā plūškoka serde, filtrpapīrs, tumšs un gaišs pamatnes papīrs)
5. Destilēts ūdens pilināmajā pudelē
6. Etanols ūdens pilināmajā pudelē
7. Astra Zilā un Safranīna maisījums pilināmajā pudelē
8. Zīmēšanas papīrs, parastais zīmulis, dzēšgumija, pildspalva, lineāls

Darba vadītājam

1. Demonstrācijas mikroskops, videodemonstrācijas galds, multimediju projektors
2. Instrumentu komplekts (skalpelis, 2 preparējamās adatas, pincete)
3. Bārdas nazis
4. Rokas mikrotoms
5. Materiāli preparāta pagatavošanai (Petri plate augu materiālam, priekšmetstikli, segstikli, marle, griezējasmenis, melnā plūškoka serde, filtrpapīrs, tumšs un gaišs pamatnes papīrs)
6. Destilēts ūdens pilināmajā pudelē
7. Etanols ūdens pilināmajā pudelē

8. Astra Zilā un Safranīna maisījums pilināmajā pudelē

Darba objekti

1. Saulgriezes (*Helianthus annuus* L.) – stumbra gargriezuma pastāvīgais preparāts
2. Ķirbja (*Cucurbita pepo* L.) stubrs
3. Saulgriezes (*Helianthus annuus* L.) – stumbra šķērsriezuma pastāvīgais preparāts
4. Rudzu (*Secale cereale* L.) stumbra šķērsriezuma pastāvīgais preparāts
5. Maijpuķītes (*Convallaria majalis* L.) sakneņa šķērsriezuma pastāvīgais preparāts
6. Parastās ērgļpapardes (*Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn) sakneņa šķērsriezuma pastāvīgais preparāts

Darba mērķis

Iepazīties ar koksnes un lūksnes vadaudu anatomisko uzbūvi, to izvietojumu lakstaugu vasā, iepazīties ar svarīgākajiem salikto vadaudu kūlīšu tipiem.

Darba apraksts, gaita un uzdevumi

Koksne

Vispirms mikroskopa mazajā (objektīvs 4 x), pēc tam vidējā (objektīvs 10 x) un lielajā (objektīvs 40 x) palielinājumā aplūko saulgriezes stumbra gargriezumu, tajā atrod dažādus koksnes vadaudu uzbiezījumu tipus – gredzenveida, spirāliskās, kāpņveida un porainās trahejas. Darbības tiek projicētas uz ekrāna, izmantojot demonstrācijas mikroskopu un multimediju projektoru.

Pēc preparāta izpētes audzēkņi uzzīmē trahejas ar to uzbiezījumiem:

1. Gredzenveida
2. Spirāliskās
3. Kāpņveida
4. Porainās trahejas

Kambijs un lūksne

Izmantojot rokas mikrotomu un bārdas nazi, pagatavo ķirbja stumbra šķērsgriezumus. Izvēlas vienu griezumam, to krāso uz priekšmetstikla ar Astra Zilā un Safranīna maisījumu, apsedz ar segstiklu. Preparāta pagatavošanas procesu demonstrē dokumentu kameru

Pēc preparāta izpētes audzēkņi atkārti laboratorijas darba vadītāja veiktās darbības, izpēta ķirbja stumbra uzbūvi, liekot akcentu uz bikolaterālo atklāto vadaudu kūlīti, uzzīmē ķirbja vadaudu kūlīša fragmentu, kurā tiek atzīmētas sekojošas struktūras:

1. Sietstobri
2. Pavadītājšūnas
3. Lūksnes parenhīma
4. Kambijs

5. Traheja

6. Koksnes parenhīma

Laboratorijas darba asistents pārbauda audzēkņu veiktās darbības – prasmi strādāt ar mikroskopu, kā arī spēju orientēties dotajā augu materiālā.

Vadaudu kūlīši

Darbā dotajos pastāvīgajos preparātos - rudzu stumbra šķērsgriezumā, saulgriezes stumbra šķērsgriezumā, maijpuķītes sakneņa šķērsgriezumā un parastās ērgļpapardes sakneņa šķērsgriezumā, kā arī darba otrajā daļā pagatavotajā ķirbja stumbra šķērsgriezumā sameklē vadaudu kūlīšus. Laboratorijas darba vadītājs savas darbības projicē uz ekrāna, izmantojot demonstrācijas mikroskopu un multimediju projektoru.

Izmantojot laboratorijas darba vadītāja dotos apzīmējumus, audzēkņi uzzīmē attiecīgo vadaudu kūlīšu shēmas:

1. kolaterālu slēgtu vadaudu kūlīti rudzu stumbrā,
2. kolaterālu atklātu vadaudu kūlīti saulgriezes stumbrā,
3. leptocentrisku jeb amfivazālu vadaudu kūlīti maijpuķītes saknenī,
4. hadrocentrisku jeb amfikribrālu vadaudu kūlīti parastās ērgļpapardes saknenī,
5. bikolaterālu atklātu vadaudu kūlīti ķirbja stumbrā.

Laboratorijas darba asistents pārbauda audzēkņu veiktās darbības – prasmi strādāt ar mikroskopu, kā arī spēju orientēties dotajā augu materiālā.