VILNIAUS PEDAGOGINIS UNIVERSITETAS
GAMTOS MOKSLŲ FAKULTETAS
BOTANIKOS KATEDRA

AUDRONĖ RADZEVIČIENĖ

VPU ORANDŽERIJOJE AUGINAMŲ FIKUSŲ (*FICUS* L.) RŪŠIŲ MORFOLOGINĖ IR ANATOMINĖ SANDARA

MAGISTRO DARBAS
(Botanika)

Darbo vadovė -
doc. dr. G. Kmitienė

Vilnius - 2005

TURINYS

1. ĮVADAS ……..... 3
2. LITERATŪROS APŽVALGA …….. 5
2.1. Fikuso (*Ficus* L.) rūšių įvairovė, biologinės sąvybės ir paplitimas ……....5
2.2. Vegetatyvinių augalo organų morfologinė sandara ……..12
2.3. Vegetatyvinių augalo organų anatominė sandara …….22
3. TYRIMŲ TIKSLAI IR UŽDAVINIAI …….29
4. TYRIMŲ MEDŽIAGA IR METODIKA ……. 31
5. DARBO REZULTATAI …….. 33
5.1. Fikuso (*Ficus* L.) rūšių vegetatyvinių organų morfologinė sandara …….33
5.2. Fikuso (*Ficus* L.) rūšių vegetatyvinių organų anatominė sandara …….41
5.2.1. Fikuso (*Ficus* L.) rūšių stiebo anatominė sandara ……....41
5.2.2. Fikuso (*Ficus* L.) rūšių lapo anatominė sandara ……. .59
6. IŠVADOS ……. .97
LITERATŪRA ……..98
SANTRAUKA ……100
ZUSAMMENFASSUNG……...……...102

1. ĮVADAS

Puošti augalais namus ir kiemą nėra šių dienų išradimas. Kada ankstesnių kultūrų žmonės pradėjo sodinti į indus medžius, krūmus ir gėles jais grąžindami aplinką, tiksliai pasakyti sunku. Iš senovės Egipto, antikinės Graikijos ir Italijos atkeliavę padavimai byloja, kad turtingųjų kiemuose – atriumuose – augalai žaliavo dideliuose kubiluose.

Pastaraisiais šimtmečiais į Europą atvežama vis daugiau egzotinių augalų. Botanikai greitai suprato, kad dauguma šių rūšių atgabentų iš kitų klimatinių juostų, pas mus išgyvena tik specialiuose patalpose. Iš pradžių tai buvo oranžerijos, vėliau – dideli šiltnamiai, o šiandien jų ainiai puikuojasi ant mūsų palangių.

Šiandien mes turime didelę įvairovę dekoratyvinių ir labai mėgstamų fikuso genties augalų. Nuo seno vertinama ir naudojama jų mediena. Senovės Egipte iš tvirtos medienos gamino karstus mumijoms, ir ši mediena sėkmingai išlaikė išbandymus tūkstantmečiais.

Fikusų vaisiai turi didelę reikšmę žmogaus mitybai. Jais minta daugelis gyvūnų. Fikusų lateksas naudojamas kaučiuko, lakų ir klijų gamybai. Karniena naudojama kaip tekstilinė žaliava linų, virvių, kartono ir popieriaus gamybai.

Kadangi šiandien fikusas yra toks pat populiarus ir mėgstamas kaip ir seniau, mes nusprendėm ištirti fikuso (*Ficus* L.) genties ūglio anatominę ir morfologinę sandarą. Augalo morfologinė ir anatominė sandara priklauso nuo augalo augimvietės, aplinkos sąlygų. Didžiausią įtaką turi vandens kiekis ir apšvietimas. Tirti augalai auga ne natūraliom sąlygom. Augalų, augančių natūraliom sąlygom, anatominė ir morfologinė sandara skiriasi nuo augančių oranžerijoje. Literatūroje galima rasti natūraliai augančių fikusų anatomijos ir morfologijos aprašymų, o oranžerijos sąlygom (dirbtinėm sąlygom) nerasta. Todėl buvo pasirinkta tirti dirbtinėm sąlygom augančius fikusus. Tuo labiau, kad mūsų VPU oranžerijoje auginama apie 10 fikuso rūšių. Pasirinkta dešimt, VPU oranžerijoje auginamų, fikusų: *Ficus binnendijkii ‚Alii', F. benghalensis ‚Aurey', F. benjamina, F. carica, F. lyrata, F. elasitca ‚Melany', F. pumila, F. triangularis, F. cyathistipula, F. lingua* (3 pav.).

Fikuso (*Ficus* L.) gentis priklauso šilkmedinių (*Moraceae*) šeimai. Gentyje yra apie 800 rūšių. Tai daugiamečiai, sumedėję augalai, savaime augantys Azijoje, Afrikoje, Europoje.

Šiame darbe pateikiami *Ficus* L. genties ūglio anatominiai ir morfologiniai sandaros aprašymai, nurodomi jo diagnostiniai požymiai bei kiekybinė charakteristika.

Dėkoju darbo vadovei doc. dr. G. Kmitienei už nuoširdžius patarimus bei pastabas ruošiant magistro darbą.

Dėkoju oranžerijos vyr. bot. T. Jokšienei už galimybę naudotis darbo medžiaga.

2. LITERATŪROS APŽVALGA

2.1. Fikuso (*Ficus* L.) rūšių įvairovė, biologinės savybės ir paplitimas

Fikusai – šilkmedinių (*Moraceae*) šeimos augalai. Gentyje yra apie 800 rūšių. Tai daugiamečiai sumedėję augalai, savaime augantys Azijoje, Afrikoje, Europoje. Jų žiedynai pražysta tiesiog ant kamienų (1 pav.) ir šakų, o kai kurios rūšys, kurios išplitusios daugiausia Malaizijoje, vadinami požeminiais fikusais. Žemesnėje stiebų dalyje požeminiai fikusai užaugina plonyčius belapius ūglius – stolonus, kurie auga žemyn. Pasiekę žemę, šie geotropiniai ūgliai prasiskverbia į viršutinį dirvožemio sluoksnį, kur susidaro žiedynai. Kas apdulkina žiedelius ir koks vaidmuo požeminių fikusų (*F. tanypoda, F. scaposa* ir kt.) vaisynų, iki šiol neištirta.

1 pav. Fikusų žiedynai (pagal M. Viard)

Stebėtinas fikusų ir vabzdžių „bendravimas". Fikusai išaugina specialius žiedynus, kurie funkcionuoja kaip inkubatoriai vabzdžių apdulkintojų lervoms. Savo ruožtu visa *Agaonidae* vabzdžių šeima specializavosi apdulkinti tik fikusų rūšis. Didesnę dalį savo gyvenimo ciklo vapsvos (*Agaonidae*) praleidžia tik fikusų žiedynuose. Vadinasi, jos negali vystytis be šių augalų. Fikusus apdulkina tik *Agaonidae* ir todėl sėklų susidarymas ypač gyvybiškai svarbus šiems vabzdžiams.

Figa (*Ficus carica*) – natūraliai paplitusi Azijoje ir Vidužemio pajūryje (Kaukaze ir vidurinėje Azijoje), taip pat paplitusi panašaus klimato teritorijose. Menki, mažyčiai figos žiedeliai apsupa vidinę kriaušės formos žiedyno dalį – sikoniją. Viršūnėje žiedynas turi nedidelę angą, pridengtą

žvyneliais. Figa, kaip ir kiti fikusai turi kelių tipų žiedus: vyriškus (kuokelinius) ir moteriškus (vedančius vaisius). Ilgi – stulpeliniai žiedai (moteriški) formuojasi specialiuose žiedynuose, vystymosi procese pavirsta į stambius sultingus vaisius – figas, kurios dar vadinamos vynine uoga. Šių vaisynų viduje yra labia daug smulkių (kelių milimetrų ilgio) vaisiukų. Vyriški ir beliemeniai žiedynai formuojasi kituose žiedynuose. Šios sikonijos mažesnio dydžio ir visada išlieka kietos. Juose išsivysto žiedadulkės ir čia praeina *Blastophaga psenes* lervinė stadija. Laukinės figos abiejų žiedynų tipai randasi ant vieno ir to paties medžio, o daugelio kultūrinių figų moteriški žiedynai su ilgais stulpeliniais žiedais formuojasi ant medžių, vadinamų figomis, o žiedynai su vyriškais ir beliemeniais žiedais ant kitų medžių – karpifigų.

Vegetacijos periodo metu figos nevienodai žydi. Karpifigos paprastai turi trijų generacijų žiedynus: pavasarinius, vasarinius ir rudeninius. Rudeninės karpifigos neturi vyriškų žiedų. Vadinasi, funkcionuoja tik kaip inkubatoriai vapsvų *Blastophaga psenes* vystymuisi. Figos dažniausiai būna tik 1 – 2 žiedynų generacijų (vasarinė ir rudeninė). Įvairių metų laikų ir žiedynai betarpiškai surišti su apdulkintojų vystymusi.

Figa – vienas iš seniausių kultūrinių augalų. Pagal archeologinius duomenis, ji augo Azijoje, paleolite, t.y. prieš 5000 metų. Iš iškasenų sprendžiama, kad Europoje augo prieš 2000 metų. Dar senovės Graikijoje buvo žinomos skirtingos figų rūšys, o geriausi augalai gaudavo pavadinimus. IV a. pr. Kr. tai tyrinėjo Teofratas. Figos yra minimos „Odisėjoje“ (24 – giesmė). Tarp turinčių pavadinimus buvo 40 figų rūšių. Graikai taip pat žinojo, kad dauguma kultūrinių rūšių neduodavo vaisių. Tai buvo aiškinama tuo, kad augindavo tik moteriškus egzempliorius – figas ir šalia nebuvo karpifigų. Todėl žiedeliai likdavo neapdulkinti ir neišsivystydavo vaisiai (išskyrus partenokarpinius).

Kultūrinėms karpifigoms apdulkinti naudojamas metodas – karpifikacija. Jį nuo senovės naudojo figų auginimui. Dabar daugiausiai augina augalus, kurie užaugina partenokarpinius vaisius. Tokioms rūšims taikomas karpologinės klasifikacijos metodas.

Gamtos stebuklų kategorijai priklauso labai specializuotų gyvybiškų formų fikusas smaugikas (*Ficus indica*). Dž. Korneris ir pietų Korėjos tropinės gamtos tyrėjas An. A. Fiodorovas smulkiai ištyrė šią rūšį.

1. 2. 3.

4. 5. 6.

2 pav. Natūraliomis gamtos sąlygomis augančių fikusų (*Ficus* L.) įvairovė:

1 – *Ficus magnoides* nutysusios orinės šaknys; 2 – Ekvadore auganti *Ficus* rūšis; 3 – *Ficus petiolaris* dar vadinamas dangiškuoju fikusu; 4 – *Ficus sp.*; 5 – *Ficus sp.* augantis Gabijoj ir Senegale; 6 – *Ficus altissima* (pagal M. Viard)

Fikusai smaugikai iš pradžių vystosi kaip epifitai, t.y. ant stiebo arba ant kito medžio šeimininko šakų, kur jų sėklas užneša paukščiai ar gyvūnai. Nuo medžio šeimininko epifito orinės šaknys nuauga iki žemės ir įsitvirtina dirvoje. Po to intensyviai pradeda storėti. Daugelis susiliečia ir suauga, apkabindamos ir suspausdamos medį – šeimininką iš visų pusių. Medis palaipsniui apmiršta, o jo vietoje pasilieka tvirtas karkasas (stiebas) iš susipynusių, suaugusių fikuso šaknų. Tokiu būdu smaugikas iškelia savo lają į pirmą ardą, arčiau šviesos. Dėl šios savybės fikusas Karibų jūros šalyse laikomas nesėkmės ir išdavystės simboliu.

Kita nemažiau egzotiška fikusų rūšis – bengalinis fikusas (*Ficus benghalensis*). Už savo pavadinimą turėtų būti dėkingas šventam Indijos fikusui - *Ficus benghalensis*. Nors jis gimininga ir kitoms rūšims (tarp jų ir mūsų kambariniam augalui – *F. elastica*).

Bengalinis fikusas – savotiška vegetatyvinio dauginimosi forma. Tarp motininio ir dukterinio medžio ryšys pakankamai ilgai išsaugomas. Motinio stiebo sunykimas nepažeidžia normalios jų atžalų veiklos.

Bengalinio fikuso sąžalyno susidarymas prasideda ant suaugusio medžio didelių horizontalių šakų. Fikusas išleidžia orines šaknis, kurios neturi šakniaplaukių. Konkrečiuose medžių gyvenimo momentuose jų atsiranda labai daug ir šaknys girliandomis kabo nuo horizontalių šakų. Orinės šaknys auga lėtai ir per tą laiką didelė dalis išdžiūva nepasiekusios dirvožemio. Masinis orinių šaknų susidarymas turi tam tikrą fiziologinį tikslą. Juose, kaip pastebėjo A. L. Kursanovas, įvyksta papildoma aminorūgščių sintezė, kuri yra nepakeičiama sparčiam medžio augimui. Vienos orinės šaknys augdamos pasiekia žemę ir įsišaknija; antžeminė dalis intensyviai storėja, įgauna stiebo pavidalą ir vykdo jo funkciją. Motininė šakelė, nuo kurios kilo šios orinės šaknys, t. p. auga storyn. Tačiau ji storėja nuo šaknies atramos iki augalo periferijos. Šaknies – atramos dalyje šaknis storesnė negu atsijungimo vietoje nuo motininio stiebo. Šis neįprastas periferinės dalies storėjimas siejamas su tuo, kad nuo tam tikro momento pagrindinį maitinimą ji gauna per šaknį – atramą, o ne per motininį stiebą. Tada periferinės šakos dalies priklausomybė prie motininio stiebo nusilpsta.

Bengalinio fikuso rūšis, kuri auga tropikų klimato juostoje morfologinė sandara yra panašus į stepėse augančių požeminių ūglių sistemą. Laja t. p. yra panaši į guobinių augalų lają.

Formuojantis požeminiams ūgliams, po žeme, ant horizontalių šaknų atsiranda atžalos, kurios auga aukštyn ir pasiekusios dirvožemio paviršių išaugina fotosintetinį ūglį.

Ūglių atžalos palaipsniui storėja. Motininės šaknies storėjimas vyksta šalia atžalos.

Šakninės guobos atžalos, kaip atraminiai fikuso stiebai, gali pradėti savarankiškai maitintis ir, nutraukusios ryšius su motininiu augalu, nežus. Ir bengalinio fikuso, ir guobos šakniaatžalinių ūglių motininio stiebo susijungimas su dukteriniu gali išsisaugoti labai ilgai. Dėl to atsiranda daugiastiebiai medžiai – miškeliai. Kalkutos botanikos sode „Didysis bengalinis fikusas“ turi iki 1000 šakninių ūglių. Didžiausi aprašomi bengaliniai fikusai užima iki 2 ha teritorijos. Taip pat gausu ir žieve padengtų požeminių stiebų, kurie susijungia į bendrą šaknų sistemą.

Bengalinio fikuso rūšis – tai ne tik ekonomiškas būdas augalo plitimui, bet ir gyvos pastovios sistemos sukūrimas, kurioje orinių šaknų vystymasis priklauso nuo lajos svorio. Inžinieriai bengalinį fikusą pavadino erdvine šaknų konstrukciją, sugebančia pasipriešinti dideliam vėjo gūsiui.

Daugelio fikusų, kurie auga lietinguose tropiniuose miškuose, vystymosi procese vyksta daugkartinė gyvenimo formų kaita: pradedant gyvenimą epifitais, kurie virsta fikusais – smaugikais. Bengalinis fikusas pereidamas visas šias stadijas (nuo pradžios iki gyvenimo galo) išsivysto iki visžalių medžių.

Dauguma fikusų – naudingi augalai. Nuo seno vertinama ir naudojama jų mediena. Senovės Egipte iš tvirtos ir patvarios medienos gamino karstus mumijoms, ir ši mediena sėkmingai išlaikė išbandymus tūkstantmečiais. Fikusų vaisiai turi didelę reikšmę žmogaus mitybai. Jų vaisiais minta daugelis gyvūnų, taip pat paukščiai ir šikšnosparniai. Fikusų lateksą galima rasti beveik visose augalo dalyse. Jis gali būti naudojamas kaučiuko, lakų ir klijų gamybai.

Šilkmedinių šeimos tribas daugiau ar mažiau atribotas nuo kitų šeimos tribų dėl charakteringo žiedyno, kuris paprastai būna vienalytis, šakotas, varpos arba žirginio formos. Moteriški žiedynai kartais esti vienažiedžiai, niekada nebūna disko formos. Galvutė gali būti kitų šeimos tribų. Pagal Karnerį, į tribą įeina 10 genčių ir iki 70 rūšių vienanamių ir dvinamių augalų. Jų arealas yra tropikuose, šilkmedžio (*Morus*) gentis paplitusi vidutinio klimato juostoje. Žolinė fikusų forma – *Fatoua*. Visos kitos tribo gentys priskiriamos medžiams ir krūminėms formoms. Pagal rūšių skaičių tribe vyrauja plageotropiška *Streblus* gentis ir artima jai gentis – *Trophis*, kuri apima tropinę Ameriką, Madagaskarą, Filipinus, Naująją Gvinėją.

Šilkmedinių genčiai atstovauja lapus metantys medžiai su paprastais, stipriai varijuojančių formų lapais ir vienalyčiais žiedynais. Po žydėjimo moteriškų žiedų apyžiedžiai išauga ir išsipučia, uždengdami besivystančią mezginę mėsinio audinio sluoksniu. Dėl to kiekvienas vaisius atrodo kaip sultingas kaulavaisis. Vėliau mėsiški dangalai suauga, sudarydami vaisynus, kurie šnekamoje kalboje vadinami uogomis.

Šilkmedžio vaisiai skanūs, turintys daug cukraus (beveik 10 %) ir vitaminų. Šilkmedis kasmet ir gausiai dera, todėl laikoma labai naudinga maistine kultūra. Tam tikrą reikšmę šis medis turi ir bitininkystėje. Bitės čiulpia saldų skystį iš vaisių ir surenka nuo žiedų žiedadulkes. Visgi pagrindinė šio augalo vertybė nurodyta jo pavadinime – šilkmedis. Jo lapai panaudojami vikšrų *Bombyx mori* maitinimui, iš kurio išgauna natūralų šilkinį pluoštą. Šis augalas auginamas Azijoje (Kinijoje) apie 2500 metų. Daug šilkmedžio veislių gauta hibridizacijos būdu.

Šilkmedžio naudingumas visokeriopas: jo tvirta, šviesi mediena tinka įvairiems buitiniams ir dekoratyviniams dirbiniams, karniena naudojama kaip tekstilinė žaliava linų, virvių, taip pat kartono ir popieriaus gamybai. Iš lapų ir medienos išgaunami geltonos spalvos dažai. Šaknų žievė ir lapai vartojami kaip vaistai. Dėl medžio dekoratyvumo ir tankios lajos, šilkmedis naudojamas gyvenamų namų apželdinimui.

Šilkmedis paplitęs šiltuose kraštuose. Vakarinę arealo dalį atstovauja baltasis šilkmedis (*Morus alba*), o šiauriniuose (Himalajai, pietinė Kinija) – *M. macroura*. Abi rūšys yra polimorfinės, pasižymi varijuojančia forma, dydžiu, spalva ir vaisių skonio gausybe, o taip pat lapų karpytumu, jų dydžiu ir plaukuotumu. Vidurinėj Azijoj natūraliai auga tik (*M. bombycis*) – Sachaline, kunalinis šilkmedis – Šikotanėje.

VPU oranžerijoje auginama apie 10 fikuso rūšių ir dar daugiau jų veislių, tai:

F. benghalensis ‚Aurey'; F. benjamina ‚Monique', ‚Betty', ‚Reginald', ‚Wiandi;, F. binnedijkii ‚Alii', ‚Amstel King; F. carica; F. cyathistipula; F. deltoidea; F. lyrata; F. pumila ‚Sunny', F. elastica ‚Tinece', ‚Melany', ‚Robusta' (3 pav.).

F. carica *F. binnendijkii* *F. lyrata* *F. benghalensis*

F. benjamina *F. elastica* *F. pumila*

F. triangularis *F. cyathistipula* *F. lingua*

3 pav. Fikusų auginamų VPU oranžerijoje įvairovė

2.2. Vegetatyvinių augalo organų morfologinė sandara

Augalo gyvybei palaikyti yra būtina medžiagų apykaita: maisto medžiagų siurbimas; jų išnešiojimas po augalą, medžiagų perdirbimas ir asimiliavimas. Šias funkcijas atlieka trys pagrindiniai organai: šaknis, stiebas ir lapai. Tai būdinga tik stuomeniniams augalams. Gniužulinių augalų vegetatyvinis kūnas nesuskirstytas į šaknį, stiebą ir lapus, jis vadinamas gniužulu, arba talomu (Dagys, 1985).

Taigi, organas – tai tam tikros sandaros augalo dalis, vykdanti tam tikras funkcijas. Organų derinys organizme, jų struktūra ir funkcijos visada atitinka supančią juos aplinką (Radionova,1990).

Stuomeniniams augalams būdinga tai, kad turi stuomenį. Stuomens sąvoka yra platesnė negu liemens. Stuomeniu vadinamas stiebas su visomis šakomis ir lapais (taip pat požeminis stiebas) (Dagys,1985).

Pagal padėtį stiebai yra antžeminiai ir požeminiai, pagal audinių ląstelių sienelių sudėtį – žoliniai ir sumedėję. Žolinių stiebų svarbiausia sudėtinė dalis yra gyvi parenchiminiai audiniai, tarp jų asimiliacinis audinys. Todėl žoliniai stiebai yra žali, su epidermiu, be kamštinio audinio. o sumedėję stiebai dažniausiai sudaryti iš negyvų ramstinių ir apytakos audinių, kuriems būdingos storos ir kietos, lignino turinčios sienelės. Asimiliacinis audinys ir gyvas epidermis būna tik visai jaunų sumedėjusių stiebų, o kai subręsta, susidaro kamštinis audinys, po kuriuo asimiliacinis audinys, negaudamas šviesos, netrukus praranda chlorofilą ir neatlieka fotosintezės. Jų žievė paruduoja (Tutajuk, 1980).

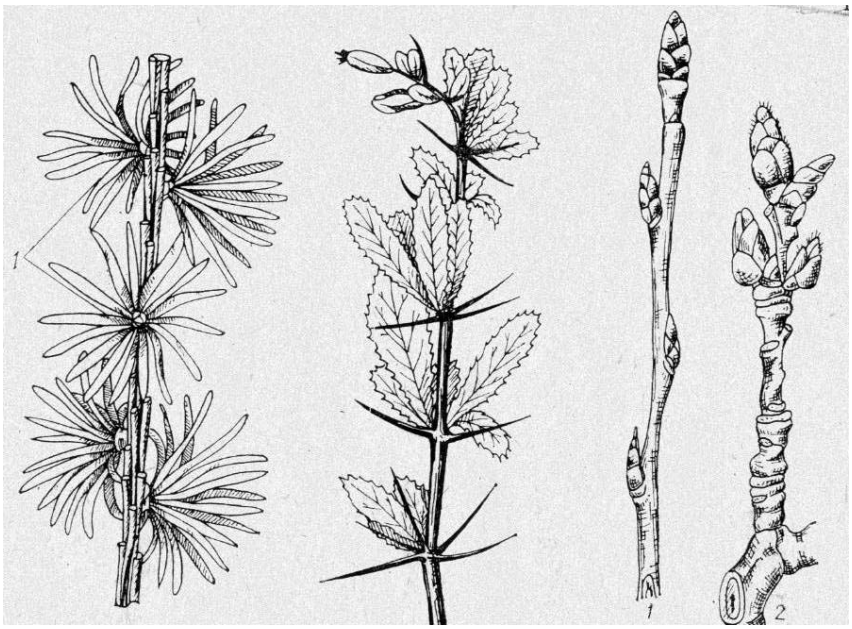
Daigo ūglis atitinka jauną stuomenį. Lapo prisitvirtinimo vietoje daugelio augalų (aklės, varpinių augalų) stiebo ašis sustorėjusi. Ta stiebo dalis vadinama bambliu. Tarpas tarp dviejų bamblių vadinamas tarpubambliu. Kampas tarp lapo ir aukščiau jo esančios stiebo dalies vadinamas lapo pažastimi (Vasiljev, 1978).

Ūglio sandaros ypatumai, susidarantys dėl bamblių ir tarpubamblių kaitaliojimosi, yra sukelti lapų išsidėstymu – filotaksiu, o taip pat jų prisitvirtinimu prie stiebo būdu (Esau, 1969).

Iš pumpuro išaugantys ūgliai gali likti trumpi, labai tankiai apaugę lapais. Taip pat gali išauginti ilgus tarpubamblius. Tokiu atveju lapai būna atokiai vienas nuo kito. Jei ūglio ašis lieka trumpa, toks ūglis vadinamas trumpaūgliu (Dagys, 1985) (4 pav.).

Kai kurių medžių tais pačiais metais išauga ilgaūgliai ir trumpaūgliai. Pavyzdžiui, pušų anksti pavasarį išauga ilgaūgliai, kuriuose vietoj lapų yra tik rudi žvyneliai, neatliekantys

fotosintezės. Žvynelių pažastyse tuojau išauga trumpaūgliai su 2 – 5 spygliais. Trumpaūglių spygliai atlieka anglies dvideginio asimiliaciją. Maumedžių trumpaūgliai - su kuokštu spygliu, kurie rudenį nukrinta (4 pav. 1). Raugerškio ilgaūgliai - metamorfozuotais lapais, kurie virtę dygliais (rakiais). Tik trumpaūglių yra tankūs ir normalūs lapai, atliekantys fotosintezę (4 pav. 2). Kai kurių vaismedžių (obelų, kriaušių, vyšnių) tik trupaūgliai sukrauna žiedus ir subrandina vaisius, o ilgaūgliai išauga iš vegetatyvinių pumpurų. Taip didėja lajos vegetatyvinių dalių prieaugis. Tokia pat ūglių diferencijacija būdinga ir drebulės šakoms (4 pav. 3) (Dagys, 1985).



4 pav. Įvairių augalų trumpaūgliai ir ilgaūgliai:

1 – maumedžio šakelės (ilgaūglio) dalis su penkiais trumpaūgliais; 2 – raugerškio ilgaūglis su rakiais vietoj lapų, kurių pažastyse išauga lapuoti trumpaūgliai. 3 – drebulės ilgaūglis (1) ir trumpaūglis (2). Ilgaūglis tik su lapiniais pumpurais, o trumpaūglis ir su žiediniais, ir su lapiniais. (pagal Dagį)

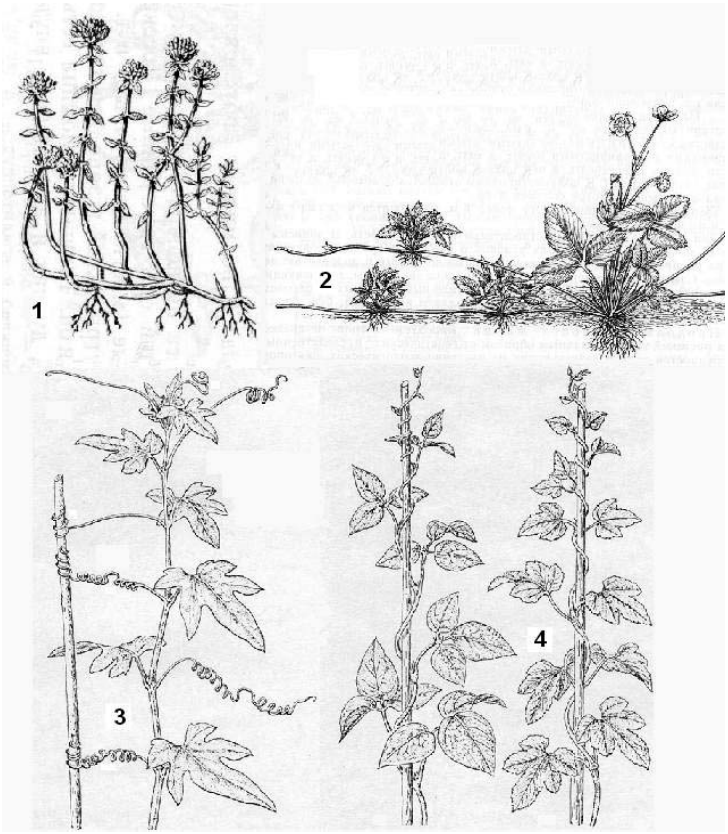
Ūglis sudarytas iš dviejų pagrindinių dalių: stiebo ir lapo. Stiebas yra ašinis augalo organas nuo šaknies kaklelio iki viršūnės, jungiantis antžeminius organus – lapus ir požeminius – šaknis (Janonienė, 1991).

Tipiško antžeminio stiebo pagrindinės funkcijos yra šios: išvystyti didesnį augalo orinės dalies paviršių, išlaikyti lapų, žiedų bei vaisių svorį ir tarpininkauti pernešant maisto

medžiagas iš šaknų į lapus, žiedus bei vaisius, taip pat iš lapų į šaknis, žiedus ir vaisius (Tutajuk, 1980).

Daugiamečių augalų stiebuose dažnai kraunamos atsarginės maisto medžiagos. Žolinių augalų stiebas iš dalies atlieka anglies dvideginio asimiliaciją, kartais net pakeisdami lapus, jeigu jie redukuoti. O sumedėjusių augalų stiebas iš esmės yra atramos ir maisto transporto organas (Dagys, 1985).

Pagal padėtį erdvėje antžeminis stiebas dažnai yra status, ypač medžių. Tačiau iš žolinių augalų pasitaiko:



5 pav. Stiebai pagal padėtį erdvėje:

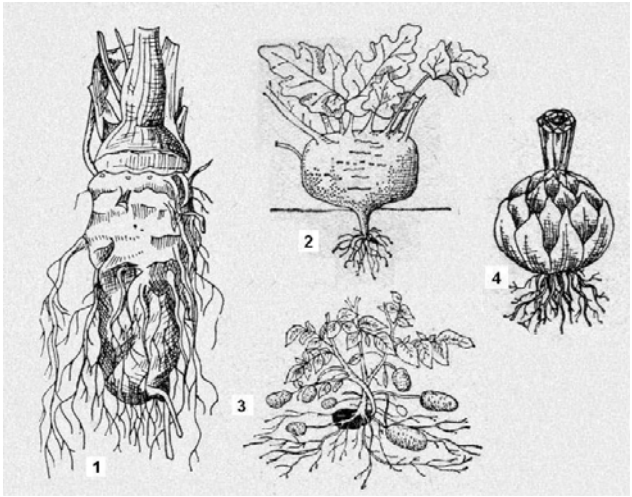
1 – kaukazinio čiobrelio kylantis stiebas, 2 – miškinės žemuogės šliaužiantis stiebas, 3 – brienės laipiojantis stiebas, 4 - vijoklinis stiebas būdingas paprastajam apyniui ir daržinei pupelei (pagal Dagį ir Tutajuk).

- Kylantis stiebas, kurio pamatas gulsčias, o vidurinė jo dalis riečiasi ir viršūnė jam statmena, pavyzdžiui kaukazinio čiobrelio (5 pav.1) (Tutajuk, 1980);

- Gulsčias – stiebo visa arba didesnė dalis ant žemės gulsčiai padrikusi, būdingas plikajam skleisteniui;
- Šliaužiantis – gulsčias stiebas ties bambliais leidžiantis pridėtines šaknis, pvz., žąsinės sidabražolės, miškinės žemuogės (5 pav.2) (Tutajuk, 1980);
- Kabantys stiebai būdingi zebrinoms;
- Laipiojantys – nelabai tvirti stiebai turi ūselius, siurbtukus, kuriais įsikimba į kitus augalus ar kokią kitą atramą. (brienė) (5 pav.3);
- Vijoklinis stiebas – vyniojasi aplink kitus augalus, pvz., paprastojo apynio, daržinės pupelės (5 pv.4) (Dagys, 1985).

Pagal Dagį, daugiamečių žolinių augalų po žeme esanti stiebo dalis vadinama požeminiu stiebu. Šioje stiebo dalyje kaupiamos atsarginės maisto medžiagos, kurios panaudojamos nepalankių sezonų metu (žiemą ar per sausras). Pakitus funkcijai, pakito ir šių stiebų forma. Pagal pakitimo formą požeminiai stiebai yra trejopi:

- Šakniastiebiai – nuodingosios nuokanos (6 pav.1);
- Stiebagumbiai būdingi kaliaropei, valgomajai bulvei (6 pav.2,3);
- Svogūnai – lelijoms (6 pav.4) .

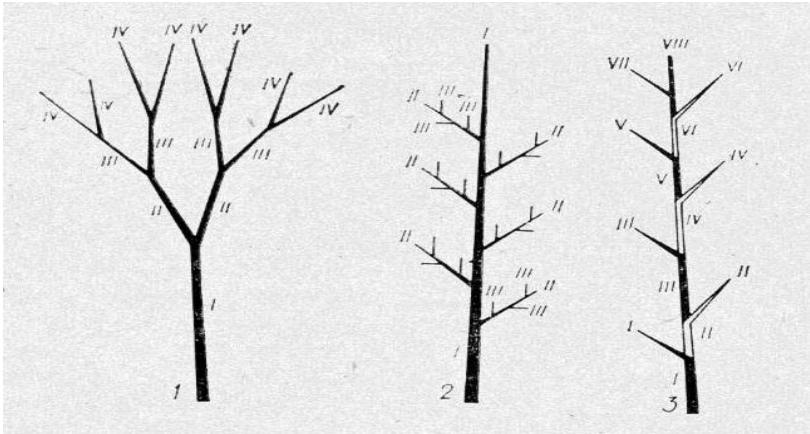


6 pav. Požeminiai stiebai:

1 – nuodingosios nuokanos šakniastiebis, 2 – kaliaropės, 3 - bulvės stiebagumbiai, 4 – lelijos svogūnas (pagal Dagį)

Ūglio šakojimasis būna (Radionova,1990) (7 pav.):

- Dichotominis – jo šakojimosi metu viršūninis augimo taškas dalijasi į du, kurie ir duoda beveik vienodo dydžio šakas;
- Monopodinis – jo metu pagrindinis stiebas viršūninio pumpuro dėka auga visą augalo gyvenimą. Pagrindinis stiebas vystosi stipriau nei šoniniai;
- Simpodinis – jo metu viršūninis pagrindinio ir šoninio ūglio pumpuras apmiršta, augimo kūgelis nustoja funkcionuoti arba atsilieka augdamas ir nudžiūva. Toliau augimas vyksta pažastinio pumpuro dėka.



7 pav. Pagrindiniai šakojimosi tipai:

1 – dichotominis, 2 – šoninis monopodinis, 3 – šoninis simpodinis. Vienodais skaitmenimis pažymėtos tos pat eilės ašys (pagal Dagį).

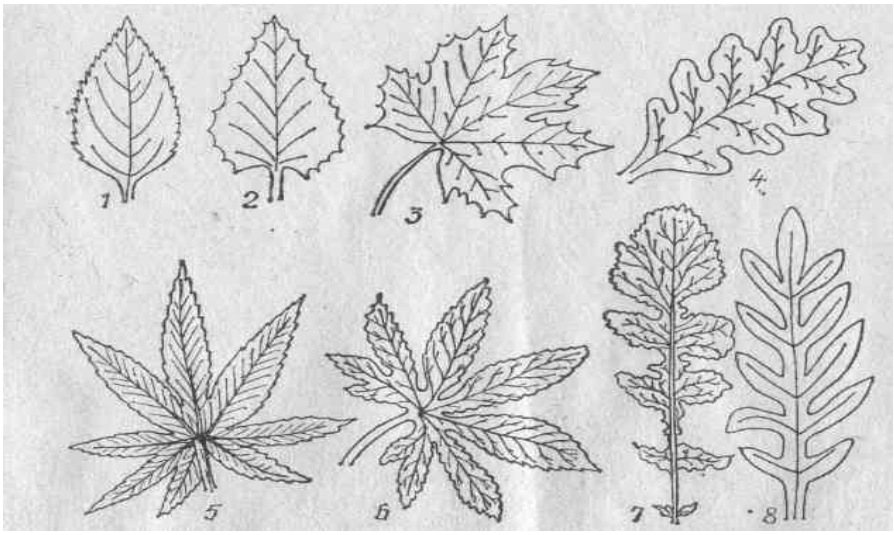
Paprastai lapas sudarytas iš trijų dalių: lapalakščio, lapkočio ir lapo pamatinės dalies (penties, makšties). Pagrindinė ir stambiausia lapo dalis yra lapalakštis. Lapai gali būti bekočiai ir kotuoti. Lapkotis įgalina lapą sukiotis ir užimti geresnę ekspoziciją šviesos šaltinio atžvilgiu.

Lapas bazaline dalimi prisitvirtina prie stiebo. Kotuoti lapai prisitvirtina prie stiebo pentimi. Kitų augalų pamatinę dalį sudaro makštis, gaubianti stiebą, ji vadinama lapamakšte. Daugelio augalų lapkočio pamatinėje dalyje būna prielapių. Tai maži žali lapeliai, pavyzdžiui, gluosnių, erškėčių, našlaičių. Ankštinių šeimos vienų augalų - žirnių, gargždenių – prielapiai yra stambūs, atlieka fotosintezę, kitų - barkūnų, dobilų - daug smulkesni ir jų funkcija nelabai svarbi. Kartais kai kurių augalų prielapiai nukrinta. Taigi jie apsaugo lapus, kol šie tebėra pumpure. Virtę dygliais prielapiai apsaugo augalą nuo žolėdžių gyvūnų. Prielapiai būdingi žemesnio evoliucijos lygio žiediniams augalams. Vėliau atsiradę augalai visai be prielapių (Dagys, 1985).

Pagal lakšto sudėtį lapai yra skirstomi į paprastuosius ir sudėtinius. Paprastųjų lapų lakštas yra ištisinis, nors gali būti įvairiai išlankstytas, iškarpytas ir suskaldytas, o sudėtinių lapų lakšto paskiri lapeliai yra prisitvirtinę prie bendro lapkočio. Lapeliai paprastai būna su koteliais.

Paprastieji lapai pagal sandarą skirstomi į šias grupes: ištisiniai, skiautėti, karpyti, išpjaustyti ir suskaldyti.

Ištisiniais vadinami tokie lapai, kurių lapo kraštai lygūs arba truputį vingiuoti, dantyti, karbuoti arba net su mažomis iškarpomis, nesiekinčiomis ketvirtadalio lakšto pločio (obelų, beržų) (8 pav.1,2). Skiautėtų lapų lakštas - negiliomis išpjovomis (klevo, serbento) (8 pav.3,4). Iškarpytų lapų lakštas - su smailiomis išpjovomis (kiaulpienės) (8 pav.5). Išpjaustyti lapai panašūs į iškarpytus, tik bukais išriežais (barborytės) (8 pav.7). Suskaldytų lapų išpjovos beveik siekia vidurinę gyslą arba lakšto pagrindą (aitriojo vėdryno) (8 pav.6,8).



8 pav. Paprastųjų lapų formos:

1- ištisinis pjūklišku kraštu, 2- ištisinis dantytu kraštu, 3- plaštakiškai skiautėtas, 4-plunksniškai skiautėtas, 5- plaštakiškai iškarpytas, 6- plaštakiškai suskaldytas, 7-lyriškai išpjaustytas, 8- plunksniškai suskaldytas

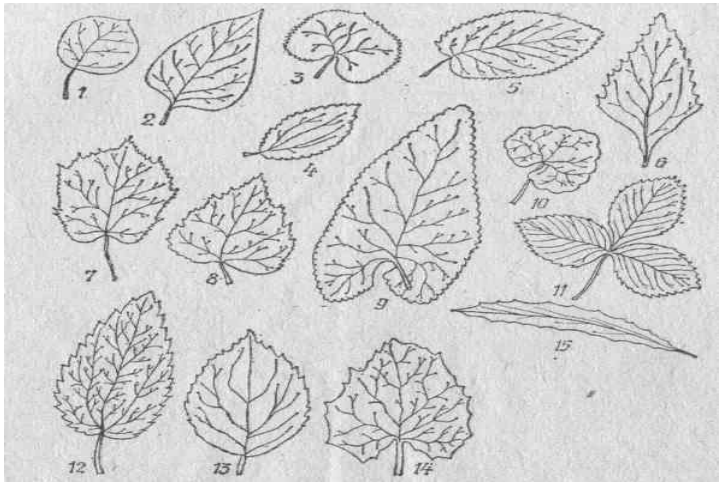
Pagal lakšto kraštą lapai skirstomi į lygiakraščius, dantytus, pjūkliškus, karbuotus ir banguotus.

Lygiakraščių lapų visas pakraštys lygus (9 pav.1, 2). Dantytų lapų danteliai smailūs, statmeni pakraščiui, jų abu šonai lygaus ilgio (9 pav.3, 4, 5, 6). Pjūkliškų lapų danteliai palinkę į lapo viršūnę, jų viršutinis kraštas gerokai trumpesnis už apatinį (9 pav.12, 13).

Karbuotų lapų danteliai yra bukais galais, o išpjovos tarp jų smailios (9 pav.9,10). Vingiuotų arba banguotų lapų pakraščiai negiliai įlankstyti (9 pav. 14, 15). (Tutajuk, 1980).

Lapai dar skirstomi pagal lakšto kontūrus:

apskritas – visomis kryptimis vienodo skersmens (drebulė) (10 pav.6); elipsiškas – taisyklingos elipsiškos formos, jo ilgis maždaug 2 kartus viršyja plotį, bukais arba truputį smailėjančiais galais (šaltekšnis, vyšnia) (10 pav.4); kiaušiniškas – pailgas, pamatinė dalis truputį platesnė (kriaušė, mėlynė) (10 pav.7); atvirkščiai kiaušiniškas – skirtingai nuo kiaušiniško, jo viršutinė dalis platesnė (juodalksnis, raktažolė) (10 pav.8); širdiškas – apatinė dalis širdiškai įlenkta, į viršūnę smailėjantis (liepa, alyva) (10 pav.11); širdiškai kiaušiniškas – pamatinė dalis širdiškai įlenkta, viršūnė buka (miškinė notra); inkstiškas – pamatinė dalis širdiškai įlenkta, viršūnė buka, lakšto plotis didesnis už ilgį (pipirlapė) (10 pav.12);



9 pav. Lapai pagal lakšto kraštą:

1,2- lygiakraščiai; 3,4,5,6- dantyti; 7,8- dvigubai dantyti; 9,10- karbuoti; 11,12- pjūkliški; 13- smulkiai pjūkliškas; 14,15- vinguotu ir vilnėtu kraštu (pagl Dagį)

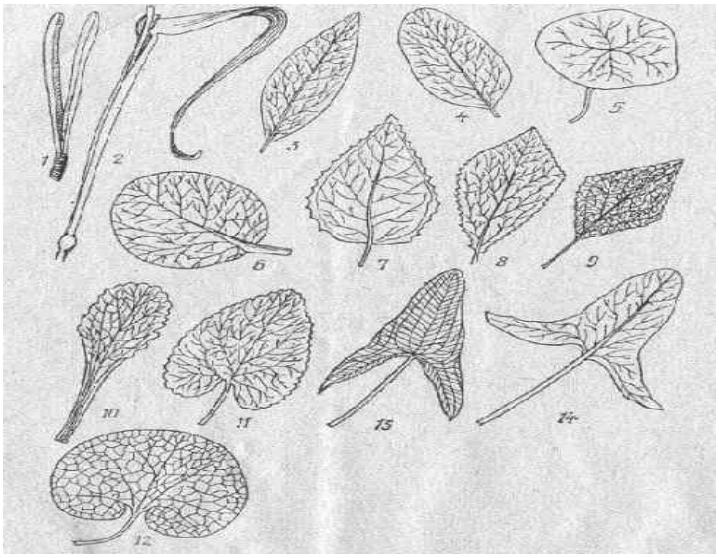
skydiškas – lakštas apskritas, lapkotis prisitvirtinęs ties lapo viduriu (nasturtė) (10 pav.5); strėliškas – viršūnė smaili, pamatinė dalis giliai įlenkta, iš šonų su dviem žemyn einančiomis skiautėmis, panašus į strėlės galą (dirvinis vijoklis) (10 pav.13); linijiškas – ilgos juostelės pavidalo, lygiagrečiais kraštais (varpinių) (10 pav.2); cilindrinis – pailgas, storas, apvalus (kai kurios šiloko rūšys); vamzdiškas – ilgas ir apvalus, bet tuščiaviduris (valgomasis svogūnas); šerdiškas – ilgas ir plonas, į vamzdelį išilgai susiraitęs (briedgaurė); spygliškas – ilgas, plonas, panašus į adatą (eglė, pušis) (10 pav.1); žvyniškas – trumpas, platus, prie stiebo ar prie šakelės prisišliejęs (tuja).

Sudėtiniai lapai yra: sudėtiniai trilapiai, pirštuoti, plunksniški. Sudėtiniai lapai sudaryti iš 2 lapalakščių, esančių vienas ant kito (citrina).

Trilapiai sudaryti iš trijų lapelių, priaugusių prie bendro koto viršūnės (dobilo, liucernos, žemuogės) (11 pav. 1).

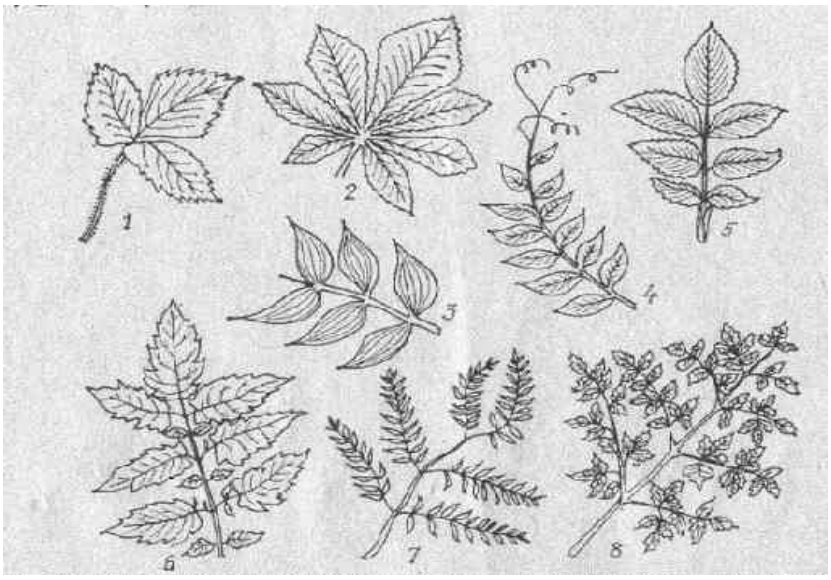
Pirštuoti sudėtiniai yra tokie lapai, kurių daugiau kaip trys lapeliai priaugę prie bendro koto viršūnės. Pirštuotus lapus pagal lapelių skaičių galima suskirstyti į penkialapius, septynlapius, devynlapius ir daugialapius (11 pav. 2).

Plunksniški sudėtiniai lapai sandara panašūs į paukščio plunksną, nes daug lapelių poromis prisitvirtinę iš abiejų pusių prie bendro lapalakščio. Šio tipo lapai dar skirstomi į porinius plunksniškus. (jų viršūnėje lapelio nėra, o vietoj jo yra paprastas arba šakotas ūselis) ir neporinius plunksniškus (jų viršūnėje yra neporinis lapelis). Jeigu prie bendro lapkočio prisijungia antros eilės lapkočiai ir tik prie jų priaugę paskiri plunksniški lapeliai, tada bus dukart plunksniškas lapas (11 pav.3, 4, 5, 6, 7, 8).



10 pav. Lapai pagal lakšto formą:

1-spygliškas, 2- linijiškas, 3- lancetiškas, 4- elipsiškas, 5- skydiškas, 6- apskritas, 7- kiaušiniškas, 8- atvirkščiai kiaušiniškas, 9- rombiškas, 10- kastuviškas, 11- širdiškas, 12- inkstiškas, 13- strėliškas, 14- ietiškas (pagal Dagį)



11 pav. Sudėtiniai lapai:

1- trilapis, 2- pirštuotas, 3- poromis plunksniškas be ūselio, 4- poromis plunksniškas su ūseliu, 5- neporomis plunksniškas, 6- pertrauktinai plunksniškas, 7- dukart plunksniškas, 8- triskart plunksniškas (pagal Dagį)

Sudėtiniai lapai kilę iš paprastųjų. Rudenį medžių sudėtinių lapų paskiri lapeliai nukrinta anksčiau negu jų bendrakotis, tačiau žolinių augalų sudėtiniai lapai vegetacijos pabaigoje nuvysta ir sudžiūsta nesubyrėję į dalis.

Evoliucionuojant geriau prisitaikė augalai suskaidytu lakštu ir sudėtiniais lapais. (Dagys, 1985).

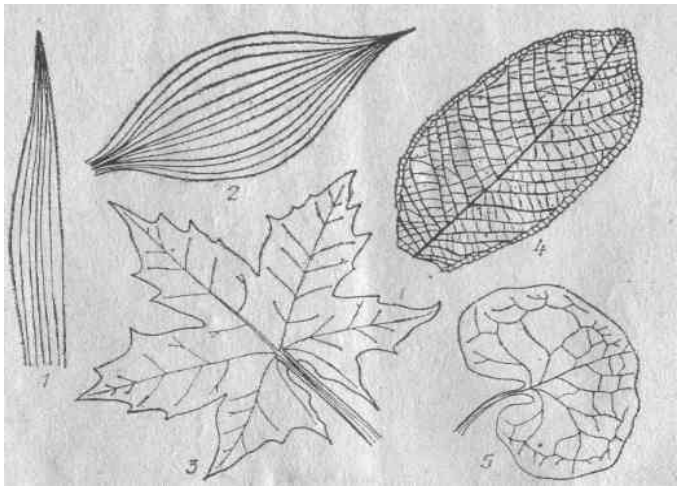
Lapų įvairovė, atsiradusi viename augale, vadinama heterofilija. Ją turi apskritalapis katilėlis, šilkmedis, *Ficus carica*. Tokių augalų aukščiau išsidėstę lapai labiau skaldyti, o tai leidžia saulės spinduliams pasiekti žemiau išsidėsčiusiems lapams (Tutajuk, 1980).

Morfologinei apžvalgai didelę reikšmę turi lapų gyslotumas.

Lapai pirmiausia skirstomi į vienagyslius ir daugiagyslius. Viena gysla per vidurį būdinga labai smulkiems lapeliams. Daug gyslų turinčių lapų gyslotumas gali būti dichotominis, lygiagretus, lankiškas, plaštakiškas ir plunksniškas.

- Dichotominis – gyslos nuo pat lapo pamato dichotomiškai šakojasi ir į lapo viršūnę palaipsniui smulkėja. Toks gyslotumas laikomas primytiviu. Jis būdingas paparčių ir kai kurių plikasėklių lapams.

- Lygiagretus – nuo pat pagrindinės gyslos išilgai lapą eina lygiagrečiai keletas vienodo stambumo gyslų. Jis būdingas viksvinių ir varpinių augalų lapams (12 pav.1).
- Lankiškas – nuo pat pamato eina daug beveik vienodo stambumo gyslų, kurių viena eina lapo viduriu iki viršūnės, kitos išsiskleidžia ir ties lapo viduriu lanku išsilenkia, o į lapo viršūnę vėl suartėja. Toks gyslotumas yra lelijinių šeimos augalų (12 pav.2).
- Plaštakiškas – nuo lapo pagrindo eina kelios stambios gyslos, kurios plaštakiškai išsiskleidžia ir siekia skiautėtų, iškarpytų arba suskaldytų lapų atskiras skiautes, smulkiau besišakodamos jau plunksnišku būdu (12 pav.3).
- Plunksniškas – išilgai lapą eina viena stambi, pagrindinė gysla, kuri plunksniškai šakojasi į šonines pirmos eilės gyslas. Jos eina tiesiai arba aukštyn, riečiasi į lapo kraštus ir savo ruožtu smulkiau šakojasi į antros ir trečios eilės smulkesnes gysleles, susijungiančias anastomozėmis (12 pav.4).



12 pav. Lapų gyslotumo tipai:
1 - lygiagretus, 2- lankiškas, 3- plaštakiškas, 4- plunksniškas, 5- tinkliškas (pagal Dagį)

Lapai prisitvirtina prie stiebo makštimi, pentimi arba tiesiog lakšto bazaline dalimi. Bekočiai lapai gali būti stiebą apimantys, žemyn nusileidžiantys, stiebą apgaubiantys. Pagrindiniai lapų išsidėstymo būdai yra trys: pražanginis, priešinis, menturinis.

- Pražanginis arba spiralinis, kai kiekviename bamblyje išauga po vieną lapą, bet jie aplink stiebą pasiskirstę spirališkai;
- Priešinis, kai bamblyje išauga po du vienas prieš kitą lapus;

- Menturinis, kai kiekviename bamblyje prisitvirtina trys arba daugiau lapų, o visi jie sudaro menturį.

Kartais stiebo tarpubambliai būna labai trumpi ir lapų tiek daug, kad sunku įžiūrėti jų išsidėstymą. Šiuo atveju lapų prisisegimas yra pamatinis, o visi pamatiniai lapai sudaro skrotelę.

2.3. Vegetatyvinių augalo organų anatominė sandara

Stuomeniniams augalams būdinga jų kūno diferenciacija. Augalo dalys (pvz., pumpurai, lapai, dygliai, ūseliai, šaknys, svogūnai, vaisiai, žiedai), atliekančios tam tikrą funkciją, vadinamos organais. Stuomeniniams augalams būdingi visi minėti organai. Tačiau kartais augalai, prisitaikydami prie ypatingų sąlygų, gali iš dalies arba visai prarasti kurį nors organą (Tutajuk, 1980).

Žiedinių augalų stiebo anatominė sandara atskirų sistematinių grupių (magnolijainių ir lelijainių) yra gana skirtinga.

Magnolijainių žolinių augalų stiebo paviršių dengia epidermis, kuriame gali būti plaukelių (Esau, 1969).

Po epidermiu yra gana stora pirminė žievė. Paviršiniai jos sluoksniai iš asimiliacinio audinio (asimiliuoja anglies dvideginį), kolenchimos (sudaro atramą), endodermio. Tarp pirminės žievės mezodermio ir centrinio veleno periciklo yra plonas, paprastai iš vienos ląstelių eilės, sluoksnis, vadinamas endodermiu. Jo ląstelių sienelėms būdinga savotiškai sustorėjusi juosta, apsupanti radialines sieneles. Skersiniame pjūvyje juostos atrodo kaip radialiniai brūkšneliai – Kasparo brūkšneliai. Šie parodo medėjimo reakciją, o kartais sukamštėja. Endodermyje dažnai būna krakmolo, todėl vadinamas krakmoline makštimi (Dagys,1985).

Endodermio funkcija – reguliuoti sulčių tekėjimą iš centrinio veleno į žievę (Tutajuk, 1980).

Stiebo centrinėje dalyje yra centrinis velenas. Jis sudarytas iš periciklo, apytakos audinių, šerdies spindulių ir šerdies (Vasiljev,1980).

Periciklas sudarytas iš parenchiminių ląstelių, būna ir sklerenchimos plaušų. (Tutajuk, 1980).

Stelės centre yra šerdis. Tai atsarginių maisto medžiagų sandėlis. Šerdis gali būti sudaryta iš homogeninio audinio, bei kai kurių augalų ji gali būti heterogeninė, t.y. joje gali būti kelių tipų ląstelės. Šerdies centrinė dalis, ypač žolinių augalų, dažnai jau pirmaisiais metais suyra ir jos vietoj lieka oro pilna ertmė. Stiebui tįstant, šerdies ląstelės suplėšomos. Medžių šerdis išlieka gyvybinga 30-40 metų, o jos ląstelės krakmolas ir telkiasi, ir iš jų išgabenamas (Dagys,1985).

Magnolijainiuose papildomų audinių formavimą atlieka brazdas. Žoliniuose augaluose jis vystosi vienodai. Vienuose iš pobrazdžio žiedo išsivysto kūlelinis ir tarpkūlelinis brazdas. Kūlelinis brazdas gamina floemos ir ksilemos elementus. Tarpkūlelinis – parenchimą. Toks stiebas yra eustelės tipo. Kituose augaluose yra pobrazdis. Iš jo išsivysto kūlelinis brazdas, o tarpkūlelinis susidaro dalijantis parenchiminėms ląstelėms (Janonienė,1991).

Nors dėl tarpkūlelinio brazdo veiklos magnolijainių sumedėjusių augalų stiebe ir pasigamina ištisiniai karnienos bei medienos velenai, tačiau šerdies spinduliai visai neišnyksta, tik labai susiaurėja. Šerdies spinduliai, kurie stiebe formuojasi nuo pat brazdo susidarymo pradžios ir eina nuo šerdies iki periciklo, vadinami pirminiais šerdies spinduliais. Tačiau daugiamečių augalų stiebe atstumas tarp pirminių šerdies spindulių pasidaro per platus, todėl tarpuose brazdas papildomai ima gaminti naujus šerdies spindulius. Šerdies spinduliai, kurie atsiranda vėliau, kai vienas jų galas aklinai baigiasi medienoje, o kitas karnienoje, vadinami antriniais šerdies spinduliais. Jie yra siauresni už šerdies spindulius (Dagys,1985).

Šerdies spinduliais pernešamos medžiagos stiebo arba šaknies radialine kryptimi. Jais sruvena vanduo iš medienos į brazdą ir karnieną, taip pat pernešamos organinės medžiagos iš karnienos į brazdą, medienos parenchimą ir šerdį (Tutajuk,1980).

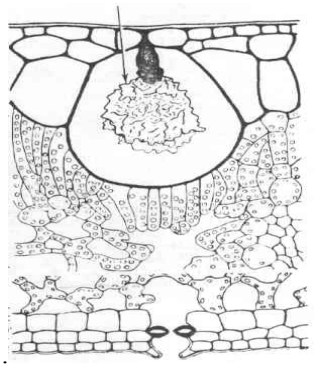
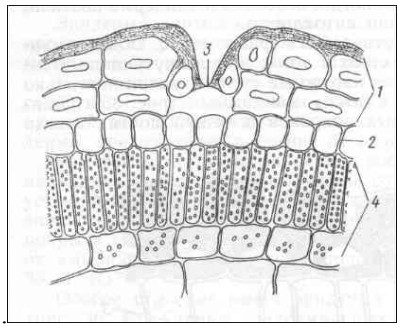
Medžių ir krūmų mediena yra sluoksniuota. Tai metinės rievės. Per metus susidaro viena rievė. Metinės rievės yra klimato sezoninių kitimų padarinys (Tutajuk, 1980).

Lelijainių stiebą dengia epidermis. Po juo yra žievės ramstinis audinys. Centriniu velenu laikoma ta stiebo dalis, kur prasideda indų kūleliai. Žoliniuose lelijainiuose nėra brazdo. Būdinga sklerenchima (Janonienė, 1991).

Lapo anatominė sandara, skirtingai nei morfologinė, nepasižymi formų įvairove ir yra sąlygojama lapų atliekamų funkcijų.

Lapalakščio paviršių dengia epidermio sluoksnis, kuris apsaugo lapą nuo išdžiūvimo, mechaninių pažeidimų, reguliuoja transpiraciją, dalyvauja dujų apykaitoje, kartais gali kaupti ir išskirti metabolines medžiagas. Šias epidermio funkcijas galima pavadinti pirminėmis ir būdingiausiomis. Šis dengiamasis audinys dalyvauja fotosintezės, sekrecijos procesuose. Jo sandara priklauso nuo augalo rūšies ir auginimo sąlygų. Apsauginę epidermio funkciją padidina kutikulos sluoksnis. Kutikula - tai paviršinis epidermio ląstelių sluoksnis, kurio paviršius lygus, blizgantis, tartum nulakuotas. Į kutikulos sudėtį įeina lipidinė medžiaga - kutinas, sąlygojantis jos nepralaidumą (Vasiljev, 1988). Kartais epidermis padengtas vaško sluoksniu.

Dažniausia susiformuoja vienasluoksnis epidermis. Bet šio augalo ląstelės gali dalintis ir susidaro dvisluoksnis ar trisluoksnis epidermis (13 pav.).

1.  2. 

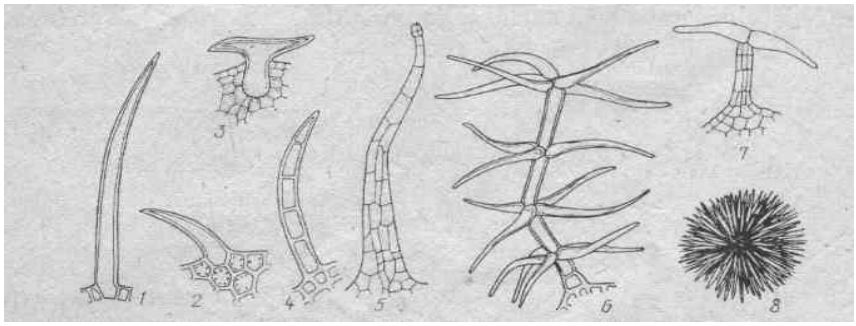
13 pav. Epidermis:

1- daugiasluoksnis; 2- dvisluoksnis:

1-dvisluoksnis epidermis, 2-hipoderma, 3-žiotelė, 4-asimiliacinis audinys (pagal Aleksandrovą)

Epidermio ląstelių sienelės, žiūrint iš viršaus, dažniausiai yra vingiuotais kontūrais. Ir kuo drėgnesnėje aplinkoje augalas auga, tuo šis vingiuotumas ryškesnis. Jei lapai pailgi, tai ir jų epidermio ląstelės yra išilgai ištįsusios. Ties gyslomis epidermio ląstelės irgi pailgesnės negu kitur, ištįsusios gyslos kryptimi (J. Dagys, 1985).

Daugelio augalų epidermis padengtas įvairiais dengiamaisiais plaukeliais, kurie susiformuoja labai anksti, dar besivystant lapui pumpure. Baigus lapalakščiui augti, dengiamieji plaukeliai apmiršta ir suteikia lapalakščiui šviesų atspalvį. Plaukelių įvairovė pavaizduota 14 pav.



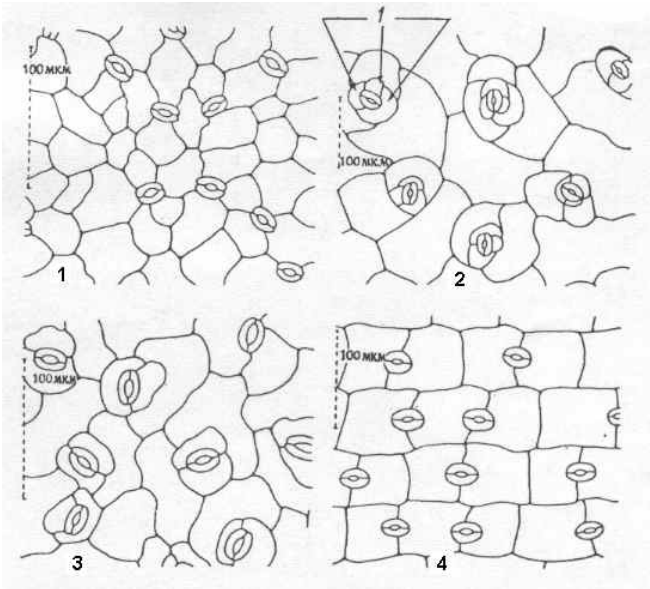
14 pav. Mechaniniai ir kimbamieji plaukeliai:

1- kambarinės sanpaulijos, 2- šiurkščiojo lipiko, 3- apinio, 4- paprastosios rusmenės, 5- uolaskėlės, 6- gauruotosios tūbės, 7- *Sheferdia canadensis,* 8- žilakrūmio (pagal J.Dagį)

P. Bluzmanas, S.Borusas ir kt. (1991) nurodo, kad kvėpavimas ir vandens garinimas vyksta žiotelėmis. Lapo epidermis neturi chlorofilo. Žiotelės sudarytos iš specialių, turinčių chlorofilo, varstomųjų ląstelių. Žiotelę paprastai sudaro dvi galais suaugusios ląstelės, apsuptos pagalbinių ląstelių. Vidinė varstomųjų ląstelių sienelė storesnė už išorinę. Ši savybė lemia žiotelių varstymąsį. Žiotelės lape gali būti giliai įdubusios, epidermio ląstelės lygios arba net iškilusios. Jos gali būti apsaugotos įvairiausiomis epidermio išaugomis (skliautais, prieangiais, plaukeliais). Taip reguliuojama transpiracija. Lapalakščio epidermyje žymiai daugiau žiotelių nei stiebo epidermyje.

Metkaf ir Čiok (1950) pasiūlė magnolijainių žiotelinio aparato klasifikaciją. Skiriami keturi pagrindiniai žiotelinio aparato tipai:

- Anomocitinis – varstomosios ląstelės apsuptos nenustatytu kiekiu ląstelių. Jos nesiskiria nuo epidermio ląstelių nei forma nei dydžiu (15 pav.1).
- Anizocitinis – varstomosios ląstelės apsuptos trimis pagalbinėmis ląstelėmis, viena iš jų mažesnė negu kitos dvi (15 pav.2).
- Paracitinis – pagalbinės ląstelės lyg pakartoja varstomąsias ląsteles ir išsidėsto lygiagrečiai tarpuląsčiui (15 pav. 3).
- Diacitinis – pagalbinės ląstelės apgaubia varstomąsias taip, kad jų pagalbinių ląstelių sienelių susijungimo vieta statmena varstomosioms ląstelėms (15 pav. 4).

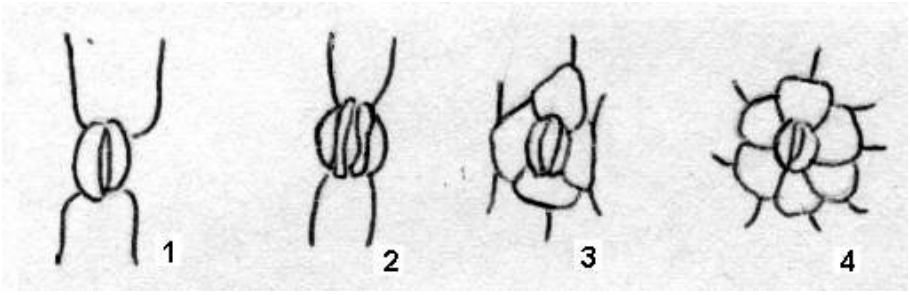


15 pav. Žiotelinio aparato tipai pagal Medkaf:

1- anamocitinis, 2- anizocitinis, 3- paracitinis, 4- diacitinis

N. Grinkevič (1989) išskiria 5 žiotelinio aparato tipus:

- Aperigeninis – žiotelė neturi tipiškų pagalbinių ląstelių (16 pav. 1)
- Biperigeninis – varstomosios ląstelės apsuptos dviem pagalbinėmis ląstelėmis, kurios išsidėsto lygiagrečiai varstomosioms ląstelėms (16 pav. 2)
- Tetraperigeninis – varstomosios ląstelės apsuptos keturiomis pagalbinėmis ląstelėmis: dvi iš jų būna lygiagrečios varstomosioms, dvi iš jų išsidėsto poliuose (16 pav. 3)
- Heksaperigeninis – turi 6 pagalbines ląsteles; iš jų dvi varstomųjų ląstelių poliuose, o 4 yra lygiagrečios varstomosioms ląstelėms (16 pav. 4)
- Multiperigeninis – pagalbinės ląstelės yra daugiau nei 6: jos išsidėsto aplink varstomąsias ląsteles žiedu ar padrikai (16 pav. 5)



16 pav. Žiotelinio aparato tipai pagal Grinkėvič:
1-aperigeninis, 2- biperigeninis, 3- tetraperigeninis, 4- heksaperigeninis

Gilesnių audinių pasiskirstymas ir išsidėstymas priklauso nuo augalo rūšies organo išsivystymo (amžiaus) ir augavietės.

Sausumos augaluose žiotelinis aparatas paprastai būna išsidėstęs apatinėje lapo pusėje. Tokie lapai vadinami hipostominiais. Vandens augalų, kurie plaukioja vandens paviršiuje, žiotelinis aparatas išsidėstęs viršutiniame epidermyje, o lapai vadinami epistominiais. Kai žiotelinis aparatas abiejose pusėse lapai amflostomatiniai. (Tutajuk, 1980).

Mikroskopinė lapo sandara yra įvairios audinių struktūros. Visų augalų pagrindinę lapo masę sudaro mezofilis, kuris randasi tarp viršutinio ir apatinio epidermio (Tutajuk, 1980).

Mezofilis užpildo visą ertmę tarp viršutinio ir apatinio epidermių, išskyrus apytakos ir ramstinius audinius. Savo apimtimi jis viršyja visus kitus lapalakščio audinius. Mezofilis, kuris sudarytas iš vieno tipo ląstelių, vadinamas homogeniniu, iš dviejų tipų ląstelių -

heterogeniniu. Heterogeninį mezofilį sudaro statinis arba polisadinis ir purusis audinys, kuriame gausu tarpuląsčių arba oro ertmių. Statinis audinys dažniausiai sudarytas iš 1-3 ląstelių sluoksnių, purusis jį viršyja sluoksniuotumu ir storiu.

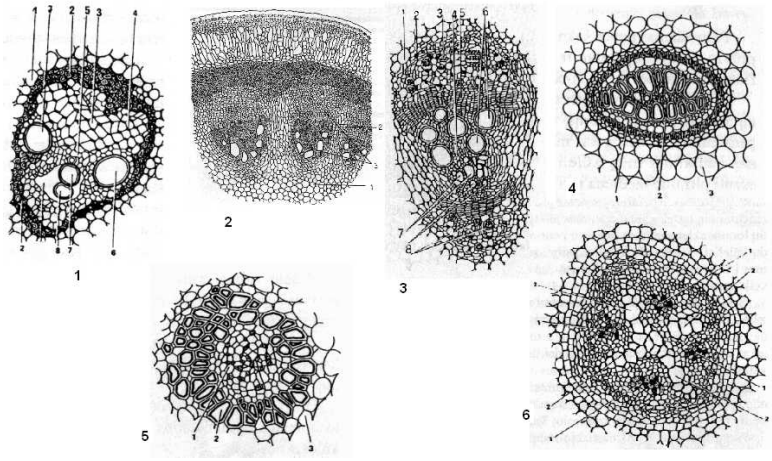
Pagal statinio audinio išsidėstymą išskiriami trys pagrindiniai lapalakščių tipai:

- Bifacialinis – statinis audinys, išsidėstęs ties viršutiniu epidermiu. Tokie lapalakščiai būdingi daugeliui magnolijainių - mezofitams.
- Izolateralinis arba ekvifacialinis statinis audinys išsidėsto abiejose lapalakščio pusėse. Tokie lapai būdingi augalams, kurių lapai išsidėsto paraleliai saulės spinduliams.
- Unifacialinis – tai izolateralinio tipo lapalakščio modifikacija. Jis būdingas siauriems arba cilindriniams lapalakščiams. Statinis audinys yra iš visų lapalakščio pusių.

Mezofilyje gali būti sutinkami intarpai – kristalai.

Lapalakščio mezofilis tankiai išvarstytas daugybės indų kūlelių, arba gyslų. Lapų apytakos audinius sudaro dvi pagrindinės šių audinių grupės: mediena (ja iš šaknų į lapus kyla vanduo ir mineralinės medžiagos), karniena (iš lapų susintetintos organinės medžiagos keliauja į kitus augalo organus). Mediena medžiagos pernešamos į viršų kylančia kryptimi. Mediena dažniausiai vadinama vandenį pernešančiu audiniu. Išimtinais atvejais ja gali keliauti cukrus. Karniena medžiagos pernešamos nusileidžiančia kryptimi. Šios medžiagos vadinamos asimiliacinėmis, arba plastinėmis, ir reikalingos naujų ląstelių formavimuisi (Kmitienė, 1999).

Karniena ir mediena išsidėsto viena šalia kitos, jų visuma sudaro apytakos sistemą. Kolateralinių indų kūlelių karniena ir mediena susisiekia vienu šonu ir išsidėsto ties vienu augalo organo spinduliu. Karniena išsidėsto išorinėje organo dalyje, mediena - vidinėje (17 pav.1,2). Bikolateraliniai indų kūleliai panašūs į kolateralinius tuo, kad mediena ir karniena taip pat esti ties tuo pačiu stiebo spinduliu, tik jie - su dviem karnienos grupėmis: viena į lauko pusę nuo medienos, antra į vidaus pusę. Bikolateraliniai indų kūleliai visuomet turi brazdo sluoksnį tarp medienos ir į lauko pusę esančios karnienos (17 pav.3). Koncentrinių indų kūlelių viena dalis, mediena arba karniena, yra centre, o kita gaubia ją (17 pav.4,5). Radialiniai indų kūleliai turi po keletą medienos ir karnienos grupių, spinduliškai išsidėsčiusių aplink ašies centrą. Jų karniena ir mediena yra skirtinguose spinduliuose, taisiklingai išsidėsčiusios pakaitomis viena po kitos (17 pav. 6) (Dagys, 1985).



17 pav. Indų kūleliai:

1- kolateralinis uždaras indų kūlelis: 1-stiebo parenchima, 2- sklerenchima, 3- rėtinis indas, 4- lydimoji ląstelė, 5- medienos parenchima, 6- tinklinis vandens indas, 7- spiralinis vandens indas, 8- žiedinis vandens indas, 9- reksigeninis tarpuląstis (pagal Bavtuto);

2- kolateraliniai atviri indų kūleliai kartuolės stiebe: 1- šerdis, 2- šerdies spiduliai, 3-kolateralinis atviras indų kūlelis (pagal Esau);

3- bikolateralinis indų kūlelis moliūgo stiebe: 1- stiebo parenchima, 2- lydimoji ląstelė, 3- rėtinis indas, 4- medienos parenchima, 5- brazdas, 6- taškiniai vandens indai, 7- tinkliniai vandens indai, 8- žiediniai vandens indai (pagal Bavtuto);

4- koncentrinis – hadrocentrinis indų kūlelis šakio šakniastiebyje: 1- karniena, 2- mediena, 3- parenchima (pagal Bavtuto);

5- koncentrinis – leptocentrinis indų kūlelis pakalnutės šakniastiebyje: 1- karniena, 2- mediena, 3- parenchima (pagal Bavtuto);

6- radialinis indų kūlelis pupos šaknyje: 1- karnienos salalė, 2- medienos spinduliai (pagal Bavtuto).

Lapų standumą gali palaikyti hipoderma. Dviskilčių augalų kolenchima dažniausiai būna po epidermiu, ties gyslomis. Kai kurių augalų lapų kolenchima būna ir prie indų kūlelių. Mechaniniam vėjo arba vandens poveikiui sumažinti turi įtakos ir sustorėjusios lapalakščio epidermio sienelės. Jos ypač storos lapo pakraščiuose. Dantytų ir karpytų lapų epidermio ląstelės labai storomis sienelėmis dantelių ir iškarpų kampuose. Tose vietose ir gyslų tinklas sudaro gausias anastomozes.

3. TYRIMŲ TIKSLAI IR UŽDAVINIAI

Augalų anatominė ir morfologinė sandara priklauso nuo rūšies ir augavietės. Didžiausią poveikį turi vandens kiekis ir apšvietimas. Prisitaikant prie šių veiksnių labiausiai kinta lapas.

Pakeitus augalo augavietę iš natūralios į dirbtinę, keičiasi jo anatominės ir morfologinės savybės. Pakinta lapalakščio plotas, karpytumas, gyslotumas, žiotelių skaičius ploto vienete. Visuose augalo organuose kinta ramstiniai ir sandėliniai audiniai.

Tyrimo tikslas – ištirti VPU oranžerijoje auginamų fikuso (*Ficus* L.) genties ūglių anatominę ir morfologinę sandarą.

Siekiant išaiškinti VPU oranžerijoje auginamų fikusų (*Ficus* L.) ūglio anatominę ir morfologinę sandarą keliami šie uždaviniai:

1. Ištirti VPU oranžerijoje auginamos *Ficus* L. genties stiebo morfologinę sandarą;
2. Atlikti *Ficus* L. genties kai kurių rūšių stiebo anatominės sandaros tyrimus;
3. Ištirti VPU oranžerijoje auginamų *Ficus* L. genties lapo morfologinę sandarą;
4. Nustatyti VPU oranžerijoje auginamos *Ficus* L. genties lapo anatominės sandaros savitumus;
5. Pateikti išsamius, tiriamų fikusų ūglių anatominės ir morfologinės sandaros aprašymus.

4. TYRIMŲ MEDŽIAGA IR METODIKA

Kiekvienam tyrimui būtina pasirinkti objektą, o ištirti jo anatominę ir morfologinę sandarą galima tik pritaikius tam tikrą metodiką.

Tyrimų objektas – fikuso (*Ficus* L.) genties augalai, auginami VPU oranžerijoje.

Tyrimai atlikti 2001-2005 metais, Vilniaus pedagoginio universiteto botanikos katedros mokslinėje labaratorijoje. Tirta oranžerijoje auginamų fikusų: *Ficus binnendijkii* Warb., *F. lyrata* Roxb., *F. elastica* Roxb., *F.carica* L., *F. benghalensis* L., *F. benjamina* Warb., *F. pumila* L., *F. triangularis* Warb., *F. cyathistipula Warb., F. lingua* Warb.

Tiriama medžiaga buvo imama šviežia – tai būtina sėkmingo fiksavimo sąlyga.

Anatominės sandaros struktūrinių elementų tyrimams medžiaga buvo fiksuota glicerolio-etanolio-vandens (1:1:1) tirpale. Tyrimams buvo imti ūglių ėminiai (Prozina,1960).

Tiriant anatominę fikuso (*Ficus L.*) genties augalų sandarą daromi skersiniai ūglio, lapalakščio, lapkočio pjūviai.

Norint gauti optimalius rezultatus, buvo daroma nuo 5-10 pjūvių. Kiekvieno tiriamo organo skersiniai pjūviai turi būti labai ploni, statmeni plokštumai. Pjūviai daromi aštriu skustuvu arba skutimosi peiliuku, sumedėję – mikrotomu. Nekokybiškai atliktuose pjūviuose negalėtume tiksliai išmatuoti ląstelių, audinių storio ir pan. Pjūviai gali būti atlikti įstriži plokštumai (ląstelės iškreiptos formos) (Furst, 1979).

Norėdami, kad pjūvis išliktų kuo ilgiau, gaminame ilgalaikius preparatus. Galime fiksuoti augalo organų dalis arba pačius pjūvius. Vegetatyvinių augalų dalių (organų) ėminiai fiksuojami glicerolio, vandens ir etanolio (1:1:1) tirpale (Prozina,1960, Furst,1979).

Pjūviams fiksuoti, t.y. gauti ilgalaikį mikropreparatą, galime panaudoti glicerolį bei etanolį. Padarę skersinį pjūvį, jį dedame ant objektyvinio stiklelio, užlašiname lašą vandens. Pro mikroskopą stebime, ar pjūvyje aiškiai matomos ląstelės, audinių ribos, ar skersinis pjūvis statmenas plokštumai ir ar ne per storas. Jei pjūvis geras, lašiname glicerino lašą ir uždedame dengiamąjį stiklelį. Toks mikropreparatas gali būti naudojamas ilgesnį laiką. Mikropreparatas neišdžiūsta ir „nesusitraukia". Organų dalių naudojimui ilgesniam laikui tinka ir etanolis. Juo papraščiausiai užpilamas ėminys. Taip užfiksuojami organo ėminiai. Norėdami pasigaminti mikropreparatą, naudojame fiksuotą organą.

Lapų pjūviai daromi lapalakščio vidurinėje dalyje, ties pagrindine lapo gysla (Bavtuto,2001).

Skersiniuose, tangentiniuose pjūviuose po 10 kartų buvo matuojama augalų anatominės sandaros struktūrinių elementų požymiai. Matavimų skaičius buvo parenkamas priklausomai nuo požymio pastovumo.

Kad galima būtų nustatyti dirbtinės augavietės aplinkos įtaką fikuso (*Ficus L.*) ūglių sandaros ypatumams, mikroskopu buvo stebimi skersiniai organų pjūviai ir nustatinėjami lapalakščio, lapkočio audiniai. Buvo tiriamas epidermio sluoksniuotumas, epidermio ląstelių forma, epidermio ląstelių aukštis ir plotis, ląstelių skaičius matymo lauke. Lapo pjūviuose matuotas kutikulos storis, žiotelinių aparatų kiekis matymo lauke ir 1 mm² . Išmatuotos žiotelinių aparatų varstomųjų, pagalbinių ląstelių aukštis ir plotis. To paties augalo lapai turi skirtingą žiotelių skaičių ploto vienete, tačiau varstomųjų ir bendrai epidermio ląstelių skaičius ploto vienete nesiskiria. Tai žiotelinio aparato rodiklis (žiotelinis indeksas ar žiotelinis koeficientas).

$$K = \frac{S}{E + S} \times 100\%$$

S – varstomųjų ląstelių skaičius.

E – pagrindinių epidermio ląstelių skaičius (tame pačiame ploto vienete).

Tai pastovus rodiklis ne tik vieno augalo, tačiau ir rūšies, augančios panašiose sąlygose.

Apibūdinamos orandžerijoje augančių skirtingų rūšių augalų ląstelių formos, tarpuląsčių kiekis ir dydis.

Skersiniame lapo pjūvyje išmatuojamas viršutinio ir apatinio epidermio ląstelių dydis ir plotis. Buvo matuojamas mezofilio storis ir jį sudarančių – statinio ir puriojo audinių - kiekybinė charakteristika.

Tiriant lapo anatominę sandarą nustatomi epidermio dariniai: kutikulos storis, plaukelių tipas, forma bei aukštis.

Vegetatyvinių organų – stiebų skersiniuose pjūviuose matuojama dengiamųjų, žievės ir centrinio veleno anatominė sandara. Matuojamas jų skersmuo. Matavimai atliekami mikrometriniu okuliaru.

Apskaičiuojamas duomenų aritmetinis vidurkis, vidutinė aritmetinė paklaida.

Anatominiai tyrimai atlikti vadovaujantis L. Žestiakovos ir K. Esau metodikomis. Darbo metu buvo naudojami šviesiniai НБИ – 3 ir MOTIC mikroskopai.

Morfologiškai tiriamos vegetatyvinės dalys: stiebas, lapalakštis, lapkotis. Jos buvo imtos vegetacijos pradžioje. Išmatuojami ir aprašomi lapalakščio plotas, ilgis bei plotis. Nustatytas lapalakščio gyslotumo tipas. Aprašyta lapo forma, karpytumas. Išmatuotas viršutinio pumpuro ilgis, nustatyta pumpuro forma.

Išmatuotas lapkočio ilgis bei skersinio pjūvio plotis. Nustatyta lapkočio forma, prisisegimo prie lapalakščio pobūdis.

Aprašinėjant stiebo morfologiją buvo nustatyta stiebo padėtis erdvėje, aprašytas stiebo skersinis pjūvis. Nustatyta, ar stiebas yra sumedėjęs, ar yra jame pientakių ir jei yra, tai kokie jie. Aprašomas lapų išsidėstymas ūglyje, stiebo periderma ir t.t.

Atliekant tokius tyrimus naudojamasi milimetrine liniuote, milimetriniu popieriumi (lapalakščio plotui nustatyti). Matuoti fikusų (*Ficus L.*) genties ūglių tarpubambliai. Gauti lapkočių, lapalakščių, bamblių matavimo (mm) rezultatai.

Morfologiniam duomenų aprašymui naudotasi Ims metodika. Taip pat buvo apskaičiuoti statistinių duomenų vidurkis bei vidutinė aritmetinė paklaida.

Pirminiai duomenys apdoroti, naudojant A.Songailienės, K.Ženausko (1985) metodikas. Tyrimų medžiaga pateikta pagal Mikrosoft Word programas.

5. DARBO REZULTATAI

5.1. FIKUSO (*Ficus* L.) rūšių vegetatyvinių organų morfologinė sandara

Ficus carica stiebas yra status. Stiebo skerspjūvis apvalus, stiebui kaip ir lapui būdingi pientakiai. Ūglyje pientakiai sudaro šakotą, susisiekiančią sistemą. Pientakiai šakoti, susisiekiantys (Esau, 1969). Fikuso stiebas yra sumedėjęs. Lapai ūglyje išsidėsto spirališkai. Stiebą dengia žalsvai rusvos spalvos periderma.

Ficus carica lapai yra paprasti, kotuoti, plaštakiškai karpyti.

Lapalakščio gyslotumas plaštakiškas, pagrindinė gysla neryški. Abaksialinėje lapalaščio pusėje gyslas supa didelis plaušų sluoksnis, todėl jis sudaro išaugas. Ketvirtos, penktos eilės lapo gyslos sudaro anastomozinį gyslų tinklą.

Adaksialinę lapalakščio pusę dengia 5,2 ± 0,0008 μ storio kutikula.

Bamblyje lapas prisitvirtina ilgoku lapkočiu, kurio ilgis 11,4 ± 0,03 mm, skersmuo 5 ± 0,001 (1 lent.). Lapkočio skersinis pjūvis apvalus.

Bamblyje prisitvirtina, po vieną lapą. Lapų išsidėstymas ūglyje spiralinis, kiekviename bamblyje, priešingoje pusėje prisisega po vieną lapą. Ūglyje prisitvirtina nuo 5 iki 10 lapų.

Apeksą sudaro nedidelis, trikampio formos, žalias pumpuras, kurio ilgis 14 ± 0,1 mm.

Lapai pasižymi savo didžiu. Lapo plotas yra 117 ± 0,01 mm² (1 lent.).

F. binnendijkii stiebo padėtis erdvėje stati. Atlikus stiebo skersinį pjūvį matomas apvalus stiebo skerspjūvis. Stiebas yra sumedėjęs. Ūgliui būdingi pientakiai, kurie jame sudaro susisiekiančią sistemą. Pientakiais lateksas teka iš šaknų į lapus ir atvirkščiai. Lapų išsidėstymas ūglyje spirališkas.

F. binnendijkii lapai yra paprasti, lygiakraščiai, jiems būdinga smaili viršūnė, pleištiškas pamatas. Lapalakštis elipsiškas, ties vidurine gysla įdubęs .

Lapalakščio pakraščiuose, įdubimuose yra hidatodės, vandens pertekliui išskirti.

Lapalakščio gyslotumas plunksniškas, ypatingu dydžiu išsiskiria pagrindinė gysla. Abaksialinėje lapalakščio pusėje ją supa didelis plaušų sluoksnis, todėl sudaro išaugą.

1 lentelė

Fikuso (*Ficus* L.) genties ūglio morfologiniai savitumai

Eil. Nr.	Rūšies pavadinimas	Tarpubamblių skaičius	Lapkočio		Pumpuro ilgis, mm	Lapo	
			ilgis, mm	plotis, mm		ilgis, mm	plotas, mm²
1.	*F. carica*	7,6 ± 0,1	11,4 ± 0,03	5,0 ± 0,01	14,0 ± 0,1	236,0 ± 0,01	117,0 ± 0,01
2.	*F. binnendijkii*	7,7 ± 0,01	14,7 ± 0,03	2,1 ± 0,02	20,8 ± 0,01	147,0±0,03	33,7 ± 0,01
3.	*F. lyrata*	15,8 ± 0,01	30,0 ±0,01	10,0 ±0,01	2,7 ± 0,1	214,0 ± 0,04	296,2 ± 0,02
4.	*F. benghalensis*	6,5 ± 0,06	41,0 ±0,02	5,0 ± 0,01	73,0 ± 0,03	127,0± 0,01	75,4 ± 0,01
5.	*F. benjamina*	6,8 ± 0,1	10,0 ± 0,1	1,0 ± 0,03	13,0 ± 0,02	44,0 ± 0,03	5,8 ± 0,1
6.	*F. elastica*	8,0 ± 0,1	58,0 ± 0,03	6,0 ± 0,01	65,0 ± 0,01	210,0 ± 0,02	148,2 ± 0,01
7.	*F. pumila*	1,8 ± 0,01	40,0 ±0,002	1,0 ± 0,0001	3,0 ± 0,0004	50,0 ± 0,01	4,7 ± 0,001
8.	*F. triangularis*	7,6 ± 0,0005	75,0 ± 0,02	3,0 ± 0,001	5,0 ± 0,002	75,0 ± 0,003	348,0 ± 0,001
9.	*F. cyathistipula*	8,3 ± 0,003	15,0 ± 0,01	3,0 ± 0,01	5,0 ± 0,002	100,0 ± 0,02	83,0 ± 0,03
10.	*F. lingua*	7,1 ± 0,01	10,0 ± 0,1	1,0 ± 0,001	10,0 ± 0,02	50,0 ± 0,01	62,5 ± 0,01

Ties vidurine gysla lapalakštis įdubęs. Trečios eilės lapų gyslos sudaro anastomozinį gyslų tinklą.

Adaksialinę lapalakščio pusę dengia 10,3 µ storio kutikulos sluoksnis.

Bamblyje lapas prisitvirtina vidutinio ilgio lapkočiu, kurio ilgis 14,7 ± 0,003 mm, skersmuo 2,1 ± 0,002 mm (1 lent.). Lapkočio skerspjūvis apvalus.

Bamblyje prisitvirtina po vieną lapą. Išsidėstymas ūglyje spiralinis, kiekviename bamblyje, priešingoje pusėje prisisega po vieną lapą. Ūglyje prisitvirtina nuo 3 iki 23 lapų.

Apeksą sudaro didelis, trikampio formos, žalias pumpuras, kurio ilgis 20,8 ± 0,02 mm (1 lent.). Jai pradėjus augti, susiformuoja ilgi, siauri, plėviški, rudos spalvos prielapiai, kurie nukrenta 3-4 bamblyje.

Lapalakščio forma elipsiška, smailia viršūne. Skiriasi lapalakščio plotas: nuo 23,4 ± 0,01 mm² iki 44,4 ± 0,01 mm². Lapkočio ilgis - nuo 12,3 ± 0,03 iki 16,2 ± 0,01 mm (1 lent.).

F. lyrata stiebas yra status. Stiebo skerspjūvis apvalus. Pagal konsistenciją stiebas yra sumedėjęs. Ūgliui būdingi pientakiai sudaro šakotą, susisiekiančią sistemą, kuria latekas teka iš šaknų į lapus ir atvirkščiai. Pientakių tipas – šakoti susisiekiantys (Esau, 1969). Lapų išsidėstymas ūglyje spiralinis. *F. lyrata* periderma žvyniška, tamsiai rudos spalvos.

F. lyrata turi paprastus kotuotus, lygiakraščius lapus. Lapų forma kiaušiniška. Viršūnė smaila, pamatas širdiškas.

Lapalakščio pakraščiuose yra įdubimai, kuriuose išsidėsto hidatodės, vandens pertekliui išskirti.

Lapalakščio gyslotumas plunksniškas. Pagrindinė ir šoninės gyslos savo dydžiu mažai skiriasi. Tiek abaksialinėje, tiek adaksialinėje pusėje gyslas supa didelis plaušų sluoksnis, todėl jos sudaro išaugas. Ties pagrindinėmis gyslomis lapalakštis šiek tiek įdubęs. Trečios – ketvirtos eilės lapų gyslos sudaro anastomozinį gyslų tinklą.

Adaksialinę lapalakščio pusę dengia 20,6 µ storio kutikulos sluoksnis.

Bamblyje lapas prisitvirtina vidutinio ilgio lapkočiu, kurio ilgis - 30 ± 0,01 mm, skersmuo - 10 ± 0,01 mm (1 lent.). Lapkočio skersinis pjūvis apvalus. Bamblyje lapų prisitvirtinimas spiralinis. Bamblyje prisitvirtina po vieną lapą. Ūglyje prisitvirtina nuo 11 iki15 lapų.

Apeksą sudaro nedidelis, trikampio formos, rudas pumpuras, kurio ilgis 27 ± 0,1 mm (1 lent.).

F.benghalensis stiebo padėtis erdvėje yra stati. Stiebo skersinis pjūvis apvalus. Fikuso stiebas yra sumedėjęs. Kaip ir visiems tirtiems fikusams, šiam taip pat būdingi pientakiai, kurie ūglyje sudaro susisiekiančią sistemą. Lapai ūglyje išsidėsto spirališkai. Stiebą dengia rudos spalvos juostinė periderma.

F.benghalensis lapų forma yra paprasta, lygiakraštė. Lapai kotuoti. Lapalakštis kiaušiniškas, ties vidurine gysla įdubęs. Lapalakščio ilgis nuo 60 iki 121 mm, plotis - nuo 60 iki 110 mm. Lapalakščio plotas siekia 75,4 ± 0,01 mm² (1 lent.).

Lapalakščio pakraščiuose yra hidatodės, vandens pertekliui išskirti.

Lapalakščio gyslotumas plunksniškas, ypatingai dydžiu pasižymi pagrindinė gysla. Abaksialinėje pusėje, dėl didelio plaušų sluoksnio, ji sudaro išaugą. Ties vidurine gysla lapalakštis įdubęs. Ketvirtos eilės lapų gyslos sudaro anastomozinį gyslų tinklą.

Adaksialinę lapalakščio pusę dengia 10,3 µ storio kutikula.

F. benghalensis lapkotis gana ilgas, jo ilgis - 41 ± 0,002 mm. Lapkočio skerspjūvis apvalus, 5 ± 0,01 mm skersmens (1 lent.).

Ūglyje lapai išsidėsto spirališkai, kiekviename bamblyje, priešingoje pusėje prisitvirtina po vieną lapą. Ūglyje prisitvirtina nuo 3 iki 9 lapų.

Apeksą sudaro ilgas, trikampio formos, žalias pumpuras, kurio ilgis 7,3 ± 0,0003 mm.

Ficus benghalensis prielapių neturi.

F. benjamina stiebas su horizontu sudaro 90° kampą. Stiebą dengia ruda juostinė periderma. Stiebas yra sumedėjęs, stiebo ląstelių sienelės inkrustuotos ligninu. Stiebo skerspjūvis yra apvalus. Pientakius sudaro ilgos šakotos ląstelės, tarp kurių išnykusios skersinės pertvarėlės. Pientakiai šakoti, susisiekiantys (Esau, 1969). Lapų išsidėstymas spiralinis.

F. benjamina lapai yra paprasti, lygiakraščiai, nusmailėjusia viršūne ir pleištišku pamatu. Lapalakščio pakraščiuose, įdubimuose yra hidatodės, vandens perteklui išskirti. Lapalakštis elipsiškas, ties vidurine gysla įdubęs. Lapalakščio gyslotumas plunksniškas, labiau savo dydžiu išsiskiria pagrindinė gysla. Ji abaksialinėje lapalakščio pusėje, dėl didelio plaušų sluoksnio, išsigaubia. Lapalakštis ties vidurine gysla įdubęs. Lapų gyslos nasudaro tinklo.

Adaksialinę lapalakščio pusę dengia 5,1 ± 0,1µ storio kutikula.

Bamblyje lapas prisitvirtina vidutinio ilgio lapkočiu, kurio ilgis - 10 ± 0,1 mm, skersmuo - 1 ± 0,002 mm. Lapkočio skerspjūvis apvalus. Bamblyje lapai prisitvirtina po

vieną. Lapų išsidėstymas ūglyje spiralinis. Kiekviename bamblyje, priešingoje pusėje prisisega po vieną lapą. Ūglyje prisitvirtina nuo 3 iki 9 lapų. Apeksą sudaro vidutinio dydžio, trikampio formos, žalias pumpuras, kurio ilgis - 13 ± 0,02 mm.

F. benjamina ūglis prielapių neturi.

F. elasica stiebas sudaro 90º kampą su horizontu. Stiebo skersinis pjūvis apvalus. Stiebo ląstelių sienelės yra inkrustuotos ligninu. Pientakius sudaro ilgos, šakotos ląstelės, tarp kurių išnykusios skersinės pertvarėlės. Pientakiai šakoti susisiekiantys (Esau, 1969). Lapų išsidėstymas pražanginis. Juostinė periderma rudos spalvos.

F. elasica, kaip ir kitų tiriamų fikusų, lapai yra paprasti, lygiakraščiai. Pagal lakšto formą, *F. elastica* lapai yra elipsiški (taisyklingos elipsės formos), jo ilgis maždaug du kartus viršyja plotį, smailėjančiais galais (Dagys,1985).

Lapalakščio pakraščiuose, įdubimuose yra hidatodės, vandens pertekliui išskirti.

Lapalakštis ties vidurine gysla įdubęs.

Palyginus su kitomis *Ficus L.* rūšimis, *F. elastica* lapai yra vidutinio dydžio. Jo lapų plotis siekia nuo 60 iki 100 mm. Lapų plotas - 138 mm² (1 lent.).

Lapalakščio gyslotumas plunksniškas. Savo dydžiu išsiskiria pagrindinė gysla. Abaksialinėje lapalakščio pusėje gyslą supa didelis plaušų sluoksnis, todėl ji sudaro išaugą. Penktos eilės lapų gyslos sudaro anastomozinį gyslų tinklą.

Adaksialinę lapalakščio pusę dengia apsauginis sluoksnis – kutikula. Kutikula yra 10,3 μ storio.

Bamblyje lapas prisitvirtina vidutinio ilgio lapkočiu, kurio ilgis - 58 mm, skersmuo - 6 mm. Lapkočio skerspjūvis ovalus.

Bamblyje prisitvirtina po vieną lapą. Ūglyje prisisega nuo 6 iki 8 lapų.

Apeksą sudaro labai ilgas, trikampio formos, rausvai rudas pumpuras, kurio ilgis - 65 mm. Viršutinį pumpurą sudaro apikalinė meristema, kurios dėka ūgliai auga ilgyn. Jai pradėjus augti, susiformuoja ilgas, siauras, plėviškas, rausvai rudos spalvos prielapis, kuris vėliau nukrinta.

Ficus pumila stiebas yra kylantis. Stiebo skerspjūvis apvalus, stiebui, kaip ir lapui, būdingi šakoti susisiekiantys pientakiai. Ūglyje pientakiai sudaro šakotą, susisiekiančią sistemą (Esau,1969). Fikuso stiebas medėjantis. Lapai ūglyje išsidėsto spirališkai. Stiebą dengia žalsvos spalvos juostinė periderma. Stiebo bambliuose ir tarpubambliuose susiformuoja pridėtinės šaknys, atliekančios laipiojimo funkciją.

Ficus pumila lapai yra paprasti, kotuoti, širdiški. Lakšto kraštas lygus.

Lapalakščio gyslotumas tinkliškas, pagrindinė gysla ryški. Abaksialinėje lapalakščio pusėje gyslas supa didelis plaušų sluoksnis, todėl sudaro išaugas. Trečios - ketvirtos eilės lapo gyslos sudaro anastomozinį gyslų tinklą. Adaksialinę lapalakščio pusę dengia 5,5 ± 0,001 µ storio kutikula (1 lent.). Lapkočio skersinis pjūvis apvalus.

Bamblyje prisitvirtina po vieną lapą. Lapų išsidėstymas ūglyje spiralinis, kiekviename bamblyje, priešingoje pusėje prisisega po vieną lapą. Ūglyje prisitvirtina nuo 10 iki 15 lapų.

Apeksą sudaro nedidelis trikampio formos, rusvas pumpuras, kurio ilgis - 3 ± 0,0004 mm. Viršutinį pumpurą sudaro apikalinė meristema, vykdanti ūglio neribotą, vertikalų augimą.

Lapalakščio plotis nuo 20 iki 32 mm. Lapai smulkūs, maži. Lapo plotas - 4,7 ±0,001 mm² (1 lent.).

F. triangularis stiebo padėtis erdvėje kylanti. Stiebo skerspjūvis apvalus. Stiebas yra sumedėjęs. Ūgliui būdingi pientakiai, kurie jame sudaro susisiekiančią sistemą. Lateksas gaminasi pientakiuose. Jis teka iš šaknų į lapus ir atvirkščiai. Lapų išsidėstymas ūglyje spirališkas.

F. triangularis lapai yra paprasti, lygiakraščiai. Lapo forma primena apverstą trikampį.

Lapalakščio pakraščiuose, įdubimuose yra hidatodės, vandens pertekliui išskirti.

Lapalakščio gyslotumas plunksniškas, ryškiai dydžiu išsiskirianti pagrindinė gysla. Abaksialinėje lapalakščio pusėje ją supa didelis plaušų sluoksnis, todėl sudaro išaugą. Septintos eilės lapų gyslos sudaro anastomozinį gyslų tiklą.

Adaksialinę lapalakščio pusę dengia 10,3 ± 0,0001 µ storio kutikula.

Bamblyje lapas prisitvirtina vidutinio ilgio lapkočiu, kurio ilgis - 10 ± 0,003 mm, skersmuo - 3 ± 0,001 mm (1 lent.). Lapkočio skerspjūvis apvalus.

Bamblyje prisitvirtina, po vieną lapą. Išsidėstymas ūglyje spiralinis. Kiekviename bamblyje, priešingoje pusėje prisisega po vieną lapą. Ūglyje prisitvirtina nuo 6 iki 10 lapų.

Apeksą sudaro didelis trikampio formos, žalias pumpuras, kurio ilgis - 5 ± 0,002 mm (1 lent.). Viršutinį pumpurą sudaro apikalinė meristema, kurios dėka ūglis auga ilgyn.

Lapalakščio forma apversto trikampio, šiek tiek iškilusia viršūne. Lapalakščio plotas - 34,8 ±0,001 mm². Lapkočio ilgis - nuo 50 ± 0,001 mm iki 100 ± 0,002 mm (1 lent.).

F. cyathistipula stiebas yra status. Stiebo skerspjūvis yra apvalus. Pagal konsistenciją stiebas yra sumedėjęs. Ūgliui būdingi pientakiai sudaro šakotą, susisiekiančią sistemą, kuria lateksas teka iš šaknų į lapus ir atvirkščiai. Pientakių tipas – šakoti susisiekiantys (Esau,

1969). Lapų išsidėstymas ūglyje spiralinis. *F. cyathistipula* periderma juostinė, rusvos spalvos.

F. cyathistipula turi paprastus, kotuotus, lygiakraščius lapus. Lapų forma elipsiška. Lapalakščio ilgis nuo 5 iki 15 cm. Lapalakščio plotas siekia 83 ± 0,03 mm² (1 lent.).

Lapalakščio pakraščiuose yra hidatodės, vandens pertekliui išskirti.

Lapalakščio gyslotumas plunksniškas, ryškiai išsiskiria dydžiu pagrindinė gysla. Abaksialinėje pusėje, dėl didelio plaušų sluoksnio, susidaro išauga. Septintos aštuntos eilės lapų gyslos sudaro anastomozinį gyslų tinklą.

F. cyathistipula lapkotis vidutinio ilgio (15 ± 0,02 mm). Lapkočio skerspjūvis apvalus, 3 ± 0,01 mm skersmens (1 lent.).

Bamblyje prisitvirtina po vieną lapą. Ūglyje lapai išsidėsto spirališkai, kiekviename bamblyje, priešingoje pusėje prisitvirtina po vieną lapą. Ūglyje prisitvirtina nuo 4 iki 19 lapų.

Apeksą sudaro ilgas, trikampio formos, žalias pumpuras, kurio ilgis - 5 ±0,03 mm.

F. lingua stiebo padėtis erdvėje yra stati. Stiebą dengia rudos spalvos periderma. Stiebas yra sumedėjęs, sienelės inkrustuotos ligninu, kuris yra sumedėjęs. Stiebo skerspjūvis yra apvalus. Pientakius sudaro ilgos, šakotos ląstelės, tarp kurių išnykusios skersinės pertvarėlės. Pientakiai šakoti susisiekiantys (Esau, 1969). Lapų išsidėstymas spiralinis.

F. lingua lapai yra paprasti, lygiakraščiai, apversto trikampio formos, praplatėjusia viršūne ir pleištišku pamatu. Lapalakščio pakraščiuose, įdubimuose yra hidatodės, vandens pertekliui išskirti. Lapalakščio gyslotumas plunksniškas, ryškiai savo dydžiu išsskiria pagrindinė gysla. Abaksialinėje lapalakščio pusėje, dėl didelio plaušų sluoksnio, gysla išsigaubia.

Dešimtos eilės lapų gyslos sudaro anastomozinį gyslų tinklą.

Adaksialinę lapalakščio pusę dengia 10,3 ± 0,003 µ storio kutikula.

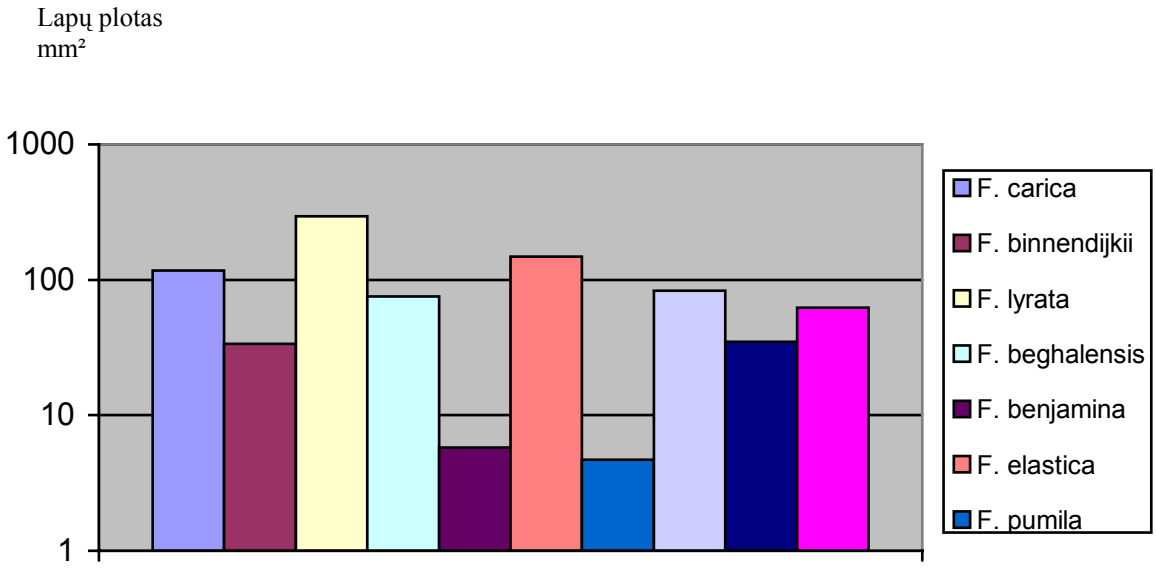
Bamblyje lapas prisitvirtina vidutinio ilgio lapkočiu, kurio ilgis - 10 ± 0,1 mm, skersmuo - 10,3 ± 0,001 mm. Lapkočio skerspjūvis apvalus. Bamblyje lapai prisitvirtina po vieną. Lapų išsidėstymas spiralinis. Kiekviename bamblyje, priešingose pusėse prisisega po vieną lapą. Ūglyje prisitvirtina nuo 4 iki 10 lapų. Apeksą sudaro vidutinio dydžio, trikampio formos pumpuras, kurio ilgis - 10 ± 0,02 mm. *Ficus lingua* prielapių neturi.

Ištyrus VPU oražerijoje auginamus 10 *Ficus* L. genties augalus paaiškėjo, kad visų tirtų fikusų stiebai yra statūs. Visiems būdingi šakoti, susisiekiantys pientakiai. Juostinė periderma rudos spalvos, skiriasi tik atspalviais. *F. lyrata* periderma juostinė.

Ištyrus 10 VPU oranžerijoje auginamų fikusų, pastebėta, kad visų jų lapai paprasti, kotuoti ir lygiakraščiai. Rūšys skiriasi pagal savo lapalakščio formą. *F. carica* lapai plaštakiškai skaldyti, *F. lyrata* lapai širdiškai kiaušiniški, *F. binnendijikii, F. benjamina, F. benghalensis, F. elastica, F. cyathistipula* lapai elipsiški, *F. pumila* lapai širdiški, *F. tringularis ir F.lingua* apversto trikampio formos, praplatėjusia viršūne ir pleištišku pamatu.

Tirtų fikusų didelė lapų dydžių įvairovė. Ilgiausius lapus turi *F. carica* (236 ± 0,01 mm), o trumpiausius *F. benjamina* (44 ± 0,003 mm). Lapų plotis buvo nuo 18 ± 0,01 mm (*F. benjamina*) iki 293 ± 0,1 mm (*F. lyrata)*. Apskaičiavus lapo plotą paaiškėjo didelė įvairovė (18 pav). Jis buvo nuo 50 ± 0,01 mm² (*F.pumila*) iki 348 ± 0,001 mm² (*F.triangularis*).

10 tirtų fikusų lapkočio skerspjūvis buvo ovalus, o *F. carica* apvalus. Lapkočio ilgis buvo nuo 75 ± 0,02 mm (*F. triangularis*) iki 10 ± 0,1 mm (*F. lingua)*, skersmuo - nuo 10 ± 0,1mm (*F. lyrata*) iki 1 ± 0,0003 mm (*F. benjamina*).



Ficus L. rūšys

18 pav. *Ficus* L. rūšių lapalakščio plotas mm²

5.2. Fikuso (*Ficus* L.) rūšių vegetatyvinių organų anatominė sandara

5.2.1. Fikuso (*Ficus* L.) rūšių stiebo anatominė sandara

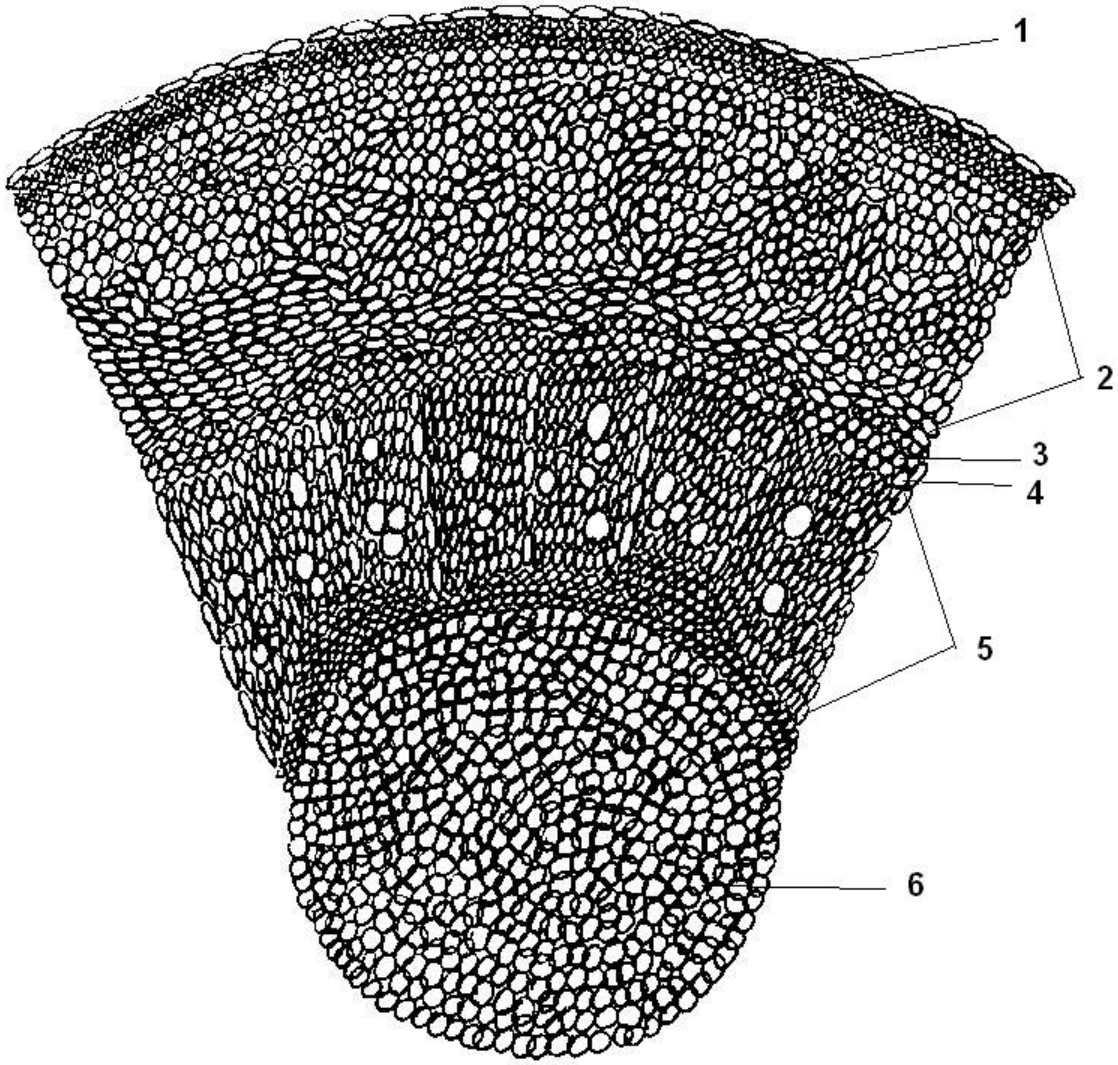
Ficus carica stiebą sudaro: periderma, pirminė žievė ir centrinis velenas (19 pav.). Stiebą dengia 51,5 ± 0,1 µ storio periderma (2 lent.). Tai paviršinis, sudarytas iš antrinio dengiamojo audinio, stiebo sluoksnis. Periderma sudaryta iš 2 – 3 ląstelių sluoksnių. Jos ląstelės pailgos, ištysusios iššilgine stiebo kryptimi.

Po periderma išsidėsto pirminė žievė, kurios storis - 164,8 ± 0,01 µ. Ji sudaryta iš asimiliacinio, sandėlinio ir sekrecinio audinių.

2lentelė

Fikuso (*Ficus* L.) genties stiebo kiekybinė sandara

Eil. Nr.	Rūšies pavadinimas	Peridermos storis, µ	Peridermos sluoksniuotumas	Pirminės žievės storis, µ
1.	*F. carica*	51,5 ± 0,01	2-3	164,8 ± 0,01
2.	*F. binnendijkii*	30,9 ± 0,01	5	30,9 ±0,1
3.	*F. lyrata*	30,9 ± 0,02	daugiasluoksnė	154,5 ± 0,01
4.	*F. benghalensis*	51,5 ± 0,0002	2-3	82,4 ± 0,002
5.	*F. benjamina*	41,2 ± 0,01	5-6	170,7 ± 0,01
6.	*F. elastica*	20,6 ± 0,0003	2	90,0 ±0,0004
7.	*F. pumila*	41,2 ± 0,001	4	10,3 ± 0,0003
8.	*F. triangularis*	154,5 ± 0,02	4	51,5 ± 0,02
9.	*F. cyathistipula*	123,0 ± 0,01	4	61,8 ±0,002
10.	*F. lingua*	51,5 ± 0,001	3-4	41,2 ± 0,02



19 pav. *F. carica* stiebo anatominė sandara:

1 – periderma , 2 – pirminė žievė, 3 – karniena, 4 – brazdas, 5 – mediena, 6 – šerdis

3 lentelė

Ficus L. stiebo apytakos audinių kiekybinė sandara

Eil. Nr.	Rūšies pavadinimas	Karnienos salelių aukštis, µ	Karnienos salelių plotis, µ	Mediena		
				vandens indai		
				skaičius 1 mm²	vidinio kanalo ertmė, µ	išsidėstymas
1.	*F. carica*	40,12 ± 0,001	40,12 ± 0,1	16	39,0 ± 0,01	Pavieniai, grupiniai 2-3
2.	*F. binnendijkii*	63,2 ± 0,1	46,3 ± 0,1	56	10,3 ± 0,1	Pavieniai
3.	*F. lyrata*	82,4 ± 0,1	72,1 ± 0,01	6	12,01 ±0,1	Pavieniai, grupiniai 2
4.	*F. benghalensis*	72,1 ± 0,1	123,6 ± 0,1	7	10,9 ± 0,1	Pavieniai
5.	*F. bejamina*	97,1 ± 0,03	67,9 ± 0,1	51	10,3 ± 0,1	Pavieniai Grupiniai 2-4
6.	*F. elastica*	154,5 ± 0,1	133,9 ± 0,1	16	15,4 ± 0,1	Pavieniai
7.	*F. pumila*	36,0 ± 0,01	30,9 ± 0,01	30	5,1 ± 0,0001	Pavieniai,
8.	*F. triangularis*	152,0 ± 0,01	82,0 ± 0,02	15	10,4 ± 0,001	grupiniai 2 – 4
9.	*F. cyathistipula*	123,0 ± 0,01	59,7 ± 0,01	20	30,0 ± 0,001	Pavieniai
10.	*F. lingua*	53,5 ± 0,02	53,5 ± 0,01	15	28,8 ± 0,001	Pavieniai

F. carica stiebo centrinėje dalyje yra centrinis velenas. Centriniu velenu laikoma ta stiebo dalis, kuria prasideda apytakos audiniai – indų plaušų kūleliai (Vasiljev,1988). Jis sudarytas iš periciklo ir siaurais šerdies spinduliais sifonostelės.

Periciklo ląstelės atsparios lenkimui ir sudarytos iš ramstinio audinio sklerenchimos.

Sifonostelė suformuota iš vieno rato kolateralinių atvirų indų kūlelių, šerdies ir jos spindulių (19 pav.). Kolateraliniai atviri indų kūleliai yra tokie, kai tarp medienos ir karnienos yra įsiterpęs brazdo sluoksnis (Dagys,1985). Indų kūlelių kiekis ir dydis rate yra nepastovus.

Apytakos audinių funkciją medienoje atlieka vandens indai. Vandens indai kūleliuose išsidėstę pavieniui ir grupėmis po 2 –4. Indinių tracheidžių nėra. Vandens indų skaičius matymo lauke - 39, 1 mm² - 16 vienetų. Vandens indų vidinio kanalo ertmė yra 12,01 ± 0,1µ (3 lent.).

Pačiame stiebo centre yra šerdis, nuo jos eina šerdies spinduliai. Šerdis yra 1030 ± 0,01 µ skersmens. Ši stiebo dalis yra atsarginių maisto medžiagų sandėlis. Ji sudaryta iš plonasienių, gyvu protoplastu, parenchiminio tipo ląstelių su tarpuląsčiais. Ląstelės išsidėsčiusios viena šalia kitos. Parenchiminio tipo ląstelės yra tokios, kurių skersmuo įvairiomis kryptimis maždaug lygus (Dagys,1985). Šerdies ląstelių aukštis - 21,6 ± 0,01µ, plotis - 21,6 ± 0,01µ (4 lent.).

Šerdies spinduliai homogeniški, siauri, vienaeiliai. Jais pernešamos įvairios paskirties medžiagos stiebo radialine kryptimi. Šerdies spindulius sudaro parenchiminio tipo, gyvu protoplastu, plonasienės ląstelės (20 pav.).

A B

20 pav. Vienaeiliai ir dvieiliai šerdies spinduliai:
A – dvieiliai , B – vienaeiliai

4 lentelė

Ficus L. stiebo šerdies kiekybinė sandara

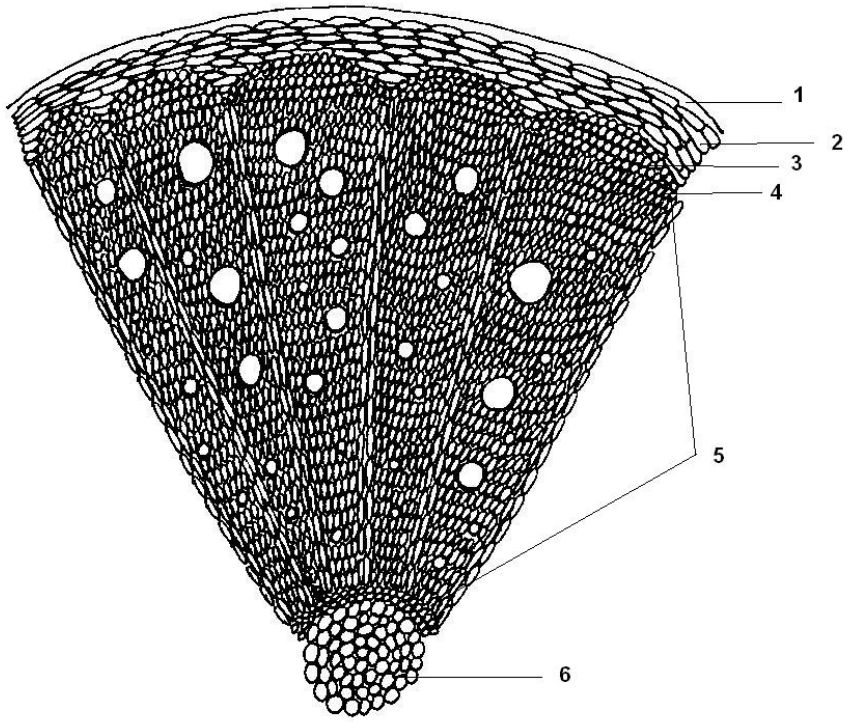
Eil. Nr.	Rūšies pavadinimas	Šerdies Storis, µ	Šerdies ląstelių aukštis, µ	Šerdies ląstelių plotis, µ	Šerdies spindulių eiliškumas
1.	*F. carica*	1030,0 ± 0,01	21,6 ± 0,01	21,6 ±0,01	Vienaeiliai
2.	*F. binnendijikii*	370,8 ± 0,1	10,3 ± 0,1	11,3 ± 0,04	Vienaeiliai – dvieiliai
3.	*F. lyrata*	927,0 ± 0,001	24,2 ± 0,1	23,1 ± 0,03	Vienaeiliai – dvieiliai
4.	*F. benghalensis*	669,5 ± 0,1	22,8 ± 0,1	24,4 ± 0,01	Dvieiliai
5.	*F. benjamina*	236,9 ± 0,001	10,3 ± 0,003	10,3 ± 0,1	Vienaeiliai
6.	*F. elastica*	412 ± 0,001	8,8 ± 0,1	8,8 ± 0,1	Vienaeiliai – dvieiliai
7.	*F. pumila*	206,0 ± 0,01	5,1 ± 0,0001	5,1 ± 0,0001	Vienaeiliai – dvieiliai
8.	*F. triangularis*	772,0 ± 0,002	30,9 ± 0,01	25,7 ± 0,0003	Dvieiliai
9.	*F. cyathistipula*	824,0 ± 0,01	35,0 ± 0,001	33,0 ± 0,001	Vienaeiliai – dvieiliai
10.	*F. lingua*	463,5 ± 0,1	31,0 ± 0,001	32,0 ± 0,001	Vienaeiliai – ketureiliai

F. binnendijkii stiebą sudaro dengiamieji audiniai, antrinė žievė ir centrinis velenas (21 pav.).

Degiamieji audiniai apsaugo vidines gležnas dalis nuo mechaninių pažeidimų, nuo parazitų ir kenkėjų bei nuo išdžiūvimo. Be to, jie neleidžia organinėms medžiagoms išsiplauti iš augalo (Dagys,1985). *F. binnendijkii* stiebą dengia juostinė periderma. Ji yra 30,9 µ storio (2 lent.), penkių sluoksnių.

Po periderma išsidėsto pirminė žievė, kurią sudaro trys sluoksniai: egzodermis, mezodermis ir endodermis. Egzodermis atlieka ramstinio ir apsauginio audinio funkciją.

Mezodermyje esama šizogeninės kilmės liaukų, ištįsusių radialine kryptimi. Jo parenchiminėse ląstelėse sandėliuojamos ergastinės medžiagos – chloroplastai, kaip rudimentas, likę proplastidžių stadijoje. Endodermis atlieka sandėlinę funkciją.



21 pav. *F. binnendijkii* stiebo anatominė sandara:

1 – periderma, 2 – pirminė žievė, 3 – karniena, 4 – brazdas, 5 – mediena, 6 - šerdis

F. binnendijkii stiebo centrinėje dalyje yra centrinis velenas. Jis sudarytas iš periciklo ir siaurais šerdies spinduliais sifonostelės. Periciklas homogeniškas, sudarytas iš morfologiškai panašių ląstelių. Stiebui jis suteikia lankstumo. Medienoje yra vandens indai. Vandens indai išsidėstę pavieniui. Vandens indų skaičius matymo lauke - 92 vnt., 1 mm² - 56 vienetai. Vandens indų vidinio kanalo ertmė - 10,3 ± 0,1 μ (3 lent.).

Pačiame stiebo centre yra šerdis, nuo jos eina šerdies spinduliai. Šerdis yra 370,8 μ pločio. Ji sudaryta iš parenchiminio tipo, gyvu protoplastu, plonasienių ląstelių. Parenchiminės ląstelės yra tokio tipo, kurių skersmuo įvairiomis kryptimis maždaug lygus (Dagys,1985). Šerdies ląstelių aukštis - 10,3 ± 0,1 μ, plotis - 11,3 ± 0,03 μ (4 lent.).

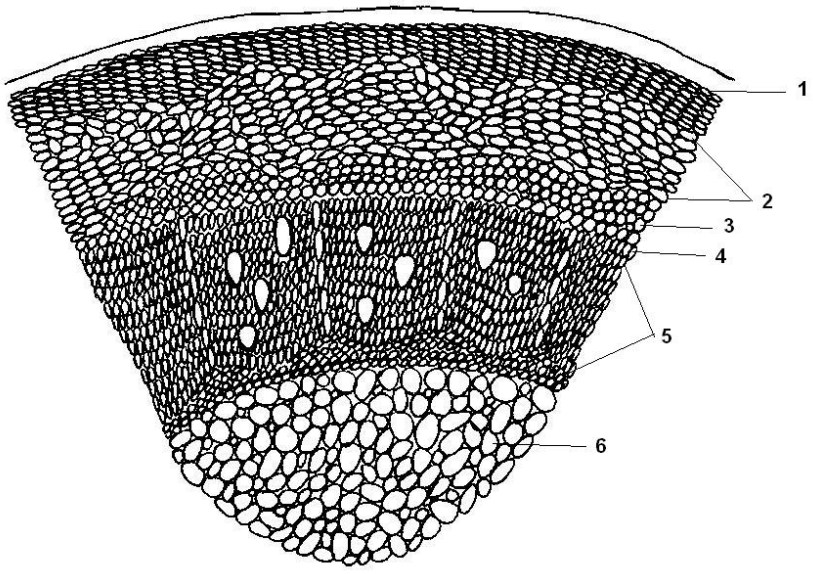
Šerdies spinduliai siauri, vienaeiliai ar dvieiliai (20 pav.).

Šerdyje sandėliuojamos atsarginės medžiagos ir kiti protoplasto veiklos produktai: gleivės, saponinai, taninai . Tarp šerdies parenchiminio tipo ląstelių tarpuląsčių nėra.

F. lyrata stiebo viršutinis sluoksnis – periderma, kuri stiebą gaubia ištisiniu sluoksniu (22 pav.). Į vidaus pusę felogenas irgi gali atskirti ląsteles, kurių sienelės nekamštėja ir išlieka gyvos, jos sudaro vadinamąją felodermą. Šiose ląstelėse gali būti chloroplastų. Felomas, felogenas ir feloderma kartu vadinami periderma (Dagys,1985). Stiebą dengia 30,9 µ storio žvyniška periderma (2 lent.). Tai paviršinis stiebo degiamasis audinys. Periderma daugiasluoksnė.

Po periderma išsidėsto pirminė žievė, kurios storis - 154,5 µ. Pirminės žievės mezodermyje yra kalcio oksalato kristalai.

F. lyrata stiebo centrinėje dalyje yra centrinis velenas. Centriniu velenu laikoma ta stiebo dalis, kurioje prasideda apytakos audiniai – indų plaušų kūleliai (Vasiljev, 1988). Būdinga sifonostelė. *F. lyrata* karnienos aukštis indų kūleliuose - 82,4 ± 0,1 µ, plotis - 72,1 ± 0,01 µ (3 lent.). Vandens indai kūleliuose išsidėstę grupėmis po du ir pavieniui. Vandens indų vidinio kanalo ertmė sudaro 12,01 ± 0,1 µ. Vandens indų skaičius 1 mm² yra 6, matymo lauke 26 vienetai (22 pav.).

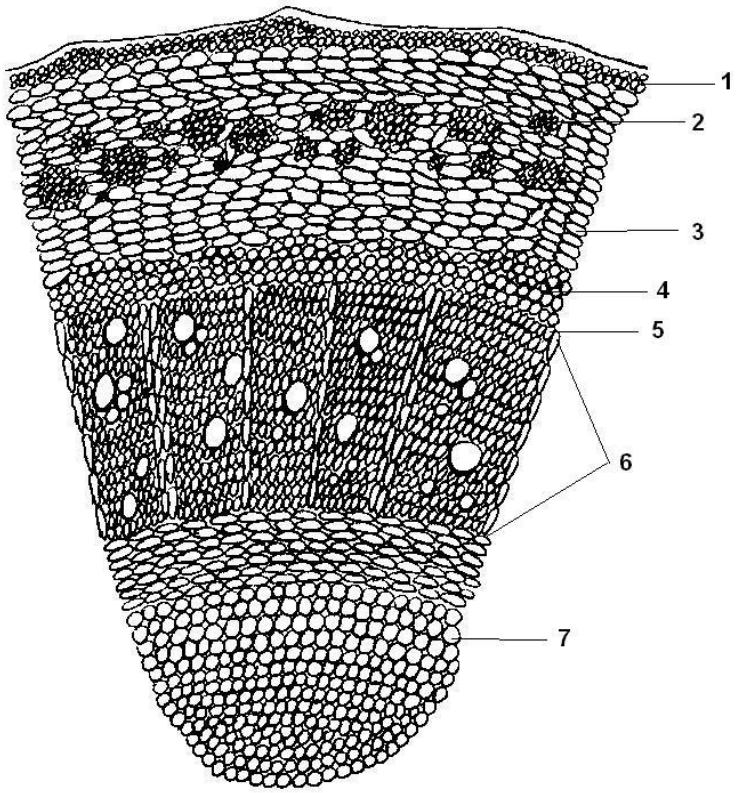


22 pav. *F. lyrata* stiebo anatominė sandara:

1 – periderma, 2 – pirminė žievė, 3- karniena, 4 – brazdas, 5 – mediena, 6 – šerdis

F. beghalensis stiebas yra sudarytas iš peridermos, pirminės žievės ir centrinio veleno (23 pav.). Stiebo paviršinis sluoksnis - periderma. Tai sluoksnis, kuris susidaro iš epidermio ir pirminės žievės. Periderma apsaugo stiebą nuo vandens išgarinimo, nepalankių aplinkos veiksnių (Dagys,1985). Periderma 51,5 µ storio (2 lent.). Juostinė periderma sudaryta iš 2 –3 ląstelių sluoksnių.

Po periderma stiebe išsidėsto centrinis velenas. Centriniu velenu laikoma ta stiebo dalis, kurioje prasideda apytakos audiniai. Jis sudarytas iš periciklo ir sifonostelės. Medienoje yra pavieniai vandens indai. Jų vidinio kanalo ertmė – 10,9 ± 0,01 µ. Vandens indų skaičius matymo lauke yra 31, 1 mm² - 7 vienetai (3 lent.).

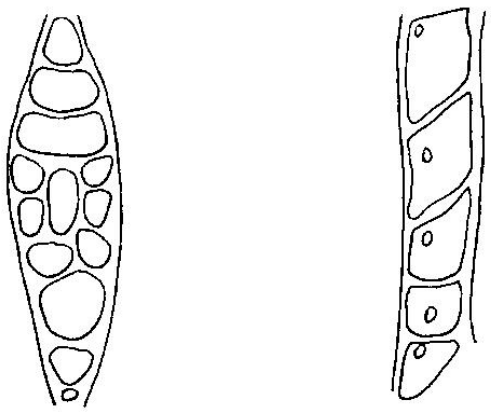


23 pav. *F. beghalensis* stiebo anatominė sandara:

1 – periderma, 2 – liauka, 3 – pirminė žievė, 4 – karniena, 5 – brazdas, 6 – mediena, 7 – šerdis

Pačiame stiebo centre yra šerdis, nuo jos eina šerdies spinduliai. Šerdis - atsarginių maisto medžiagų sandėlis, bent jau pirmaisiais augalo gyvenimo metais. Tarpai tarp indų kūlelių, jungiantys šerdį su periciklu, vadinami pirminiais šerdies spinduliais. Jie sudaryti iš

gyvų parenchiminių, celiuliozinėmis sienelėmis ląstelių. Vienų augalų jie yra platesni, kitų siauresni, kai kada gali būti tik iš vieno ląstelių sluoksnio (Dagys,1985). Šerdis yra 669,5 µ skersmens. Ji sudaryta iš plonasienių, gyvu protoplastu, parenchiminio tipo ląstelių su tarpuląsčiais. Šerdies ląstelių aukštis - 22,8 ± 0,1 µ, plotis - 24,4 ± 0,04 µ. Šerdies spinduliai homogeniški (24 pav.), siauri, dvieiliai. Jais pernešamos įvairios paskirties medžiagos stiebo radialine kryptimi.



A B

24 pav. Homogeniški ir heterogeniški šerdies spinduliai:
A – heterogeniški, B – homogeniški šerdies spinduliai

F. benjamina stiebą sudaro degiamieji audiniai, pirminė žievė ir centrinis velenas (25 pav.). Dengiamieji audiniai apsaugo vidines, jautrias dalis nuo mechaninių pažeidimų, nuo parazitų bei kenkėjų ir nuo išdžiūvimo. Be to, jie neleidžia organinėms medžiagoms išsiplauti iš augalo (Dagys,1985).

F. benjamina stiebą dengia periderma, kuri jį gaubia ištisiniu sluoksniu. Juostinė periderma yra sudaryta iš 5 – 6 sluoksnių ląstelių, 41,2 µ storio (2 lent.).

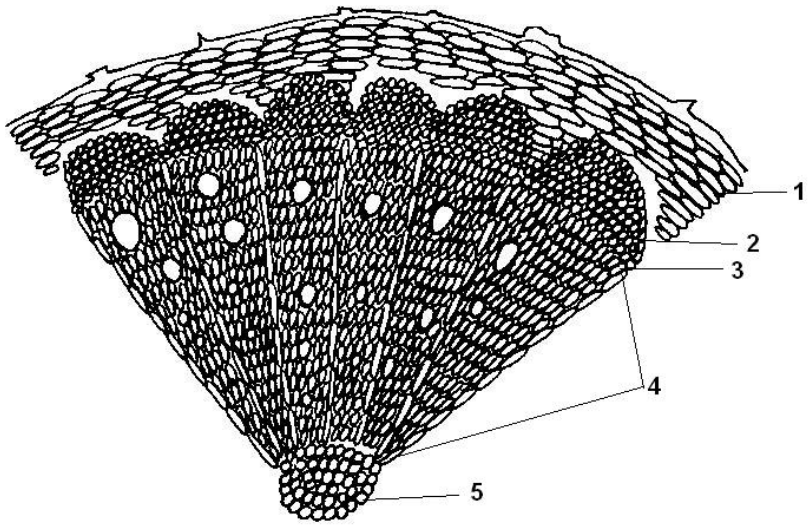
Po periderma išsidėsto pirminė žievė, kurios sluoksnis užima 41,2 ± 0,08µ. Mezodermyje aptinkama šizogeninės kilmės liaukų, kalcio oksalato kristalų.

Stiebo centrinėje dalyje yra centrinis velenas. Periciklas yra homogeniškas, sudarytas iš morfologiškai panašių ląstelių. Stiebui jis suteikia lankstumo. Sifonostelė sudaryta iš nekūlelinio tipo apytakos audinių, šerdies ir jos spindulių. Medienoje ryškios metinės rievės.

Metinės rievės įžiūrimos ir plika akimi. Per metus susidaro viena rievė (Dagys,1985). Metinių rievių plotis 101,3 ± 0,1 µ. Medienoje vyrauja pavieniai vandens indai. Vandens indų skaičius matymo lauke - 73 vienetai, 1 mm² - 51 vienetas. Vandens indų vidinio kanalo ertmė sudaro 10,3 ± 0,03 µ (3 lent.).

Sluoksniai įžiūrimi ir plika akimi. Jie vadinami metinėmis rievėmis, nes per metus susidaro viena rievė (Dagys,1985). Metinių rievių plotis 10,3 ± 0,1 µ. Medienoje vyrauja pavieniai vandens indai. Vandens indų skaičius matymo lauke 73 vienetų, 1 mm² - 51 vienetas. Vandens indų vidinio kanalo ertmė sudaro 10,3 ± 0,03 µ (3 lent.).

Pačiame stiebo centre yra šerdis, nuo jos eina šerdies spinduliai. Šerdis yra 236,9 µ pločio. Ji sudaryta iš parenchiminio tipo, gyvu protoplastu, plonasienių ląstelių. Jos yra 10,3 ± 0,003 µ aukščio ir 10,3 ± 0,01 µ pločio (4 lent.). Šerdies spinduliai vienaeiliai (20 pav.).



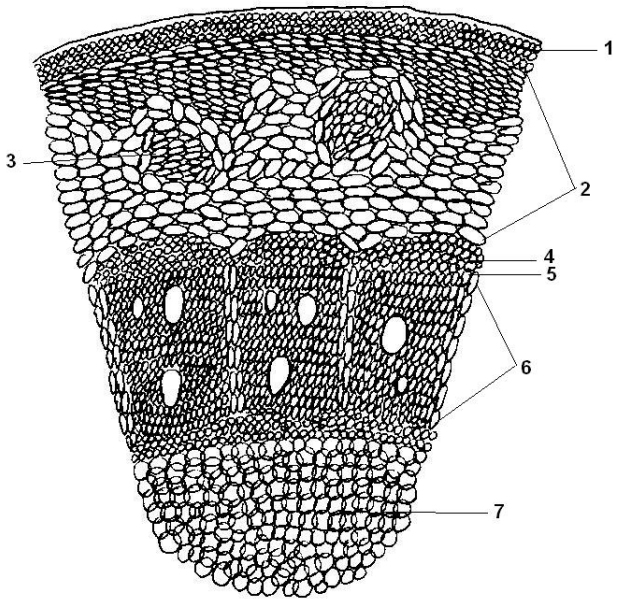
25 pav. *F. benjamina* stiebo anatominė sandara:
1 – pirminė žievė, 2 – karniena, 3 – brazdas, 4 – mediena, 5 - šerdis

F. elastica stiebą dengia 20,6 µ storio periderma, kuri apsaugo nuo per stipraus vandens garinimo bei įvairių nepalankių aplinkos sąlygų. Periderma sudaryta iš dviejų sluoksnių

ląstelių. Į vidaus pusę felogenas gali sudaryti ląsteles, kurių sienelės nesukamštėja ir išlieka gyvos, jos sudaro vadinamąją felodermą. Šiose ląstelėse gali būti chloroplastų. Felomas, felogenas ir feloderma kartu vadinami periderma. Ji gaubia stiebą ištisiniu sluoksniu (Dagys,1985).

F. elastica stiebo centrinėje dalyje yra centrinis velenas (26 pav.), kuriuo laikoma ta stiebo dalis, kur prasideda apytakos audiniai – indų plaušų kūleliai (Vasiljev, 1988). Periciklas sudarytas iš morfologiškai panašių ląstelių. Sifonostelė suformuota iš vieno rato kolateralinių atvirų indų kūlelių, šerdies ir jos spindulių. Kolateraliniai atviri indų kūleliai yra tokie, kai tarp medienos ir karnienos yra įsiterpęs siauras meristeminio audinio – brazdo sluoksnis (Dagys,1985). Karnienos aukštis indų kūleliuose yra 154,5 µ (3 lent.). Vandens indai kūleliuose išsidėstę grupėmis po 2 –4. Vidinio kanalo ertmė sudaro 15,4 ± 0,1 µ. Vandens indų skaičius 1 mm² yra 16, matymo lauke - 63 vienetai (3 lent.).

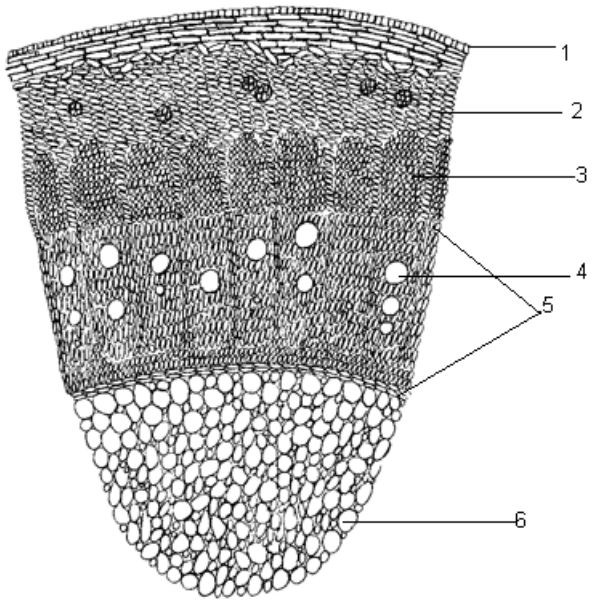
Pačiame stiebo centre yra šerdis, nuo jos eina šerdies spinduliai. Ji sudaryta iš parenchiminio tipo ląstelių. Parenchiminio tipo ląstelės yra tokios, kurių skersmuo įvairiomis kryptimis maždaug lygus. Šerdies plotis yra 412 µ. Šerdies ląstelės yra 8,8 ± 0,1 µ pločio. Šerdis atlieka sandėlinę funkciją, t.y. sandėliuojamos ergastinės medžiagos ir kiti protoplasto veiklos produktai. Šerdies spinduliai vienaeiliai ir dvieiliai (20 pav.).



26 pav. *F. elastica* stiebo anatominė sandara

1 – periderma, 2 – pirminė žievė, 3 – liauka, 4 – karniena, 5 – brazdas, 6 – mediena, 7 – šerdis

F. cyathistipula stiebą dengia ketursluoksnė juostinė periderma, kurios storis 123 ± 0,01 µ. Po periderma išsidėsto pirminė žievė, kurios storis 61,8 ± 0,002 µ. Ji sudaryta iš asimiliacinio ir sekrecinių audinių.



26 pav. *F. cyathistipula* stiebo anatominė sandara:
1 – periderma, 2 – pirminė žievė, 3 – karniena, 4 – vandens indas, 5 – mediena, 6 – šerdis

F. cyathistipula stiebo centrinėje dalyje yra centrinis velenas, kurio laikoma ta stiebo dalis, kur prasideda apytakos audiniai – indų plaušų kūleliai (Vasiljev, 1988). Jis sudarytas iš periciklo ir siaurais šerdies spinduliais sifonostelės. Periciklo ląstelės atsparios lenkimui ir sudarytos iš ramstinio audinio – sklerenchimos.

Sifonostelė suformuota iš nekūlelinio tipo apytakos audinių, šerdies ir jos spindulių (26 pav.). Apytakos audinių funkciją medienoje atlieka vandens indai, kurie išsidėstę pavieniui. Vandens indų skaičius matymo lauke – 24, 1 mm² - 20 vienetų. Vandens indų vidinio kanalo ertmė yra 3 ±0,0001 µ (3 lent.).

Šerdis yra 824 ±0,01 µ skersmens. Tai atsarginių maisto medžiagų sandėlis. Ji sudaryta iš plonasienių, gyvu protoplastu parenchiminio tipo ląstelių su tarpuląsčiais. Ląstelės išsidėsčiusios viena šalia kitos. Parenchiminio tipo ląstelės yra tokios, kurių skersmuo įvairiomis kryptimis panašus (Dagys, 1985). Šerdies ląstelių aukštis – 35 ±0,001 µ, plotis 33 ± 0,001 µ (4 lent.).

Šerdies spinduliai homogeniški, siauri, vienaeiliai – dvieiliai. Jais pernešamos įvairios paskirties medžiagos stiebo radialine kryptimi. Šerdies spindulius sudaro parenchiminio tipo, gyvu protoplastu plonasienės ląstelės.

F. triangularis stiebą gaubia dengiamieji audiniai, pirminė žievė ir centrinis velenas (27 pav.). Dengiamieji audiniai neleidžia organinėms medžiagoms išsiplauti iš augalo (Dagys, 1985). *F. triangularis* stiebą dengia periderma. Ji yra 154,5 ± 0,02 μ storio (2 lent.). Juostinė periderma yra sudaryta iš keturių ląstelių sluoksnių.

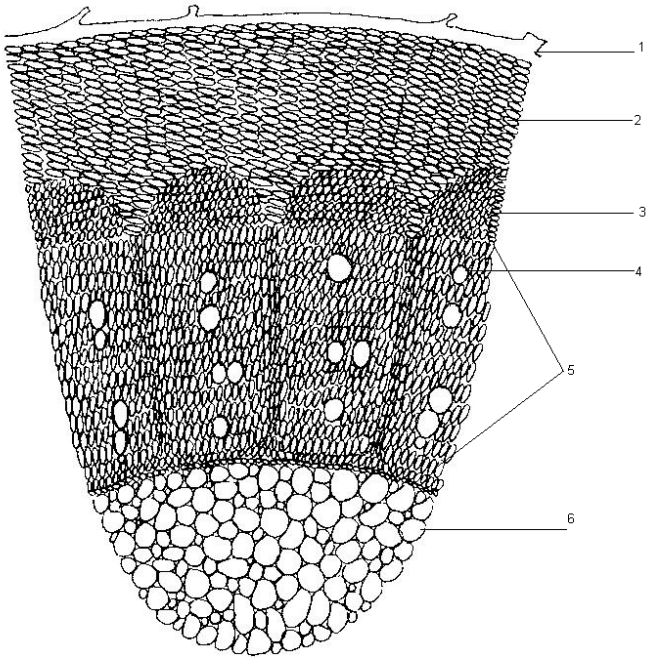
Po periderma išsidėsto pirminė žievė, kurią sudaro trys sluoksniai: egzodermis, mezodermis ir endodermis. Egzodermis atlieka ramstinio ir apsauginio audinio funkciją. Mezodermyje esama šizogeninės kilmės liaukų, ištįsusių radialine kryptimi. Jo parenchiminėse ląstelėse sandėliuojamos atsarginės medžiagos – chloroplastai, kaip rudimentas, likę proplastidžių stadijoje. Endodermis atlieka sandėlinę funkciją.

F. tiangularis stiebo centrinėje dalyje yra centrinis velenas. Jis sudarytas iš periciklo ir šerdies spinduliais sifonostelės. Periciklas homogeniškas, sudarytas iš morfologiškai panašių ląstelių. Stiebui jis suteikia lankstumo. Medienoje yra vandens indai, kurie išsidėstę pavieniui. Vandens indų skaičius matymo lauke – 30,1, 1 mm² - 15 vienetų. Jų vidinio kanalo ertmė sudaro 10,4 ± 0,0001 μ (3 lent.).

Pačiame stiebo centre yra šerdis, nuo jos eina šerdies spinduliai. Šerdis yra 772 ± 0,002 μ pločio. Ji sudaryta iš parenchiminio tipo plonasienių ląstelių. Šerdies ląstelių aukštis – 30,9 ± 0,01 μ, plotis – 25,7 ± 0,0003 μ (4 let.).

Šerdies spinduliai siauri vienaeiliai ar dvieiliai (3 pav.).

Šerdyje sandėliuojamos atsarginės mežiagos ir kiti protoplasto veiklos produktai: gleivės, taninai. Tarp šerdies parenchiminio tipo ląstelių tarpuląsčių yra mažai.



27 pav. *F. tringularis* stiebo anatominė sandara:

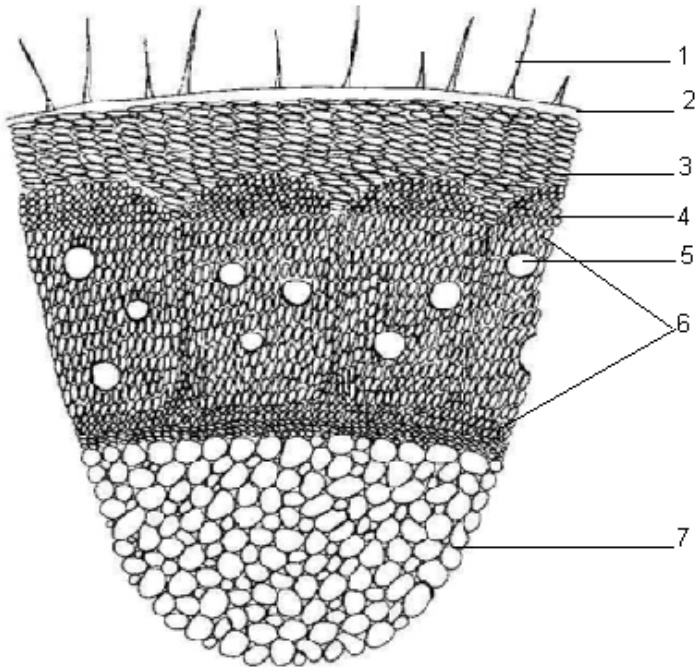
1 – periderma, 2 – pirminė žievė, 3 – karniena, 4 – vandens indas, 5 – mediena, 6 – šerdis

F. pumila stiebo viršutinis sluoksnis – periderma, kuri gaubia ištisiniu sluoksniu (28 pav.). Į vidaus pusę felogenas irgi gali atskirti ląsteles, kurios nekarštėja ir išlieka gyvos, jos sudaro vadinamąją felodermą. Šiose ląstelėse gali būti chloroplastų. Felomas, felogenas ir feloderma kartu vadinami periderma (Dagys, 1985). Stiebą dengia 41,2 ±0,001 µ storio periderma (2 lent.). Tai paviršinis stiebo dengiamasis audinys. Peridermą sudaro keturi ląstelių sluoksniai.

Po periderma išsidėsto pirminė žievė, kurios storis – 10,3 ± 0,0003 µ. Pirminės žievės mezodermyje yra kalcio oksalato kristalų.

F. pumila stiebo centrinėje dalyje yra centrinis velenas, kurio laikoma ta siebo dalis kurioje prasideda apytakos audiniai – indų plaušų kūleliai (Vasiljev, 1988). Būdinga sifonostelė. *F. pumila* karnienos aukštis indų kūleliuose – 36 ± 0,01 µ, plotis – 82 ± 0,02 µ (3 lent.). Vandens indai kūleliuose išsidėstę pavieniui. Vandens indų vidinio kanalo ertmė sudaro 5,1 ± 0,0001 µ. Vandens indų skaičius 1 mm² yra 6, matymo lauke – 26 vienetai.

Pačiame stiebo centre yra šerdis, nuo jos eina šerdies spinduliai. Ji sudaryta iš parenchiminio tipo ląstelių. Šerdies storis – 206 ± 0,01 µ. Jos ląstelių aukštis – 5,1 ± 0,0001 µ, plotis – 501 ± 0,0001 µ (4 lent.). Šerdies spinduliai vienaeiliai.

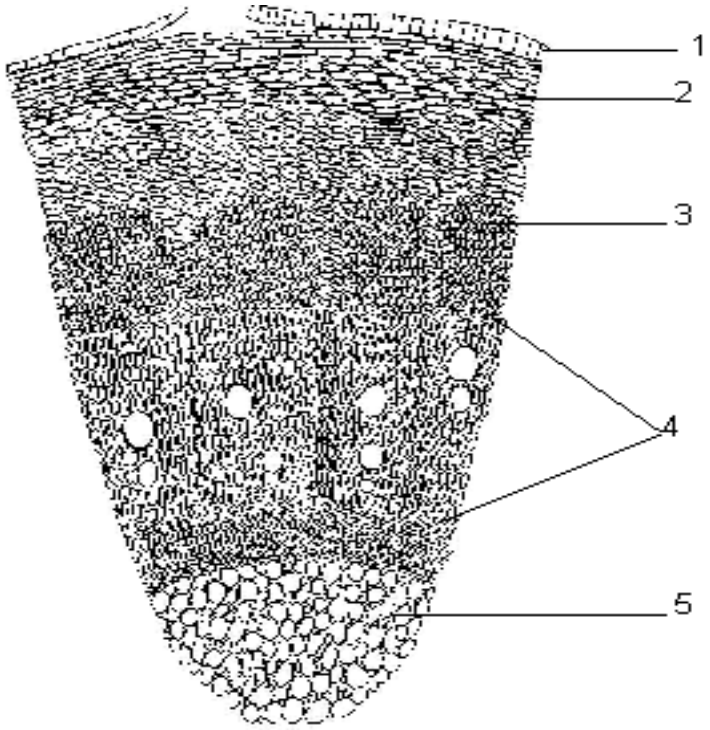


28 pav. *F. pumila* stiebo anatominė sandara:

1 – plaukelis, 2 – periderma, 3 – pirminė žievė, 4 – karniena, 5 – vandens indas, 6 – mediena, 7 – šerdis

F. lingua stiebo viršutinis sluoksnis – periderma. Ji stiebą gaubia ištisiniu sluoksniu (29 pav.). Į vidaus pusę felogenas irgi gali atskirti ląsteles, kurių sienlės nekarštėja ir išlieka gyvos, jos sudaro vadinamąją felodermą. Šiose ląstelėse gali būti chloroplastų. Stiebą dengia 51,5 ± 0,001 µ storio periderma (2 lent.), kuri yra stiebo dengiamasis audinys. Peridermą sudaro 3-4 ląstelių sluoksniai. Po periderma išsidėsto 41,2 ± 0,02 µ storio pirminė žievė. Mezodermyje yra kalcio oksalato kristalų.

F. lingua karnienos aukštis indų kūleliuose – 53,5 ± 0,02 µ, plotis – 53,5 ± 0,01 µ (3 lent.). Vandens indai išsidėstę pavieniui. Vandens indų vidinio kanalo ertmė yra 28,8 ± 0,0001 µ skersmens. Vandens indų skaičius 1 mm² yra 15 vienetų, matymo lauke – 46 vienetai (29 pav.).

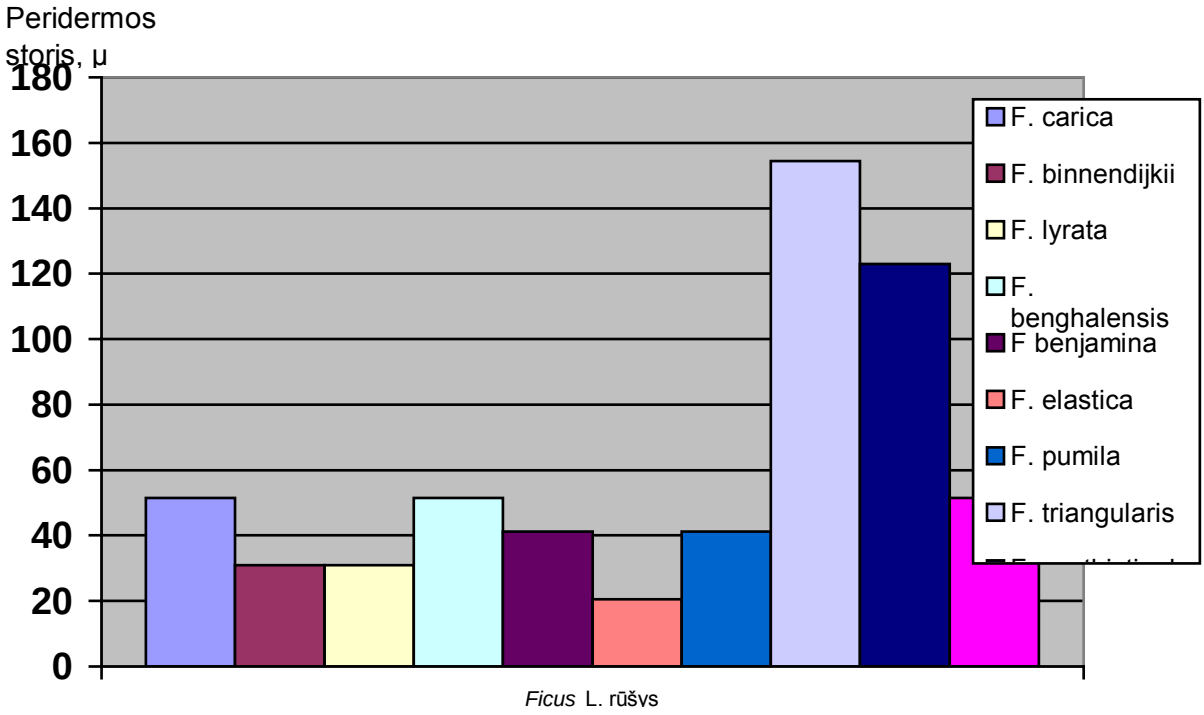


29 pav. *F. lingua* stiebo anatominė sandara:

1 – periderma, 2 – pirminė žievė, 3 – karniena, 4 – mediena, 5 - šerdis

Šerdies storis – 463,5 ± 0,1 μ, jos ląstelių aukštis - 31 ± 0,001 μ, plotis – 32 ±0,001μ (4 lent.). Šerdies spinduliai vienaeiliai – ketureiliai.

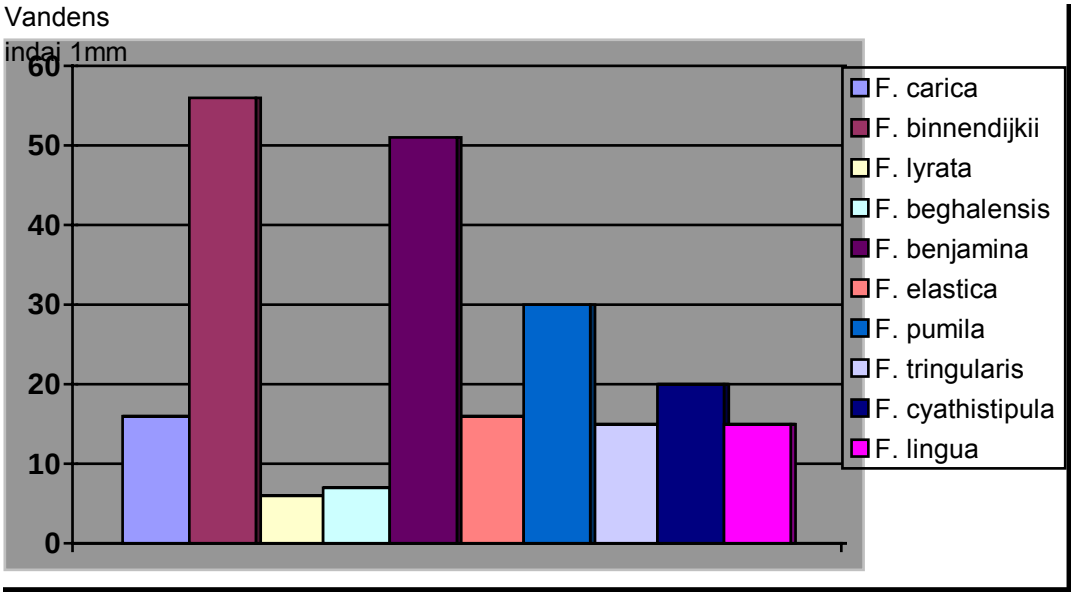
Ištyrus 10 *Ficus* L. nustatyti stiebo anatominės sandaros ypatumai: išorėje stiebą dengia antrinis dengiamasis audinys – periderma. *Ficus* L. periderma yra nuo 20,6 ± 0,0003 µ (*F. elastica*) iki 154,5 ± 0,02 µ *F. triangularis* (30 pav.).



30 pav. *Ficus* L. peridermos storis, µ

Po periderma yra pirminė žievė, kurioje išsidėsto asimiliacinis, sekrecinis ir sandėlinis audiniai. Skiriasi įvairių *Ficus* L. rūšių pirminės žievės storis. Jis yra nuo 10,3 ± 0,0003 µ *F. pumila* iki 170,7 ± 0,01 µ (*F. benjamina*). Daug išsidėsto pientakių. Ypač daug išsidėsto pientakių *F. benghalensis, F. carica, F. elastica* mezodermyje. Endodermis, visose tirtuose augalų rūšyse sudarytas iš 1 –2 ląstelių sluoksnių. Jis yra homogeniškas, ties karnienos salelėm išlinkęs, ties pirminiu šerdies spinduliu įdubęs. Centriniame velene periciklas neryškus. Apytakos audiniai išsidėsto nekūlelinio tipo stelėje – sifonostelėje. Karniena pernešanti organinių medžiagų tirpalą yra homogeniška *F. carica, F. beghalensis, F. lyrata.* Joje apytakos parenchiminiai ir ramstiniai audiniai išsidėsto padrikai. Likusių: *F. binnendijkii, F. benjamina, F. elastica, F. lingua, F. pumila, F. triangularis, F. cyathistipula* karniena yra heterogeniška. Joje apytakos ir ramstiniai elementai išsidėsto salelėmis ir ir sudaro karnienos išlinkimą. Įdubimai sudaryti iš karnienos parenchimos.

Visuose tirtuose *Ficus* L. geties rūšyse brazdas yra kūlelinis ir tarpkūlelinis, sudarantis nepertraukiamą cilindrą. Jis sudarytas iš 3 – 4 ląstelių eilučių, centre kurių yra inicialinė mediena. Medieną, pernešančią vandenį, sudaro spiraliniai vandens indai, libriformo plaušai ir parenchima. Vandens indų vidinio kanalo ertmė apvali – *F. benjamina, F. carica, F. cyathistipula, F. tringularis, F. pumila, F. lingua*; ovali – *F. benghalensis, F. binnendijkii* ir kampuota – *F. lyrata, F. elestica.* Vyrauja pavieniai vandens indai. Jų vidinio kanalo ertmė - nuo 10,3 ± 0,1 µ (*F. binnendijki ir F. benjamina*) iki 39 ± 0,01 µ (*F. carica*). 1 mm² jų buvo nuo 6 (*F. lyrata*) iki 56 vienetų (*F. binnendijikii)* (31 pav.).



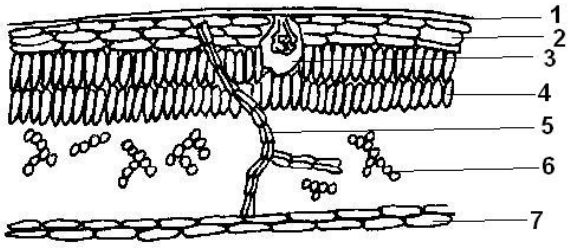
31 pav. *Ficus* L. vandens indų skaičius 1 mm²

Šerdies spinduliai homogeniški (*F. carica. F. benghalensis, F. benjamina, F. lyrata*) (sudaryti iš vienos ląstelių eilės) ar heterogeniški – *F. binnendijkii, F. elastica, F. pumila, F. tringularis, F. cyathistipula*), nes sudaryti iš 2 ląstelių eilių. *F. lingua* yra sudaryti iš 4 ląstelių eilių. Šerdis yra heterogeniška, sudaryta iš centre esančių didelių parenchiminių ląstelių ir apyšerdžio.

5.2. Fikuso (*Ficus* L.) rūšių lapo anatominė sandara

Oranžerijoje auginamų *Ficus* L. genties augalų anatominių tyrimų analizės literatūroje neradome, todėl šioje darbo dalyje pateikiami *Ficus* L.genties lapų anatominiai tyrimai.

Ficus carica adaksialinę lapalakščio pusėję dengia viršutinis epidermis, abaksialinę – apatinis aepidermis. Adaksialinę epidermio pusę dengia kutikula. Epidermis dvisluoksnis (32 pav.).

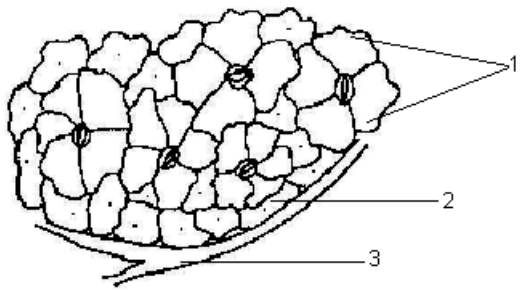


32 pav. *F. carica* lapo skersinis pjūvis:

1 – kutikula, 2 – viršutinis epidermis, 3 – cistolito ląstelė, 4 – statinis audinys, 5 – pientakis, 6 – purusis audinys, 7 – apatinis epidermis

Epidermio plotis yra 20,6 ± 0,01 μ. Epidermio ląstelių aukštis - 8 ± 0,1 μ, plotis - 13,3 ± 0,003 μ. Epidermį dengia 5,2 ± 0,0008 μ storio kutikula (5 lent.), kuri yra į riebalus panašus, neląstelinės sandaros darinys. Viršutiniame epidermyje išsidėstę liaukiniai plaukeliai, kurių ilgis - 99,9 ± 0,2 μ. Matymo lauke liaukinių plaukelių yra 3 vienetai. Adaksialiniame epidermyje išsidėstę cistolitai, kurių aukštis - 24,7 ± 0,02 , plotis - 24,7 ± 0,02 μ (5 lent.).

Abaksialinis epidermis neturi kutikulos darinių. Jame išsidėsto ventiliacinei sistemai priskiriamas žiotelinis aparatas, kuris yra anamocitinio tipo, t.y. žiotelinį aparatą supa neapibrėžtas pagalbinių ląstelių skaičius (33 pav.).



30 pav. *F. carica* žiotelinis aparatas:

1 – žiotelinis aparatas, 2 – epidermio ląstelė, 3 – lapalakščio gysla

5 lentelė

Ficus L. lapo viršutinio epidermio kiekybinė sandara

Eil. Nr.	Rūšies pavadinimas	Kutikulos storis, µ	Epidermio ląstelės		Cistolitai		Plaukelių skaičius matymo lauke
			aukštis, µ	plotis, µ	aukštis,µ	plotis, µ	
1.	*F. carica*	5,2 ± 0,08	23,1 ± 0,1	48,4 ± 0,01	24,7 ± 0,02	24,7 ± 0,02	3
2.	*F. binnendijkii*	10,3 ±0,1	10,3 ± 0,02	22,6 ± 0,07	61,8 ± 0,01	69,8 ± 0,01	-
3.	*F. lyrata*	20,6 ± 0,1	30,5 ± 0,1	37,0 ± 0,1	48,4 ± 0,03	41,2 ± 0,01	-
4.	*F. benghalensis*	13,5 ± 0,1	10,3 ± 0,1	20,6 ± 0,1	37,0 ± 0,1	36,0 ± 0,1	-
5.	*F. benjamina*	5,1 ± 0,1	15,4 ± 0,1	20,6 ± 0,1	30,9 ± 0,04	27,8 ± 0,02	-
6.	*F. elastica*	10,3 ± 0,1	32,9 ± 0,02	31,9 ± 0,02	25,7 ± 0,1	26,7 ± 0,1	-
7.	*F. pumila*	5,1 ± 0,0001	38,0 ± 0,002	39,0 ± 0,001	-	-	-
8.	*F. triangularis*	10,3 ± 0,01	33,0 ± 0,01	30,0 ± 0,002	-	-	-
9.	*F. cyathistipula*	20,0 ± 0,08	12,3 ± 0,01	8,0 ± 0,002	60,7 ± 0,0002	54,5 ± 0,001	-
10.	*F.lingua*	10,3 ± 0,01	41,0 ± 0,002	39,0 ± 0,001	29,6 ± 0,001	28,0 ± 0,002	-

6 lentelė

Ficus L. lapo apatinio epidermio kiekybinė sandara

Eil. Nr.	Rūšies pavadinimas	Epidermio ląstelės		Varstomosios ląstelės		Pagalbinės ląstelės		Žiotelinis koeficientas %
		aukštis, µ	plotis, µ	aukštis, µ	plotis, µ	aukštis, µ	plotis, µ	
1.	*F. carica*	28,6 ± 0,01	36,0 ± 0,01	15,4 ± 0,04	18,3 ± 0,02	29,7 ± 0,01	8,2 ± 0,01	17,3
2.	*F. binnendijkii*	14,0 ± 0,02	12,7 ± 0,01	17,3 ± 0,02	8,2 ± 0,02	15,0 ± 0,02	10,3 ± 0,01	42,4
3.	*F. lyrata*	28,8 ± 0,1	35,0 ± 0,1	18,5 ± 0,1	9,2 ± 0,1	9,7 ± 0,1	30,9 ± 0,1	19,5
4.	*F. benghalensis*	17,5 ± 0,1	11,3 ± 0,1	35,0 ± 0,2	9,2 ± 0,1	16,4 ± 0,1	14,4 ± 0,1	73,1
5.	*F. benjamina*	51,5 ± 0,1	7,7 ± 0,1	10,3 ± 0,1	8,2 ± 0,02	10,8 ± 0,04	7,7 ± 0,03	5,0
6.	*F. elastica*	25,7 ± 0,1	11,8 ± 0,1	35,0 ± 0,1	10,3 ± 0,1	10,3 ± 0,1	5,6 ± 0,1	9,0
7.	*F. triangularis*	43,0 ± 0,0001	34 ± 0,0001	20,6 ± 0,0001	10,3 ± 0,0001	24,0 ± 0,001	20,6 ± 0,0001	23,0
8.	*F.pumila*	10,3 ± 0,0001	15,4 ± 0,002	10,3 ± 0,0001	5,1 ± 0,002	10,3 ± 0,0001	5,1 ± 0,0001	47,3
9.	*F.lingua*	62,0 ± 0,0002	7 0,0 ± 0,001	61,8 ±0,0001	30,9 ± 0,0001	62,8 ± 0,0001	10,3 ± 0,0001	14,2
10.	*F. cyathistipula*	33,9 ± 0,0001	32,9 ± 0,001	48,4 ± 0,01	19,5 ± 0,002	20,6 ± 0,001	9,2 ± 0,02	16,6

7 lentelė

Ficus L. mezofilio kiekybinė charakteristika

Eil. Nr.	Rūšies pavadinimas	Statinis audinys			Purusis audinys		
		audinio storis, µ	ląstelių aukštis, µ	ląstelių plotis, µ	audinio storis, µ	ląstelių aukštis, µ	ląstelių plotis, µ
1.	*F. carica*	41,2 ± 0,1	35,3 ± 0,03	12,2 ± 0,1	82,4 ± 0,01	18,3 ± 0,03	22,0 ± 0,03
2.	*F. binnendijki*	51,5 ± 0,1	22,2 ± 0,01	7,7 ± 0,1	82,4 ± 0,1	14,4 ± 0,6	7,2 ± 0,01
3.	*F. lyrata*	41,2 ± 0,1	32,4 ± 0,03	8,4 ± 0,06	92,7 ± 0,02	11,2 ± 0,2	8,3 ± 0,02
4.	*F. benghalensis*	41,2 ± 0,1	26,6 ± 0,01	9,2 ± 0,02	82,4 ± 0,01	13,9 ± 0,01	9,6 ± 0,01
5.	*F. benjamina*	20,6 ± 0,01	8,4 ± 0,01	5,2 ± 0,1	61,8 ± 0,09	12,0 ± 0,02	4,7 ± 0,03
6.	*F. elastica*	41,2 ± 0,03	28,6 ± 0,01	6,7 ± 0,03	92,7 ± 0,01	32,4 ± 0,01	13,1 ± 0,01
7.	*F. cyathistipula*	360,5 ± 0,1	36,2 ± 0,002	32,0 ± 0,01	154,5 ± 0,002	23,2 ± 0,01	20,0 ± 0,002
8.	*F.lingua*	185,4 ± 0,1	40,0 ± 0,01	6,0 ± 0,003	82,4 ± 0,1	10,0± 0,006	7,0 ± 0,01
9.	*F. pumila*	30,9 ± 0,02	18,1 ± 0,002	19,3 ± 0,003	20,6 ± 0,1	11,2 ± 0,0003	6,0 ± 0,02
10.	*F. triangularis*	10,3 ± 0,001	17,5 ± 0,002	10,3 ± 0,02	123,6 ± 0,01	20,5 ± 0,002	10,3 ± 0,0001

Varstomųjų ląstelių aukštis - 15,4 ± 0,0004 µ, plotis - 18,3 ± 0,0002 µ. Jas supančių pagalbinių ląstelių aukštis - 29,7 ± 0,0001µ, plotis - 8,2 ± 0,00 µ. Žiotelinio aparato kooficientas - 17,3 %. Epidermio ląstelės, izodiametrinės, banguotomis sienelėmis. Jų aukštis - 28,6 ± 0,001µ, plotis - 36 ± 0,001µ. Epidermio viename mm² žiotelinių aparatų yra 10 (6 lent.).

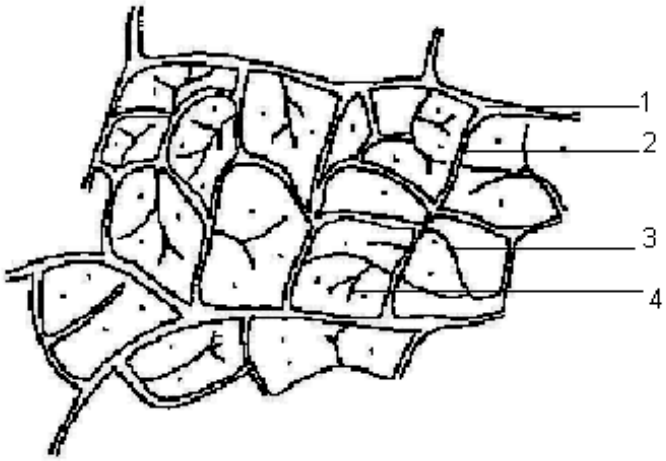
F. carica epidermiui būdingi sekantys požymiai:

1. Epidermis dvisluoksnis;
2. Epidermis banguotomis sienelėmis;
3. Žiotelinis aparatas anamocitinio tipo;
4. Viršutiniam epidermiui būdingi cistolitai.

Tarp viršutinio ir apatinio epidermio yra heterogeniškas mezofilis. Jį sudaro 41,2 ± 0,1µ statinis audinys ir 82,4 ± 0,001µ purusis audinys (7 lent.). Statinis audinys išsidėsto adaksialinėje pusėje, purusis audinys abaksialinėje pusėje. Statinį audinį gerai apšviečia saulės spinduliai, todėl jame intensyviai vyksta fotosintezė. Jame nėra tarpuląsčių. Ląstelės ištysusios statmenai lapo gyslai. Statinio audinio ląstelių centrinę dalį užima viena stambi, pagrindinė vakuolė. Protoplastas (kuriame yra chloroplastai) išsidėsto tik palei ląstelės sieneles. Kuo ląstelės sienelė ilgesnė, tuo daugiau išsidėsto chloroplastų, todėl sienelės banguotos.

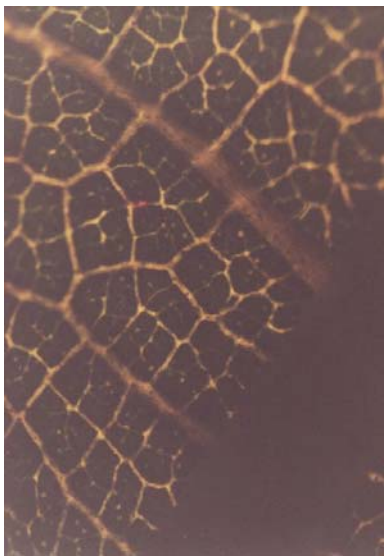
Puriajame audinyje fotosintezė vyksta lėčiau nei statiniame audinyje. Labai daug tarpuląsčių, kuriais vyksta dujų apykaita ir transpiracija.

Apytakos sistema išsidėsto lapų gyslose, kurias sudaro kolateraliniai uždari indų kūleliai. Mediena visada yra adaksialinėje lapalakščio pusėje. Lapalakščio gyslų aukštis - 648 ± 0,1µ, skersmuo - 710 ± 0,02 µ. Medieną sudaro spiraliniai vandens indai, kurių aukštis - 206 ± 0,01µ, skersmuo - 18 ± 0,01µ. Medienos aukštis - 40 ± 0,001µ, plotis - 48 ± 0,002 µ. Karnienos aukštis - 66,3 ± 0,1, plotis - 38 ± 0,01µ (8 lent.). Šalutinės lapalakščio gyslos sudaro anastomozinį gyslų tinklą (34, 35 pav.). Gyslų skaičius matymo lauke yra 6 vnt.

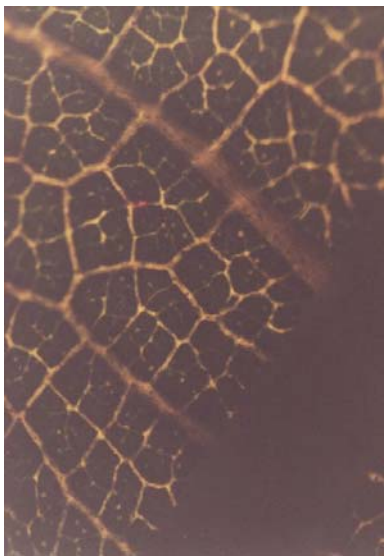


3 pav. *F. carica* lapalakščio anastomozinis gyslų tinklas:

1 – antros eilės gysla, 2 – trečios eilės lapo gysla, 3 – ketvirtos eilės lapo gysla, 4 – penktos eilės lapo gysla



Padidinta 40 x



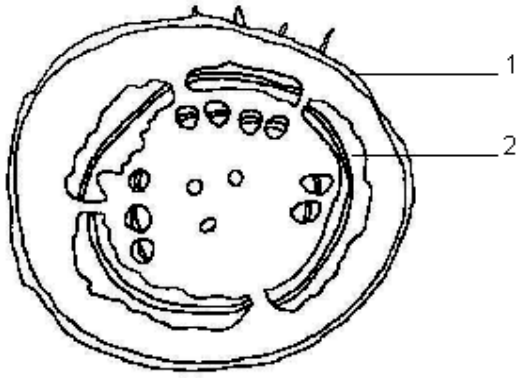
Padidinta 100 x

35 pav. *F. carica* lapalakščio anastomozinis gyslų tinklas

8 lentelė

Ficus L. lapalakščio apytakos sistema

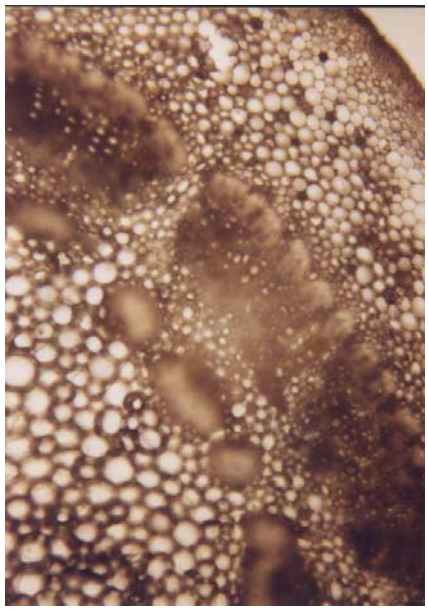
Eil. Nr.	Rūšies pavadinimas	Mediena		Karniena	
		aukštis,µ	plotis, µ	aukštis, µ	plotis, µ
1.	*F. carica*	40,0 ± 0,001	48,0 ± 0,002	66,3 ± 0,1	38,0 ± 0,01
2.	*F. binnendijkii*	41,6 ± 0,1	54,7 ± 0,1	43,2 ± 0,01	51,5 ± 0,01
3.	*F. lyrata*	92,7 ± 0,001	37,7 ± 0,0003	15,4 ± 0,02	82,4 ± 0,01
4.	*F. beghalensis*	59,0 ± 0,01	65,2 ± 0,1	33,4 ± 0,02	63,2 ± 0,1
5.	*F. benjamina*	29,2 ± 0,1	30,2 ± 0,01	15,4 ± 0,02	34,5 ± 0,01
6.	*F. elastica*	56,6 ± 0,002	17,5 ± 0,01	61,8 ± 0,1	6,8 ± 0,002
7.	*F. cyathistipula*	20,3 ± 0,01	26,5 ± 0,01	36,2 ± 0,01	41,0 ± 0,003
8.	*F. lingua*	26,0 ± 0,02	30,0 ± 0,002	30,9 ± 0,001	37,6 ± 0,001
9.	*F. pumila*	61,8 ± 0,001	30,0 ± 0,02	20,6 ± 0,02	30,9 ± 0,01
10.	*F. triangularis*	20,6 ± 0,01	41,2 ± 0,1	41,2 ± 0,001	36,0 ± 0,002



36 pav. *F. carica* lapkočio skersinis pjūvis:

1 – epidermis, 2 – kolateraliniai atviri indų kūleliai

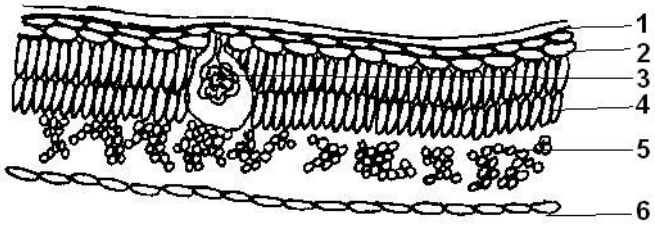
Padidinta 40 x



Padidinta 100x

37 pav. *F. carica* lapkočio skersinis pjūvis

F. binnendijkii lapas yra bifacialinis. Viršutinę lapalakščio pusę dengia adaksialinis epidermis, padengtas kutikula. Epidermis dvisluoksnis (33 pav.).

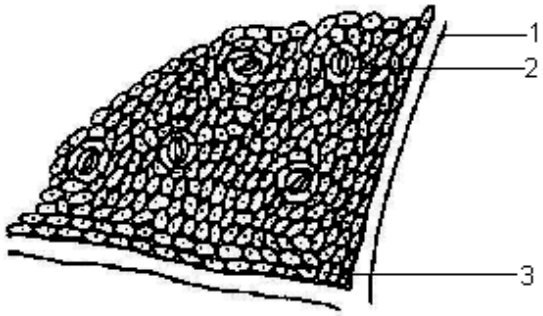


38 pav. *F. binnendijkii* lapo skersinis pjūvis:

1 – kutikula, 2 – viršutinis epidermis, 3 – cistolitas, 4 – statinis audinys, 5 – purusis audinys, 6 – apatinis epidermis

Epidermis yra dvisluoksnis, 41,3 µ storio, antras sluoksnis - 11,5 µ. Epidermio ląstelių aukštis - 10,3 ± 0,01µ, plotis - 22,6 ± 0,08 µ. Epidermį dengia 10,3 µ storio kutikula (5 lent.), kuri yra į riebalus panašus, neląstelinės sandaros darinys, ties vidurine gysla sudaranti klostes.

Abaksialinis epidermis neturi kutikulos darinių. Jame išsidėsto ventiliacinei sistemai priskiriamas žiotelinis aparatas, kuris yra anamocitinio tipo (39 pav.).



39 pav. *F. binnendijkii* anamocitinio tipo žiotelinis aparatas:
1 – lapalakščio gysla, 2 – žiotelinis aparatas, 3 – epidermio ląstelės

Varstomųjų ląstelių aukštis - 17,3 ± 0,02 µ, plotis - 8,2 ± 0,02 µ. Jas supančių pagalbinių ląstelių aukštis - 15 ± 0,002 µ, plotis - 10,3 ± 0,1 µ. Epidermio ląstelės mažai banguotomis sienelėmis, izodiametrinės. Šių ląstelių aukštis - 14 ± 0,02 µ, plotis - 12,7 ± 0,01 µ (39 pav.). 1 mm² žiotelinių aparatų yra 16,1 vnt. Žiotelinis kooficientas – 42,4 %.

Antrame viršutinio epidermio sluoksnyje susidaro šalintinų medžiagų dariniai – cistolitai. Juos kaupiančių ląstelių aukštis - 10,3 µ, plotis - 22,6 ± 0,07 µ. Ląstelėje yra po vieną cistolitą, kurio aukštis - 61,8 µ, skersmuo - 97,8 µ.

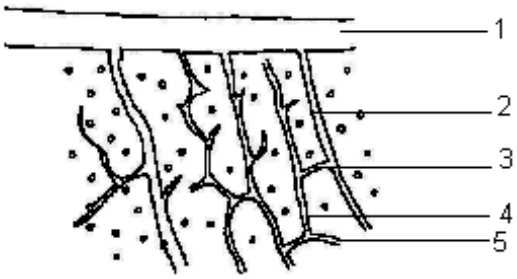
F. binnendijkii epidermiui yra būdingi sekantys požymiai:

1. Epidermis dvisluoksnis;
2. Epidermio ląstelės mažai banguotomis sienelėmis;
3. Žiotelinis aparatas anamocitinio tipo;
4. Antram adaksialinio epidermio sluoksniui būdingi 61,8 µ dydžio cistolitai.

Tarp adaksialinio ir abaksialinio epidermio yra heterogeniškas mezofilis. Jį sudaro 51,5 µ statinis audinys ir 82,4 µ storio purusis audinys. Statinis audinys išsidėsto adaksialinėje pusėje, purusis audinys - abaksialinėje pusėje. Statinio audinio ląstelių aukštis - 41,2 ± 0,01µ, plotis - 7,7 ± 0,1 µ (7 lent.). Jį gerai apšviečia saulės spinduliai, todėl jame intensyviai vyksta fotosintezė. Statiniame audinyje tarpuląsčių nėra. Ląstelės ištysusios statmenai lapo gyslai. Jo ląstelių centrinę dalį užima viena stambi vakuolė.

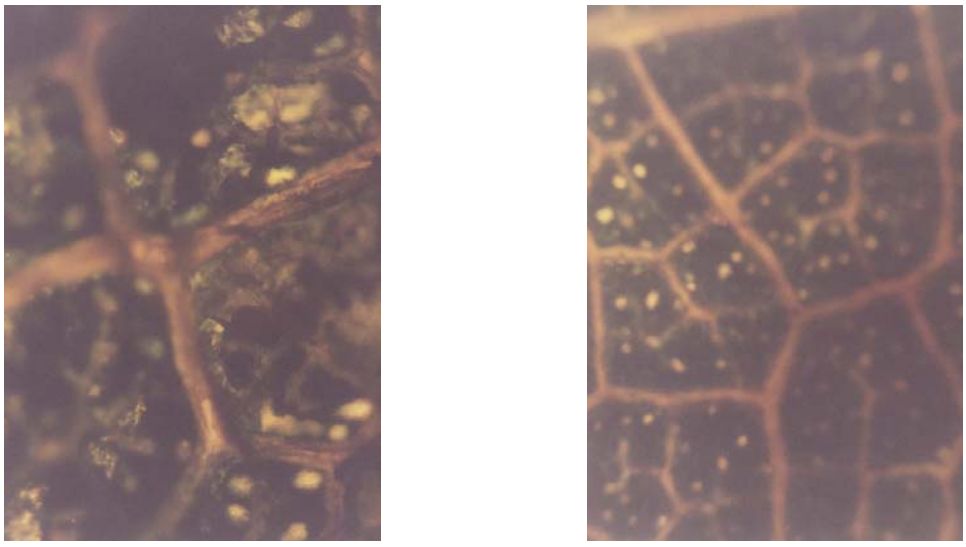
Puriojo audinio ląstelių aukštis - 14,4 ± 0,6 µ, plotis - 7,2 ± 0,01 µ (7 lent.). Jame fotosintezė vyksta lėčiau nei statiniame audinyje. Tarpuląsčiai sudaro kanalų sistemą, kuria vyksta dujų apykaita ir transpiracija. Mezofilyje yra kalcio oksalato rombinių kristalų.

Apytakos sistema lapalakščiuose išsidėsto lapų gyslose, kurias sudaro kolateraliniai uždari indų kūleliai. Mediena visada yra adaksialinėje lapalakščio pusėje. Lapalakščio gyslų aukštis - 67,5 ± 0,01 µ, skersmuo - 51,5 ± 0,01 µ. Medieną sudaro neribotas vandens indų skaičius. Medienos aukštis - 41,6 ± 0,1 µ, plotis - 54,7 ± 0,1 µ. Karnienos aukštis - 43,2 ± 0,01 µ, plotis - 51,5 ± 0,01 µ. Šalutinės lapalakščio gyslos sudaro anastomozinį gyslų tinklą (40, 41 pav.).



40 pav. *F. binnendijkii* lapalakščio anastomozinis gyslų tinklas:

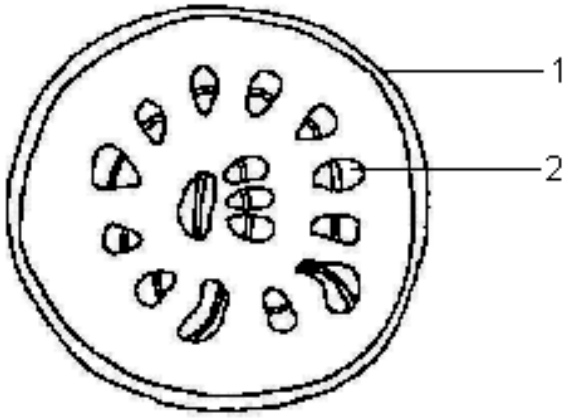
1 – pirmos eilės lapo gysla, 2 – antros eilės lapo gysla, 3 – trečios eilės lapo gysla, 4 – ketvirtos eilės lapo gysla, 5 – penktos eilės lapo gysla



Padidinta 100 x Padidinta 40 x

41 pav. *F. binnendijkii* lapalakščio anastomozinis gyslų tinklas

Lapkotis yra cilindriškos formos, jo skerspjūvis ovalus, ties vidurine gysla nežymiai įdubęs. Lapalakščio ilgis - 14,5 ± 0,003 mm, skersmuo - 21,6 ± 0,0002 mm. Indų kūleliai išorinėje lapkočio dalyje išsidėsto ratu, jų dažniausiai būna apie trylika. Centrinėje lapkočio dalyje išsidėsto 3 – 4 didesni indų kūleliai, kurie yra kolateraliniai atviri. Medienos aukštis - 39,6 ± 0,01 µ, plotis - 53,7 ± 0,1 µ (8 lent.). Tarp medienos ir karnienos yra centrinė lateralinė meristema – brazdas, kurio aukštis - 11,1 ± 0,1 µ, plotis - 48,6 ± 0,01 µ. Pagrindinę lapkočio dalį sudaro apytakos audiniai, kuriuos supa asimiliaciniai audiniai. Jų aukštis - 53,1 ± 0,01 µ, skersmuo - 39,9 ± 0,01 µ (42, 43 pav.).

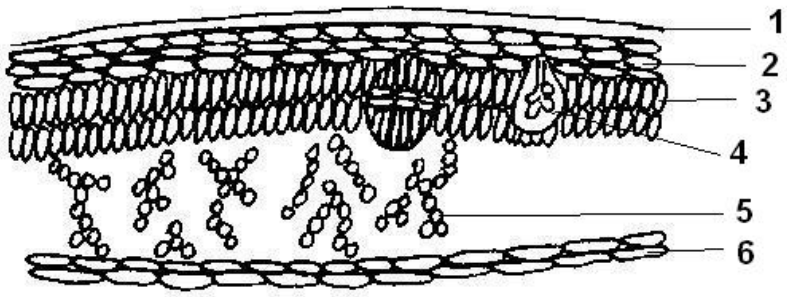


42 pav. *F. binnendijkii* lapkočio skersinis pjūvis:
1 – epidermis, 2 – kolateralinis atviras indų kūlelis

43 pav. *F. binnendijkii* lapkočio skersinis pjūvis (padidintas 40 x)

Išorėje lapkotis padengtas pirminiu degiamuoju audiniu – epidermiu. Epidermiui būdingi anamocitiniai žioteliniai aparatai.

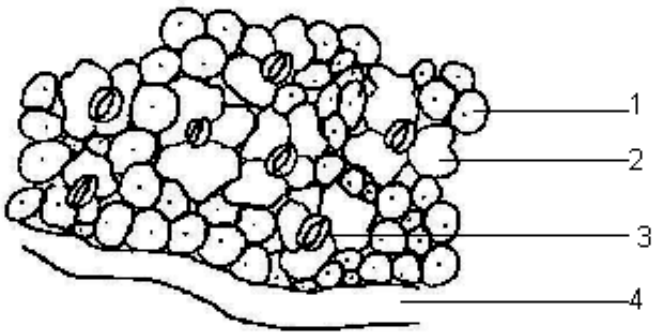
F. lyrata lapo viršutinę lapalakščio pusę dengia trisluoksnis adaksialinis epidermis (45 pav.). Abaksialinia epidermis padengtas gana stora kutikula. Jos storis - 20,6 ± 0,03 μ. Adaksialinis epidermis yra 20,6 ± 0,1 μ storio. Stora kutikula ir gana platus epidermio sluoksnis rodo augalo atsparumą neigiamiems aplinkos vieksniams: aukštai temperatūrai, sausrai, grybinėms ligoms. Epidermio ląstelių aukštis - 30,5 ± 0,1 μ, plotis - 37 ± 0,1 μ (5 lent.). Viršutiniam epidermiui būdingi cistolitai, kurie išsidėsto antrame epidermio sluoksnyje. Cistolitai - tai smarkiai sustorėjusi ląstelės išauga, kuri persisunkusi kalcio karbonatu. Cistolitai būdingi fikusų genčiai. Cistolitų aukštis - 48,4 ± 0,03 μ, plotis - 41,2 ± 0,001 μ (5 lent.). Cistolitus gaubia labai mažos liaukinės ląstelės .



45 pav. *F. lyrata* lapo skersinis pjūvis:

1 – kutikula, 2 – adaksialinis epidermis, 3 – statinis audinys, 4 – cistolitas, 4 – indų kūlelis, 5 – purusis audinys, 6 – abaksialinis epidermis

Abaksialinis epidermis neturi kutikulos darinių. Jame išsidėsto žiotelinis aparatas. Žiotelės epidermiui priklauso tik pagal kilmę, o funkcijos atžvilgiu – vėdinimo (ventiliacijos) sistemai (Dagys, 1985). Žiotelinis aparatas anamocitinio tipo, t.y. žiotelinį aparatą supa pagalbinės ląstelės (46 pav.). Jų aukštis - 9,7 ± 0,1 μ, plotis - 30,9 ± 0,1μ (6 lent.). Žiotelinio aparato indeksas - 19,5 %.



46 pav. *F. lyrata* žiotelinis aparatas:

1 – epidermio ląstelė, 2 – pagalbinė ląstelė, 3 – varstomoji ląstelė, 4 – lapalakščio gysla

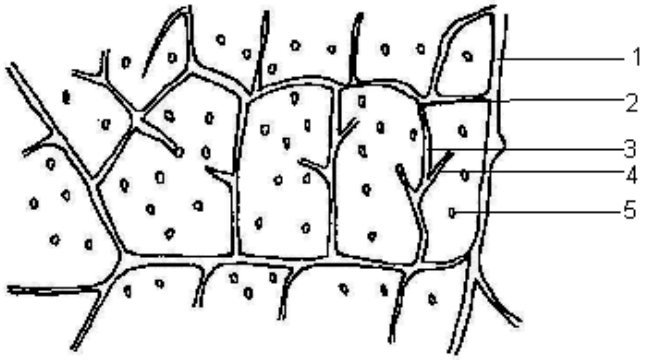
Epidermio ląstelėms būdingas banguotumas, izodiametriškumas. Jų aukštis - 28,8 ± 0,1 µ. Abaksialinis epidermis yra dvisluoksnis.

F. lyrata epidermiui būdingi sekantys požymiai:

1. Adaksialinis epidermis trisluoksnis, abaksialinis dvisluoknis;
2. Epidermio sienelės banguotos;
3. Žiotelinis aparatas anamocitinio tipo;
4. Adaksialiniam epidermiui būdingi cistolitai;

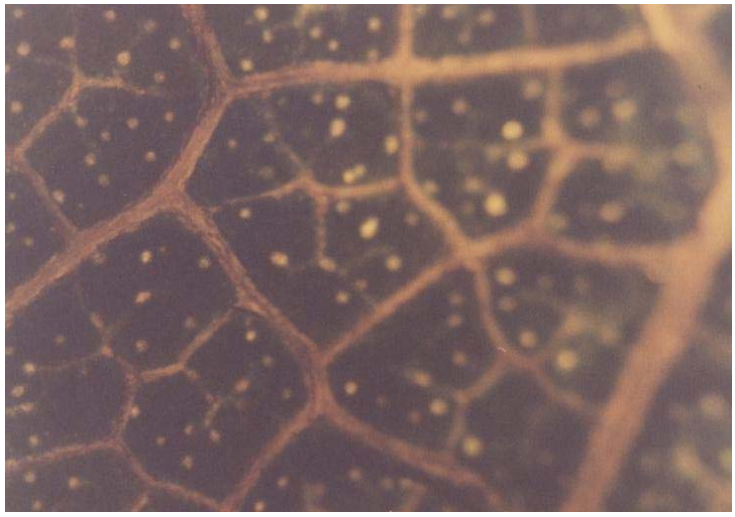
Tarp adaksialinio ir abaksialinio epidermio yra heterogeniškas mezofilis. Jį sudaro 41,2 ± 0,1 µ ir 92,7 ± 0,002 µ storio purusis audinys (7 lent.). Statinis audinys išsidėsto adaksialinėje pusėje, purusis audinys - abaksialinėje pusėje (45 pav.). Statinio audinio ląstelių aukštis - 32,4 ± 0,0003 µ, plotis - 8,4 ± 0,006 µ. Statinio audinio funkcija - vykdyti fotosintezę. Statiniame audinyje tarpuląsčių nėra. Ląstelės ištysusios statmenai lapo gyslai. Puriojo audinio ląstelių aukštis - 11,2 ± 0,2 µ, plotis - 8,3 ± 0,0002 µ (7 lent.). Tarpuląsčiai sudaro kanalų sistemą. Mezofilyje yra kalcio oksalato rombinių kristalų.

Apytakos sistemą sudaro lapalakščio gyslos. Jas sudaro kolateraliniai uždari indų kūleliai. Lapalakščio gyslų aukštis 906 ± 0,002 µ, skersmuo 62,2 ± 0,1 µ. Medieną sudaro neribotas vandens indų skaičius. Medienos aukštis - 92,7 ± 0,001µ, skersmuo - 37,7 ± 0,0003 µ. Karnienos aukštis - 15,4 ± 0,02 µ, skersmuo - 82,4 ± 0,01µ (8 pav.). Šalutinės, 5-6 eilės lapalakščio gyslos sudaro anastomozinį gyslų tinklą (47, 48 pav.). Gyslų skaičius matymo lauke - 6 vnt.



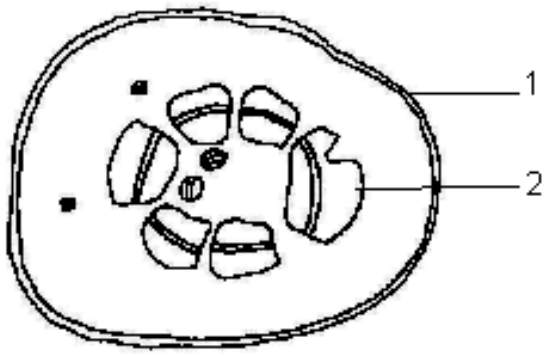
47 pav. *F. lyrata* anastomozinis gyslų tinklas::

1 – antros eilės lapo gysla, 2 – trečios eilės lapo gysla, 3 – ketvirtos eilės lapo gysla, 4 – penktos eilės lapo gysla, 5 - hidatodė



47 pav. *F. lyrata* anastomozinis gyslų tinklas (padidinta 40 x)

Lapkotis yra cilindriškos formos, jo skerspjūvis apvalus, ties vidurine gysla nežymiai įdubęs. Lapkočio ilgis - 30 ± 0,01 mm, skersmuo - 10 ± 0,01 mm. Indų kūleliai adaksialinėje lapkočio dalyje išsidėsto ratu, po 5 – 6. Centrinėje lapkočio dalyje išsidėsto 2 – 3 nedideli indų kūleliai, kurie yra kolateraliniai atviri. Medienos aukštis - 92,7 ± 0,001 µ, skersmuo - 37,7 ± 0,0003 µ. Tarp medienos ir karnienos yra centrinė lateralinė meristema – brazdas, kurio aukštis - 14,1 ± 0,002 µ, skersmuo - 11,5 ± 0,1 µ (49 pav.). Pagrindinę lapkočio dalį sudaro apytakos audiniai. Juos supa asimiliaciniai audiniai. Išorėje lapkotis padengtas epidermiu.

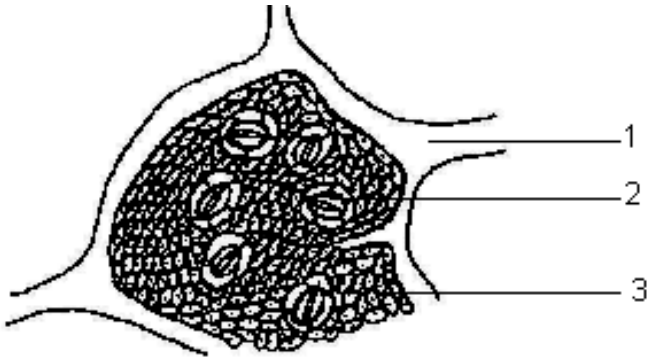


49 pav. *F. lyrata* lapkočio skersinis pjūvis:
1 – epidermis, 2 – kolateralinis atviras indų kūlelis

F. benghalensis lapo adaksialinis epidermis padengtas kutikula. Kutikula yra sudaryta iš kutino, t.y. vandenį sunkiai praleidžiančios lipoidinės medžiagos. Kutikula, tai paviršinis epidermio sienelės sluoksnis, kurio paviršius lygus, blizgantis, tartum nulakuotas. Kutikulą išskiria jaunų epidermio ląstelių protoplastas. Kutinas iš pradžių yra skysta medžiaga, kuri persisunkia pro celiuliozinį sluoksnį iki paviršiaus ir ore kietėja (Dagys, 1985). *F. benghalensis* kutikulos storis yra 13,5 ± 0,1 µ. Viršutinis epidermis yra dvisluoksnis. Viso epidermio storis 20,6 ± 0,002 µ. Epidermio ląstelių aukštis 10,3 ± 0,1 µ, plotis 20,6 ± 0,1 µ. Viršutinio epidermio antrame sluoksnyje išsidėsto 37 ± 0,1µ dydžio cistolitai. Kiekvieną iš jų supa 5 liaukinės ląstelės. Liaukinių ląstelių aukštis 12,3 ± 0,1 µ, plotis 38,1 ± 0,1 µ.

Abaksialinis epidermis neturi kutikulos darinių. Epidermis vienasluoksnis, mažai banguotomis sienelėmis. Epidermio ląstelės 17,5 ± 0,1 µ ir 11,3 ± 0,1 µ pločio (6 lent.). Epidermio ląstelės pailgos. Apatiniame epidermyje išsidėsto, ventiliacinei sistemai priskiriamas žiotelinis aparatas. Žiotelinis aparatas anamocitinio tipo (50 pav.).

Varstomųjų ląstelių aukštis 35 ± 0,2 µ, plotis 9,2 ± 0,1 µ. Jas supančių pagalbinių ląstelių aukštis 16,4 ± 0,1 µ , plotis 14,4 ± 0,1 µ (6 lent.). Žiotelių skaičius 1 mm² 84 vienetai. Žiotelinis indeksas 73,1 %. Apatiniame epidermyje plaukelių nėra.



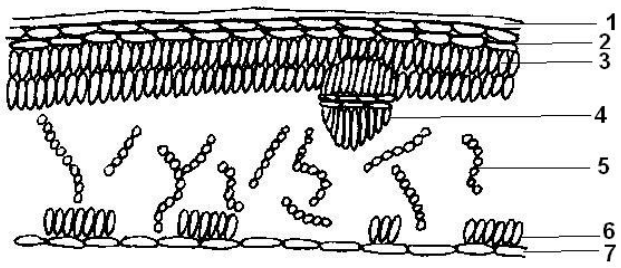
50 pav. *F. benghalensis* žiotelinis aparatas:

1 – lapalakščio gysla, 2 – žiotelinis aparatas, 3 – epidermio ląstelės

F. benghalensis epidermiui yra būdingi sekantys požymiai:

1. Viršutinis epidermis dvisluoksnis, apatinis vienasluoksnis;
2. Epidermio ląstelės mažai banguotomis sienelėmis;
3. Žiotelinis aparatas anamocitinio tipo;
4. Antram epidermio sluoksniui būdingi cistolitai.

Tarp viršutinio ir apatinio epidermio yra heterogeniškas mezofilis. Jį sudaro du sluoksniai statinio audinio. Adaksialinėje pudėje išsidėsto 41,2 ± 0,1 μ storio statinis audinys. Statinio audinio ląstelės 26,6 ± 0,01 μ aukščio, 9,2 ± 0,002 μ pločio. Abaksialinėje pudėje išsidėsto vienaeilio statinio audinio ląstelių fragmentai (51 pav.).



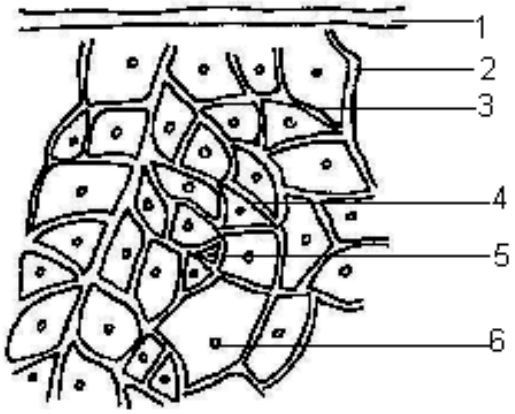
51 pav. *F. benghalensis* lapo skersinis pjūvis:

1 – kutikula, 2 – viršutinis epidermis, 3 – statinis audinys, 4 – kūlelis, 5 – purusis audinys, 6 – statinis audinys, 7 – apatinis epidermis

Tarp statinio audinio išsidėstęs purusis audinys. Purusis audinys sudaro 82,4 ± 0,01 μ sluoksnį. Puriajam audiniui būdingi dideli tarpuląsčiai, atliekantys dujų apykaitos ir

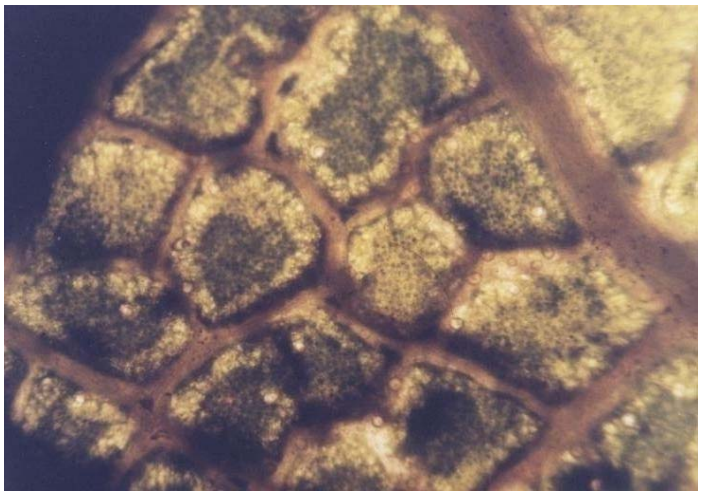
transpiracijos funkciją. Puriojo audinio ląstelių aukštis 13,9 ± 0,01 µ, plotis 9,6 ± 0,01 µ (7 lent.). Mezofilyje yra kalcio oksalato rombinių kristalų.

Apytakos sistema, kuri yra išsidėsčiusi lapalakščio gyslose, sudaryta iš kolateralinių uždarų indų kūlelių. Gyslos aukštis 669,5 µ, skersmuo 721 µ. Mediena visada yra adaksialinėje lapalakščio pusėje. Medieną sudaro neribotas vandens indų skaičius. Medienos aukštis 51,5 ± 0,002 µ, skersmuo 267,8 ± 0,1 µ. Karnienos aukštis 66,9 ± 0,0002 µ, skersmuo 20,6 ± µ (8 lent.). Šalutinės lapalakščio gyslos sudaro anastomozinį gyslų tiklą (52, 53 pav.).



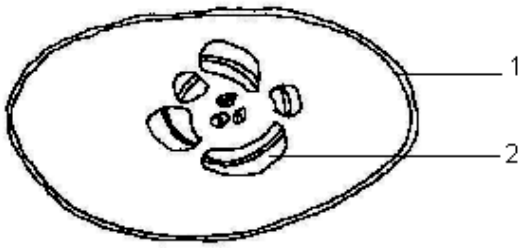
53 pav. Anastomozinis gyslų tinklas *F. benghalensis* lape:

1 – pirmos eilės lapo gysla, 2 – antros eilės lapo gysla, 3 – trečios eilės lapo gysla, 4 – ketvirtos eilės lapo gysla, 5 – penktos eilės lapo gysla, 6 - hidatodė

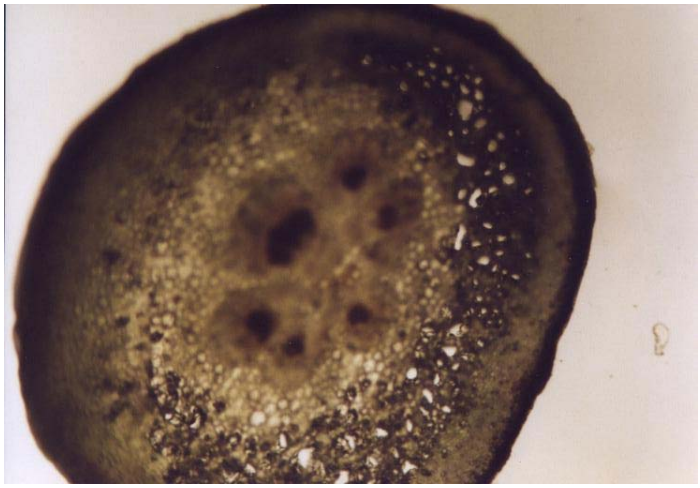


54 pav. *F. beghalensis* anastomozinis gyslų tinklas (padidinta 40 x)

Lapkotis yra cilindriškos formos. Jo skerspjūvis apvalus, ties vidurine gysla nežymiai įdubęs. Lapkotis yra 41 ± 0,002 mm ilgio ir 5 ± 0,01 mm skersmens. Indų kūleliai išorinėje lapalakščio dalyje išsidėstę ratu. Centrinėje lapkočio dalyje išsidėsto 3 – 4 didesni indų kūleliai, kurie yra kolateraliniai atviri. Medienos aukštis - 51,5 ± 0,01µ, skersmuo - 61,8 ± 0,0002 µ. Karnienos aukštis - 20,6 ± 0,1 µ, skersmuo - 72,1 ± 0,0003 µ. Tarp medienos ir karnienos išsidėsto 10,3 ± 0,02 µ aukščio ir 103 ± 0,1 µ skersmens brazdas. Asimiliacinių audinių, kurie supa apytakos audinius, skersmuo - 8,5 µ, (54, 55 pav.). Lapkotis padengtas epidermiu.



54 pav. *F. benghalensis* lapkočio sandara:
1 – epidermis, 2 – kolateraliniai atviri indų kūleliai

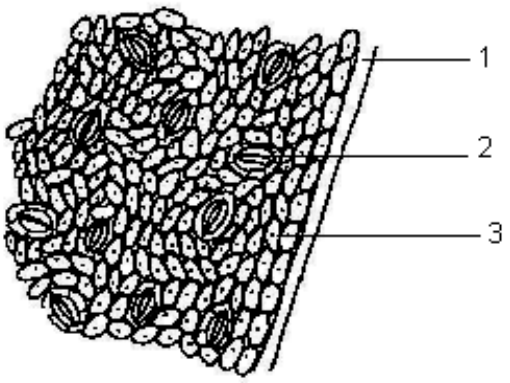


55 pav. *F. beghalensis* lapkočio skersinis pjūvis (padidinta 40 x)

F. benjamina lapas yra bifacialinis. Viršutinę lapalakščio pusę dengia adaksialinis epidermis, padengtas kutikula. Kutikulos storis - 5,1 ± 0,1 µ. Adaksialinis epidermis

dvisluoksnis. Epidermio ląstelės yra 15,4 ± 0,1 µ aukščio ir 20,6 ± 0,1 µ pločio (5 lent.). Adaksialinis epidermis sudarytas iš dviejų ląstelių sluoksnių. *F. benjamina* adaksialiniame epidermyje neaptinkama plaukelių. Čia išsidėsto cistolitai, kurie yra 30,9 ± 0,004 µ aukščio ir 27,8 ± 0,02 µ pločio (5 lent.). Cistolitą supa penkios liaukinės ląstelės. Jie būdingi šilkmedinių šeimos augalams, kurių lapuose, stiebo žievėje ir šerdyje pasitaiko cistolitų (Dagys,1985).

Abaksialinis epidermis dvisluoksnis. Epidermio ląstelių sienelės mažai banguotomis sienelėmis. Epidermio ląstelių aukštis - 51,5 ± 0,1µ, plotis - 7,7 ± 0,1 µ . Epidermio ląstelės izodiametrinės. Abaksialiniam epidermiui būdingas žiotelinis aparatas, kuris yra anamocitinio tipo. Žiotelinį aparatą supa neapibrėžtas pagalbinių ląstelių skaičius. Žiotelinių aparatų 1 mm² yra 28 vienetai. Žiotelinis indeksas 56 % (56 pav.).



56 pav. *F. benjamina* žiotelinis aparatas:
1 – lapalakščio gysla, 2 – žiotelinis aparatas, 3 – epidermio ląstelės

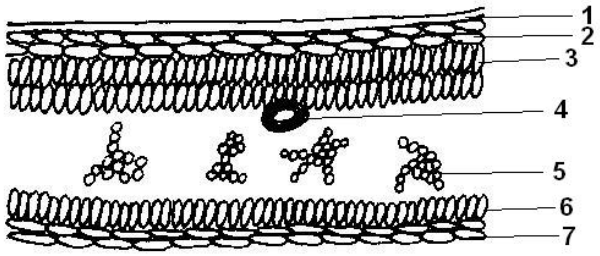
Pailgos formos varstomosios ląstelės vidutiniškai yra 10,3 ± µ aukščio, 7,7 ± 0,1 µ pločio (6 lent.). Pagalbinės ląstelės, kurių skaičius žioteliniame aparate neapibrėžtas, yra 10,8 ± 0,004 µ aukščio. Pagalbinių ląstelių plotis - 7,7 ± 0,003 µ (6 lent.). Abaksialiniam epidermiui būdingi mechaniniai plaukeliai, kurių ilgis - 152 ± 0,2 µ. Matymo lauke suskaičiuota 5 mechaniniai plaukeliai.

F. benjamina būdingi požymiai:

1. Adaksialinis epidermis dvisluoksnis;
2. Epidermio ląstelės mažai banguotomis sienelėmis;
3. Žiotelinis aparatas anamocitinio tipo;

4. Adaksialiniam epidermiui būdingi cistolitai.

Tarp adaksialinio ir abaksialinio epidermio yra mezofilis. Mezofilis – fotosintezę ir asimiliaciją atliekantis audinys. Jis yra heterogeniškas. Mezofilį sudaro 20,6 ± 0,01 µ statinis audinys ir 61,8 ± 0,0009 µ storio purusis audinys (7 lent.). Statinis audinys yra dvisluoksnis (57 pav.).



57 pav. *F. benjamina* lapo skersinis pjūvis:

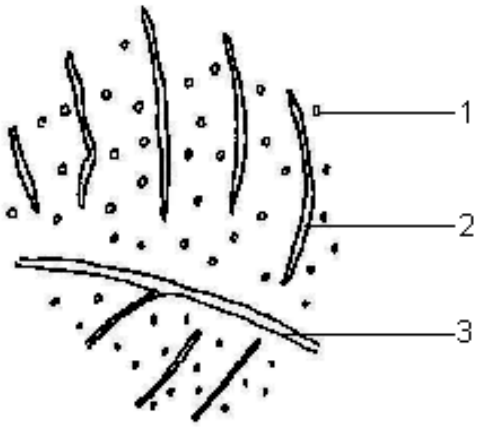
1 – kutikula, 2 – viršutinis epidermis, 3 – statinis audinys, 4 – pientakis, 5 – purusis audinys, 6 – statinis audinys, 7 – apatinis epidermis

Pirmas sluoksnis išsidėstęs adaksialinėje pusėje, antras sluoksnis - abaksialinėje. Tarp jų išsidėsto purusis audinys, kuriame yra dideli tarpuląsčiai. Jie sudaro kanalų sistemą. Tarpuląsčiais vyksta dujų apykaita. Jie susidaro maceracijos procese, tirpstant tarpinėms plokštelėms, jungiančioms gretimų ląstelių sieneles (Dagys, 1985). Mezofilyje yra kalcio oksalato rombinių kristalų.

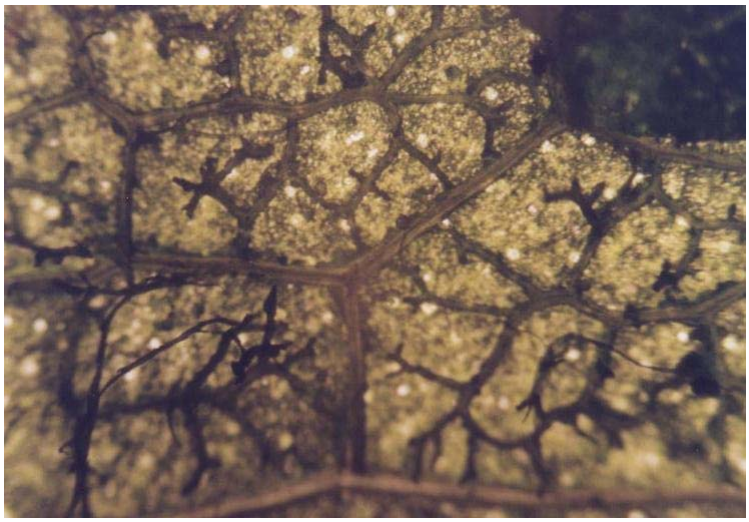
Lapalakštyje išsidėsto gyslos. Lapo gyslas sudaro kolateraliniai uždari indų kūleliai. Mediena visada išsidėsto adaksialinėje lapalakščio pusėje. Jos aukštis - 20,6 ± 0,01µ, skersmuo - 20,6 ± 0,01 µ. Medieną sudaro neribotas vandens indų skaičius. Karniena išsidėsto abaksialinėje lapalakščio pusėje. Šoninės, antros eilės gyslos sudaro anastomozinį gyslų tinklą . Dauguma šių gyslų antros eilės gyslų nesusisiekia su pagrindine gysla (58, 59 pav.).

F. benjamina lapuose matomos hidatodės, kurios išskiria vandens pertaklių iš lapų.

Lapkotis yra cilindro formos, jo skerspjūvis apvalus, su nedideliu įdubimu ties pagrindine gysla. Lapkotis yra vidutinio ilgio (10 ± 0,1 mm), 1 ± 0,0003 mm skersmens.

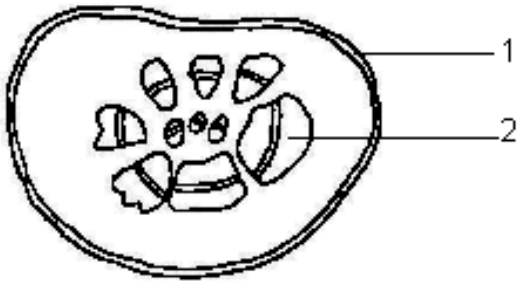


58 pav. *F. benjamina* anastomozinis gyslų tinklas:
1 – hidatodė, 2 – antros eilės lapo gysla, 3 – pirmos eilės lapo gysla



59 pav. *F. benjamina* lapalakščio anastomozinis gyslų tinklas (padidinta 100 x)

Indų kūleliai išsidėsto ratu (apie 13). 3 nedideli indų kūleliai išsidėsto lapalakščio centre (60 pav.). Indų kūleliai kolateraliniai atviri. Medienos aukštis - 20,6 ± 0,001µ, skersmuo - 20,6 ± 0,001 µ. Karnienos aukštis - 51,5 ± 0,002 µ, skersmuo - 30,9 ± 0,1 µ. Centrinę atviro indų kūlelio dalį sudaro brazdas, kurio aukštis - 20,6 ± 0,001µ, skersmuo - 30,9 ± 0,1 µ. Centrinė parenchima yra 154,5 µ, o tarpkūlelinė parenchima - 10,3 µ storio. Išorėje lapkotis padengtas epidermiu.

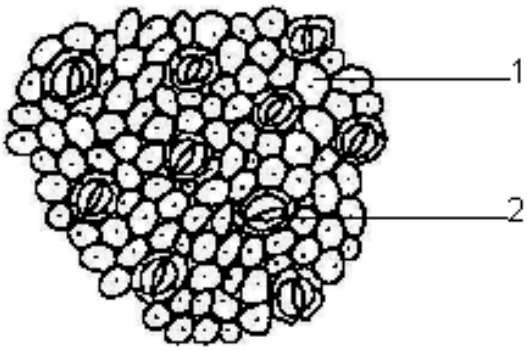


60 pav. *F. benjamina* lapkočio sandara:

1 – epidermis, 2 – kolateraliniai atviri indų kūleliai

F. elastica lapai yra bifacialinės struktūros. Viršutinę lapalakščio pusę dengia adaksialinis epidermis. *F. elastica* viršutinis epidermis dvisluoksnis. Epidermio ląstelės yra 32,9 ±0,02 µ aukščio ir 31,9 ± 0,02 µ pločio. Antram adaksialinio epidermio sluoksniui būdingi šalintinų medžiagų dariniai – cistolitai. Juos kaupiančių ląstelių aukštis - 30,9 ± 0,1 µ, plotis - 26,7 ± 0,1 µ. Ląstelėse yra po vieną cistolitą. Adaksialinį epidermį dengia kutikula, kuri yra į riebalus panašus, neląstelinės sandaros darinys, kuris atlieka apsauginę funkciją. Kutikula apsaugo lapą nuo perkaitimo, per didelio vandens išgarinimo, grybinių ligų ir t.t. *F. elastica* kutikula yra gana stora (10,3 ± 0,1 µ storio). Lapai neturi plaukelių.

Abaksialinis epidermis neturi kutikulos darinių. Abaksialiniame epidermyje išsidėsto žiotelinis aparatas, kuris yra anamocitinio tipo (61 pav.).



61 pav. *F. elastica* lapo žiotelinis aparatas:

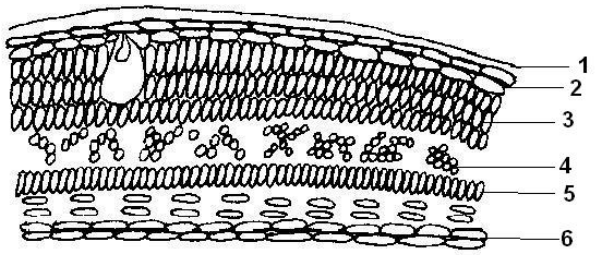
1 – epidermio ląstelė, 2 – žiotelinis aparatas

1 mm² yra 78 žioteliniai aparatai. Varstomųjų ląstelių aukštis - 35 ± 0,1 µ, plotis - 10,3 ± 0,1 µ. Pagalbinių ląstelių aukštis - 10,3 ± 0,01 µ, plotis - 5,6 ± 0,1 µ (6 lent.). Epidermio ląstelės, izodiametrinės mažai banguotomis sienelėmis.

F. elastica epidermio būdingi požymiai:

1. Adaksialinis epidermis dvisluoksnis, abaksialinis – vienasluoksnis;
2. Epidermio ląstelės mažai banguotomis sienelėmis;
3. Žiotelinis aparatas anamocitinio tipo;
4. Antram adaksialinio epidermio sluokniui būdingi cistolitai.

Tarp adaksialinio ir abaksialinio epidermių išsidėsto heterogeniškas mezofilis, kuris sudarytas iš dviejų dalių. Purusis audinys išsidėstęs tarp dviejų statinio audinio sluoksnių (62 pav.).



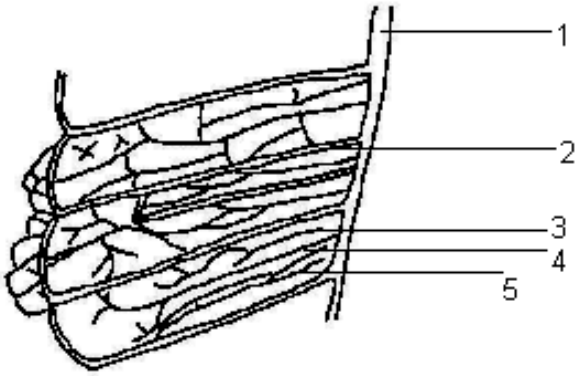
62 pav. *F. elastica* lapo skersinis pjūvis:

1 – kutikula, 2 – viršutinis epidermis, 3 – statinis audinys, 4 – purusis audinys, 5 – statinis audinys, 6 – apatinis epidermis

Puriojo audinio storis - 92,7 ± 0,01 µ. Puriajame audinyje, kaip ir statiniame audinyje, vyksta fotosintezė, tik daug lėčiau nei statiniame. Mezofilyje yra kalcio oksalato rombinių kristalų.

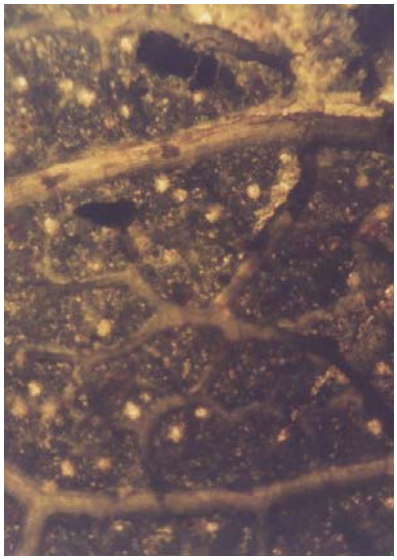
Apytakos sistema išsidėsto lapalakščio gyslose. Lapų gyslas sudaro kolateraliniai uždari indų kūleliai. Adaksialinėje pusėje išsidėsto mediena, kuri yra apytakos audinys, pernešantis iš šaknų į lapus vandenį ir jame ištirpusias medžiagas. Be apytakos audinio funkcijos, mediena dažnai atlieka ramstinio ir sandėlinių audinių funkcijas (Kmitienė, 1999).

Abaksialinėje pusėje išsidėsto karniena, kuri taip pat yra apytakos audinys, pernešantis iš lapų į stiebus ir šaknis organines (plastines) medžiagas. Karniena, kaip ir mediena, yra morfologiškai – fiziologiškai kompleksinis audinys, sudarytas iš apytakos, ramstinių ir parenchiminių elementų. Karnienoje gali būti pientakių (Kmitienė, 1999). Šalutinės lapų gyslos sudaro anamocitinį gyslų tinklą (63, 64 pav.)



63 pav. *F. elastica* lapalakščio anastomozinis gyslų tinklas:

1 – pirmos eilės lapo gysla, 2 – antros eilės lapo gysla, 3 – ketvirtos eilės lapo gysla, 4 – penktos eilės lapo gysla, 5 – šeštos eilės lapo gysla



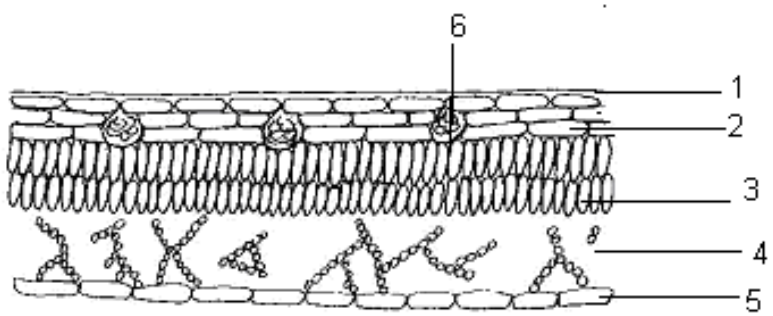
Padidinta 40 x

Padidinta 100 x

64 pav. *F. elastica* lapalakščio anastomozinis gyslų tinklas

Lapkotis yra cilindriškas, bifacialinės struktūros. Jo viršutinė pusė ties pagrindine gysla įdubus. Apatinė pusė yra iškili. Iškilioje pusėje, ties vidurine gysla esti stambesnis indų kūlelis, o į abi puses nuo jo puslankiu išsidėstę smulkesni šoniniai indų kūleliai. Jų skaičius nepastovus. Indų kūleliai kolateraliniai atviri. Mediena sudaro 20,3 ± 0,002 µ aukštį ir 26,5 ± 0,01 µ plotį. Karnienos aukštis - 36,2 ± 0,1 µ, plotis - 41 ± 0,003 µ. Apytakos audinius supa asimiliaciniai audiniai. Lapkotis iš išorės padengtas pirminiu dengiamuoju audiniu – epidermiu.

F. cyathistipula lapalakštis bifacialinis. Viršutinę lapalakščio pusę dengia adaksialinis epidermis, apatinę – apatinis epidermis. Adaksialinę epidermio pusę dengia kutikula. Epidermis trisluoksnis (65 pav.).

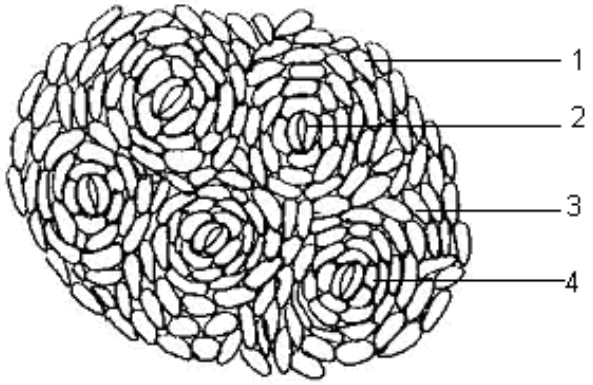


65 pav. *F cyathistipula* lapo skersinis pjūvis:

1 – kutikula, 2 – adaksialinis epidermis, 3 – statinis audinys, 4 – purusis audinys, 5 – abaksialinis epidermis, 6 – cistolitas

Epidermis yra 20,6 ± 0,001 µ storio. Epidermio ląstelių aukštis - 12,3 ± 0,01 µ, plotis - 8 ± 0,002 µ. Epidermį dengia 20 ± 0,08 µ storio kutikula (5 lent.), kuri yra į riebalus panašus neląstelinės sandaros darinys. Adaksialiniame epidermyje išsidėstę liaukiniai plaukeliai, kurių ilgis 130,8 ± 0,01 µ. Matymo lauke liaukinių plaukelių yra 4 vienetai. Adaksialiniame epidermyje išsidėstę cistolitai, kurių aukštis - 60,7 ± 0,0002 µ, plotis - 54,5 ± 0,001 µ (5 lent.).

Abaksialinis epidermis neturi kutikulos darinių. Jame išsidėsto ventiliacinei sisitemai priskiriamas žiotelinis aparatas, kuris yra anamocitinio tipo, t.y. žiotelinį aparatą supa neapibrėžtas pagalbinių ląstelių skaičius (66 pav.).



66 pav. *F. cyathistipula* lapalakščio žiotelinis aparatas:
1 – epidermio ląstelė, 2 – varstomoji ląstelė, 3 – epidermio ląstelė, 4 – pagalbinė ląstelė

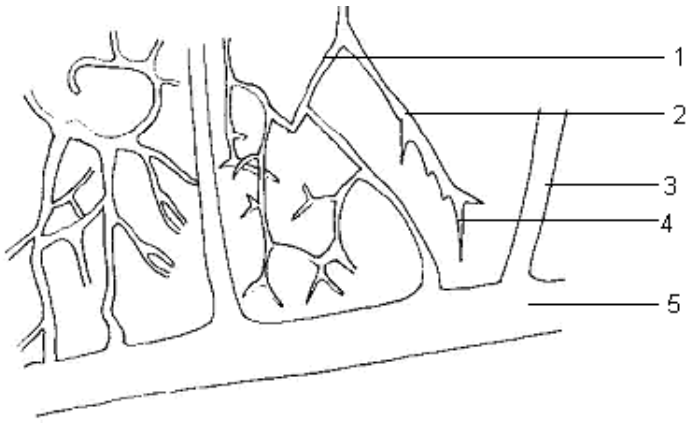
Varstomųjų ląstelių aukštis - 48,4 ± 0,01 µ, plotis - 19,5 ± 0,002 µ. Jas supančių pagalbinių ląstelių aukštis - 20,6 ± 0,001 µ, plotis - 9,2 ± 0,02 µ. Žiotelinis koeficientas - 16,6 %. Epidermio ląstelės, izodiametrinės, silpnai banguotomis sienelėmis. Jų aukštis - 33,9 ± 0,0001 µ, plotis - 32,9 ± 0,0001 µ. 1 mm² epidermio suskaičiuota 6 vienetai žiotelinių aparatų.

F. cyathistipula epidermiui būdingi sekantys požymiai:
1. Adaksialinis epidermis trisluoksnis;
2. Epidermis silpnai banguotomis sienelėmis;
3. Žiotelinis aparatas anamocitinio tipo;
4. Adaksialiniam epidermiui būdingi cistolitai.

Tarp adaksialinio ir abaksialinio epidermio yra heterogeniškas mezofilis. Jį sudaro 360,5 ± 0,1 µ statinis audinys ir 154,5 ± 0,002 µ purusis audinys (7 lent.). Statinis audinys išsidėsto adaksialinėje pusėje, purusis audinys abaksialinėje pusėje. Statinį audinį sudaro 2 sluoksniai ląstelių. Statinį audinį gerai apšviečia saulės spinduliai, todėl jame intensyviai vyksta fotosintezė. Statiniame audinyje tarpuląsčių nėra.

Puriajame audinyje fotosintezė vyksta lėčiau nei statiniame audinyje. Daug tarpuląsčių, kuriais vyksta dujų apykaita ir transpiracija. Apytakos sistema iššsidėsto lapų gyslose, kurias sudaro kolateraliniai uždari indų kūleliai. Mediena visada yra adaksialinėje lapalakščio pusėje. Lapalakščio gyslų aukštis - 618 ± 0,1 µ, plotis - 72,1 ± 0,003 µ.

Medienos aukštis - 20,5 ± 0,03 µ, plotis - 35 ± 0,001 µ. Karnienos aukštis - 31,9 ± 0,01 µ, plotis - 37 ± 0,01 µ (8 lent.). Šalutinės lapalkščio gyslos sudaro anastomozinį gyslų tinklą (67 pav.). Gyslų skaičius matymo lauke yra 8.

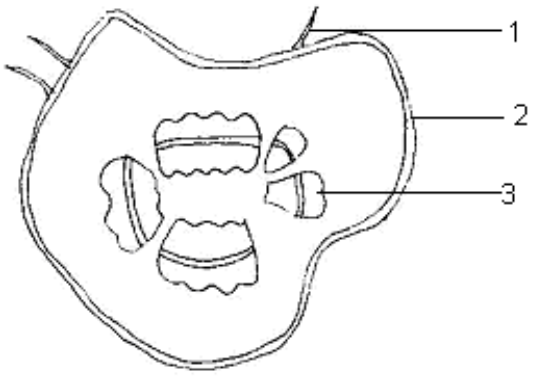


67 pav. *F. cyathistipula* lapalakščio anastomozinis gyslų tinklas:

1 – trečios eilės lapo gysla, 2 – ketvirtos eilės lapo gysla, 3 – antros eilės lapo gysla, 4 – penktos eilė lapo gysla, 5 – pirmos eilės lapo gysla

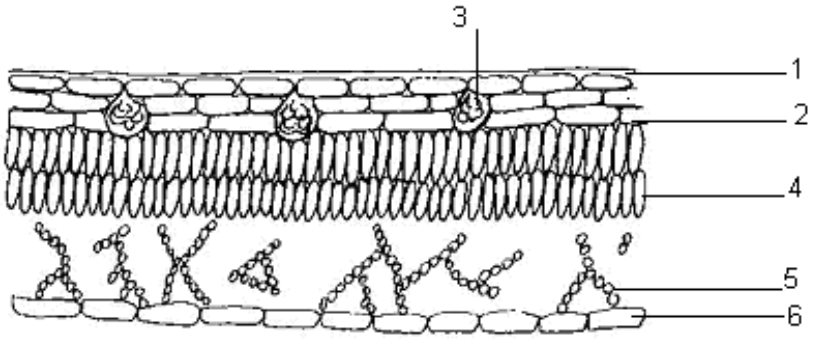
Lapkotis yra cilindro formos. Jo skerspjūvis ovalus, ties vidurine gysla įdubęs. Lapkočio ilgis - 10 ± 0,02 mm, skersmuo - 3 ± 0,01 mm. Indų kūleliai išorinėje lapkočio dalyje išsidėsto ratu. Centrinėje lapkočio dalyje išsidėsto 5 įvairių dydžių indų kūleliai, kurie yra kolateraliniai atviri. Medienos aukštis - 20 ± 0,003 µ, plotis - 30 ± 0,001 µ. Tarp medienos ir karnienos išsidėsto brazdas, kurio aukštis - 15,4 ± 0,01 µ, skersmuo - 33,9 ± 0,03 µ. Pagrindinę lapkočio dalį sudaro apytakos audiniai, kuriuos supa asimiliaciniai audiniai. Jų aukštis - 31,9 ± 0,002 µ, skersmuo - 37 ± 0,01 µ (68 pav.). Išorinę lapkočio pusę dengia pirminis dengiamasis audinys – epidermis. Epidermio storis - 41,2 ± 0,01 µ. Lapkotis padengtas plaukeliais, kurių ilgis - 123,6 ± 0,0001 µ, plotis - 15,4 ± 0,002 µ. Plaukelių skaičius matymo lauke yra 5 vienetai.

F. lingua lapas yra bifacialinis. Viršutinę laplakščio pusę dengia adaksialinis epidermis, padengtas kutikula. Epidermis dvisluoksnis (69 pav.).



68 pav. *F. cyathistipula* lapkočio skersinis pjūvis:

1 – mechaninis plaukelis, 2 – epidermis, 3 – kolateraliniai atviri indų kūleliai



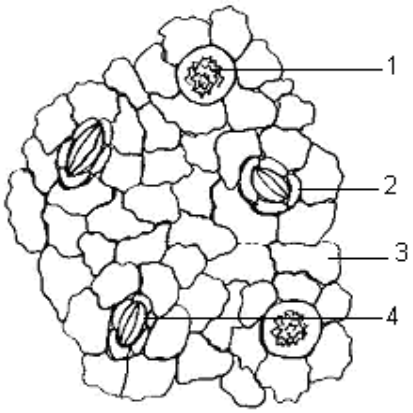
69 pav. *F. lingua* lapo skersinis pjūvis:

1 – kutikula, 2 – adaksialinis epidermis, 3 – cistolitas, 4 – statinis audinys, 5 – purusis audinys, 6 – abaksialinis epidermis

Epidermis yra 72,1 µ storio. Epidermio ląstelių aukštis - 41 ± 0,002 µ, plotis - 39 ± 0,001 µ. Epidermį dengia 10,3 µ storio kutikula (5 lent.).

Abaksialinis epidermis neturi kutikulos darinių. Jame išsidėsto ventiliacinei sistemai priskiriamas anamocitinio tipo žiotelinis aparatas (70 pav.).

Varstomųjų ląstelių aukštis - 61,8 ± 0,0001 µ, plotis - 30,9 ± 0,0001 µ. Jas supančių pagalbinių ląstelių aukštis - 62,8 ± 0,0001 µ, plotis - 10,3 ± 0,0001 µ. Epidermio ląstelės, izodiametrinės, mažai banguotomis sienelėmis. Jų aukštis - 61 ± 0,0002 µ, plotis - 70 ± 0,0001 µ(6 pav.). 1 mm² žiotelinių aparatų yra 5 vienetai. Žiotelinis koeficientas - 14,2 %.



70 pav. *F. lingua* anamocitinio tipo žiotelinis aparatas:
1 – kristalas, 2 – pagalbinė ląstelė, 3 – epidermio ląstelė, 4 – varstomoji ląstelė

Antrame viršutinio epidermio sluoksnyje susidaro šalintinų medžiagų dariniai – cistolitai. Juos kaupiančių ląstelių aukštis - 72,1 ± 0,0001 μ, plotis - 61,8 ± 0,0001 μ. Ląstelėje yra po vieną cistolitą, kurio aukštis - 38,1 ± 0,0001 μ, skersmuo - 18,5 ± 0,001 μ.

F. lingua epidermiui yra būdingi sekantys požymiai:

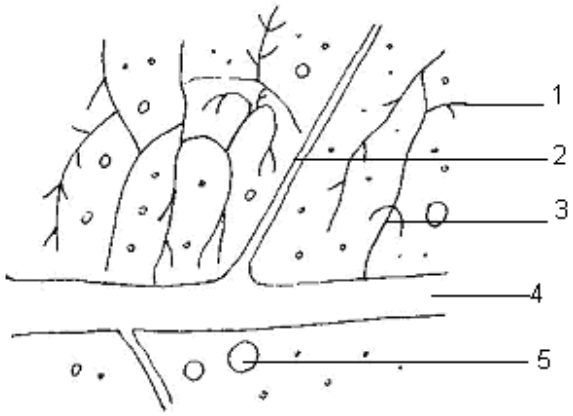
1. Adaksialinis epidermis dvisluoksnis;
2. Epidermio ląstelės mažai banguotomis sienelėmis;
3. Žiotelinis aparatas anamocitinio tipo;
4. Antram adaksialinio epidermio sluoksniui būdingi 38,1 μ dydžio cistolitai.

Tarp adaksialinio ir abaksialinio epidermių yra heterogeniškas mezofilis. Jį sudaro 185,4 μ statinis audinys ir 82,4 μ storio purusis audinys. Statinis audinys išsidėsto adaksialinėje lapo pusėje, purusis audinys - abaksialinėje pusėje. Statinį audinį sudaro du ląstelių sluoksniai. Statinio audinio ląstelių aukštis - 40 ± 0,01 μ, plotis - 6 ± 0,003 μ (7 lent.). Jį gerai apšviečia saulės spinduliai, todėl jame intensyviai vyksta fotosintezė. Statiniame audinyje tarpuląsčių nėra. Ląstelės ištysusios statmenai lapo gyslai. Jo ląstelių centrinę dalį užima viena stambi vakuolė.

Puriojo audinio ląstelių aukštis - 10 ± 0,006 μ, plotis - 7 ± 0,01 μ (7 lent.). Jame fotosintezė vyksta lėčiau nei statiniame audinyje. Tarpuląsčiai sudaro kanalų sistemą, kuria vyksta dujų apykaita ir transpiracija.

Apytakos sistema lapalakščiuose išsidėsto lapų gyslose, kurias sudaro kolateraliniai uždari indų kūleliai. Mediena visada yra adaksialinėje lapalakščio pusėje. Lapalakščio gyslų aukštis - 175 ± 0,001 µ, skersmuo - 154 ± 0,01 µ. Medieną sudaro neribotas vandens indų skaičius.

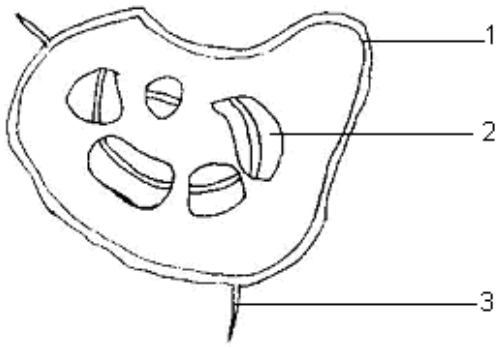
Medienos aukštis - 26 ± 0,006 µ, plotis - 38 ± 0,002 µ. Karnienos aukštis - 61 ± 0,002 µ, plotis - 35 ± 0,0001µ. Šalutinės lapalakščio gyslos sudaro anastomozinį gyslų tinklą (71 pav.).



71 pav. *F. lingua* lapalakščio anastomozinis gyslų tinklas:

1 – ketvirtos eilės lapo gysla, 2 – antros eilės lapo gysla, 3 – tračios eilės lapo gysla, 4 – pirmos eilės lapo gysla, 5- hidatodė

Lapkotis yra pailgos formos, jo skerspjūvis ovalus, ties vidurine gysla nežymiai įdubęs. Lapkočio ilgis - 10 ± 0,1 mm, skersmuo - 1 ± 0,001 mm. Indų kūleliai išorinėje lapkočio dalyje išsidėsto ratu, jų dažniausiai būna 5. Indų kūleliai kolateraliniai atviri. Medienos aukštis - 26 ± 0,02 µ, plotis - 30 ± 0,002 µ (8 lent.). Tarp medienos ir karnienos yar antrinė lateralinė meristema – brazdas, kurio aukštis - 12,3 ± 0,1 µ, skersmuo - 35 ± 0,006 µ. Pagrindinę lapkočio dalį sudaro apytakos audiniai, kuriuos supa asimiliaciniai audiniai, kurių aukštis - 412 ± 0,01 µ, skersmuo - 206 ± 0,0006 µ (72 pav.).

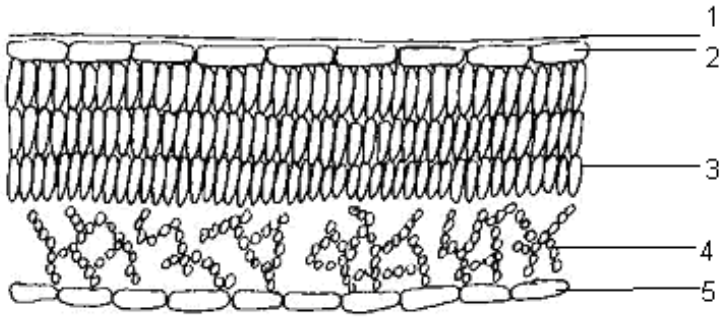


72 pav. *F. lingua* lapkočio skerinis pjūvis:

1 – epidermis, 2 – kolateraliniai atviri indų kūleliai, 3 - plaukelis

Išorėje lapkotis padegtas pirminiu dengiamuoju audiniu – epidermiu, kuris padengtas plaukeliais. Plaukeliai yra 288 ± 0,002 µ ilgio, 20,6 ± 0,01 µ pločio. Plaukelių skaičius matymo lauke - 1 vienetas.

F. pumila lapas yra bifacialinio tipo. Viršutinę lapalakščio pusę dengia vienasluoksnis adaksialinis epidermis (73 pav.). Adaksialinis epidermis padengtas plona kutikula. Jos storis - 5,1± 0,03 µ. Adaksialinis epidermis yra 10,3 ± 0,1 µ storio. Epidermio ląstelių aukštis - 38 ± 0,002 µ, plotis - 39 ± 0,001 µ (5 lent.). Viršutiniame epidermio sluoksnyje neaptikta cistolitų.

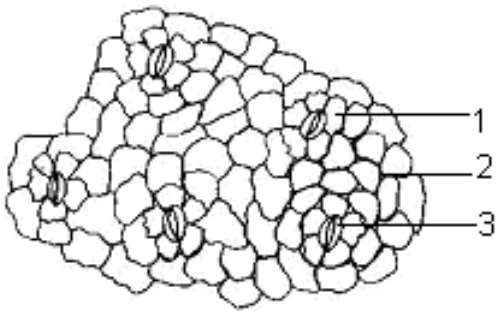


73 pav. *F. pumila* lapo skersinis pjūvis:

1 – kutikula, 2 – adaksialinis epidermis, 3 – statinis audinys, 4 – purusis audinys, 5 – abaksialinis epidermis

Abaksialinis epidermis neturi kutikulos darinių. Jame išsidėsto žiotelinis aparatas. Žiotelės epidermiui priklauso pagal kilmę, o funkcijos atžvilgiu – vėdinimo (ventiliacijos)

sistemai (Dagys,1985). Žiotelinis aparatas – anamocitinio tipo, t.y. žiotelinį aparatą supa neapibrėžtas pagalbinių ląstelių skaičius (74 pav.). Jų aukštis - 10,3 ± 0,0001 μ, plotis - 5,1 ± 0,0001 μ (6 lent.). Žiotelinio aparato indeksas 47,3 %.



74 pav. *F. pumila* žiotelinis aparatas:
1 – pagalbinės ląstelės, 2 – epidermio ląstelės, 3 – varstomosios ląstelės

Epidermio ląstelėms būdingas izodiametriškumas. Jų aukštis - 10,3 ± 0,0001 μ, plotis - 15,4 ± 0,002 μ. Abaksialinis epidermis vienasluoksnis.

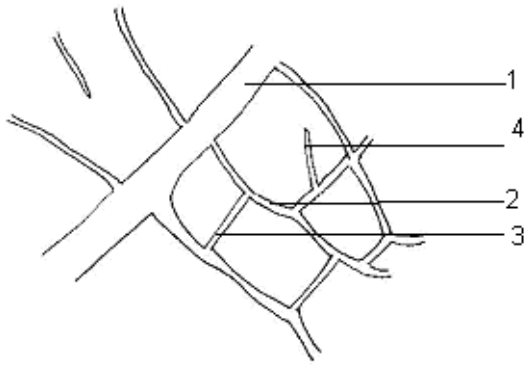
F. pumila epidermiui būdingi sekantys požymiai:

1. Adaksialinis ir abaksialinis epidermis vienasluoksniai;
2. Epidermio sienelės banguotos;
3. Žiotelinis aparatas anamocitinio tipo;
4. Žiotelinis indeksas 47,3 %.

Tarp adaksialinio ir abaksialinio epidermių yra heterogeniškas mezofilis. Jį sudaro 20,6 ± 0,1 μ storio purusis sudinys ir 30,9 ± 0,02 μ storio statinis audinys (7 lent.). Statinis audinys išsidėsto adaksialinėje pusėje, purusis audinys - abaksialinėje pusėje (73 pav.). Statinio audinio funkcija yra vykdyti fotosintezę. Statiniame audinyje tarpuląsčių nėra. Ląstelės ištysusios statmenai lapo gyslai. Puriojo audinio ląstelių aukštis - 11,2 ± 0,0003 μ, plotis - 6 ± 0,02 μ (7lent.). Tarpuląsčiai sudaro kanalų sisitemą.

Apytakos sistemą sudaro lapalakščio gyslos. Jas sudaro kolateraliniai uždari indų kūleliai. Lapalakščio gyslų aukštis - 122,4 ± 0,02 μ, skersmuo - 142,8 ± 0,001 μ. Vyrauja spiraliniai vandens indai. Medieną sudaro neribotas vandens indų skaičius. Jos aukštis - 61,8 ± 0,02 μ, skersmuo - 41,2 ± 0,003 μ. Karnienos aukštis 20,6 ± 0,01 μ, skersmuo 46,3 ± 0,001

μ (8 lent.). Šalutinės lapalakščio gyslos sudaro anastomozinį gyslų tinklą (75 pav.). Gyslų skaičius matymo lauke 7.

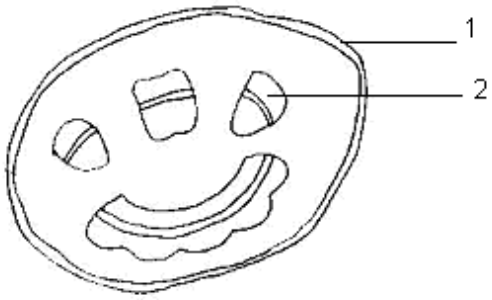


75 pav. *F. pumila* lapalakščio anastomozinis gyslų tinklas:

1 – pirmos eilės lapo gysla, 2 – antros eilės lapo gysla, 3 – trečios eilės lapo gysla, 4 – ketvirtos eilės lapo gysla

F. pumila lapkotis cilindro formos. Lapkočio skerspjūvis ovalus. Centrinėje lapkočio dalyje išsidėsto iki 11 nedidelių indų kūlelių. Indų kūleliai kolateraliniai atviri.

Medienos aukštis - 61,8 ± 0,001 μ, skersmuo - 30 ± 0,002 μ. Tarp medienos ir karnienos yra brazdas, kurio aukštis - 10,3 ± 0,0001 μ, skersmuo - 30,6 ± 0,02 μ (76 pav.). Pagrindinę lapkočio dalį sudaro apytakos audiniai. Juos supa asimiliaciniai audiniai. Išorėje lapkotis padengtas epidermiu, kuriam būdingi 72,1 ± 0,2 μ ilgio ir 10,3 ± 0,01 μ pločio plaukeliai.



76 pav. *F. pumila* lapkočio skersinis pjūvis:

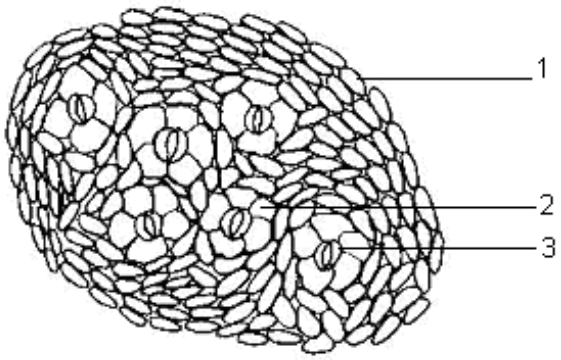
1 – epidermis, 2 – kolateralinis atviras indų kūlelis

F. triangularis lapo adaksialinis epidermis padegtas kutikula, kuri yra sudaryta iš kutino, t.y. vandenį sunkiai praleidžiančios lipoidinės medžiagos. Kutikula - tai paviršinis

epidermio sienelės sluoksnis, kurio paviršius lygus, blizgantis, tartum nulakuotas. Kutikula išskiria jaunų epidermio ląstelių protoplastas. Kutinas iš pradžių yra skysta medžiaga, kuri persisunkia pro celiuliozinį sluoksnį iki paviršiaus ir ore kietėja (Dagys, 1985). *F. triangularis* kutikulos storis yra 10,3 ± 0,01 µ. Adaksialinis epidermis yra dvisluoksnis.

Epidermio storis - 10,3 ± 0,001 µ. Epidermio ląstelių aukštis - 33 ± 0,01 µ, plotis - 30 ± 0,002 µ. Antrame adaksialinio epidermio sluoksnyje išsidėsto cistolitai.

Abaksialinis epidermis neturi kutikulos darinių. Epidermis vienasluoksnis, mažai banguotomis sienelėmis, jo ląstelės yra 43 ± 0,0001 µ aukščio ir 37 ± 0,001 µ pločio (6 lent.). Epidermio ląstelės pailgos. Apatiniame epidermyje išsidėsto ventiliacinei sistemai priskiriamas žiotelinis aparatas, kuris yra anamocitinio tipo (77 pav.).



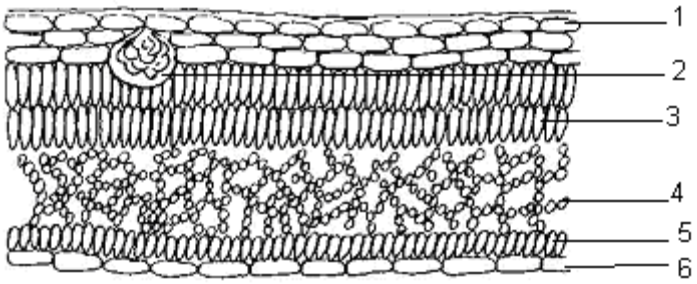
77 pav. *F. traingularis* žiotelinis aparatas:
1 – epidermio ląstelės, 2 – pagalbinės ląstelės, 3 – varstomosios ląstelės

Varstomųjų ląstelių aukštis - 20,6 ± 0,0001 µ, plotis - 10,3 ± 0,0001 µ. Jas supančių pagalbinių ląstelių aukštis - 24 ± 0,001 µ, plotis - 20,6 ± 0,0001 µ (6 lent.). Žiotelių skaičius 1 mm² - 6 vienetai. Žiotelinis indeksas - 23 %. Apatiniame epidermyje plaukelių nėra.

F. triangularis epidermiui yra būdingi sekantys požymiai:

1. Adaksialinis epidermis dvisluoksnis, abaksialinis vienasluoksnis;
2. Epidermio ląstelės mažai banguotomis sienelėmis;
3. Žiotelinis aparatas anamocitinio tipo;
4. Antram epidermio sluoksniui būdingi cistolitai;
5. Žiotelinis indeksas – 23 %.

Tarp adaksialinio ir abaksialinio epidermio yra heterogeniškas mezofilis. Jį sudaro du sluoksniai statinio audinio. Adaksialinėje pusėje išsidėsto 41,2 ± 0,01 µ storio ir abaksialinėje pusėje 10,3 ± 0,001 µ storio statusis audinys. Statinio audinio ląstelės yra 17,5 ± 0,002 µ aukščio ir 10,3 ± 0,02 µ pločio. (78 pav.).



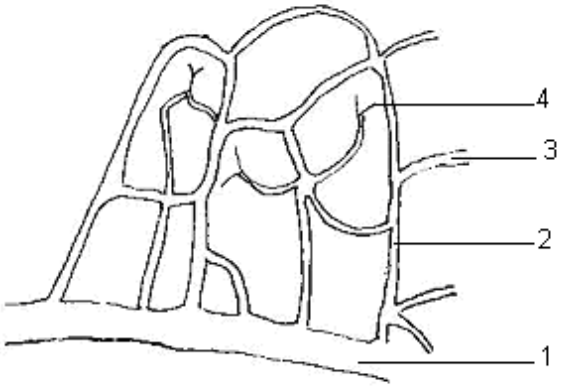
78 pav. *F. traingularis* lapo skersinis pjūvis:

1 – adaksialinis epidermis, 2 – cistolitas, 3 – statinis audinys, 4 – purusis audinys, 5 – statinis audinys, 6 – abaksialinis epidermis

Lapalakštis ekvifacialinio tipo. Tarp statinio audinio išsidėstęs purusis sudinys. Purusis audinys sudaro 123,6 ± 0,01 µ sluoksnį. Puriajam audiniui būdingi dideli tarpuląsčiai, atliekantys dujų apykaitos ir transpiracijos funkciją. Puriojo audinio ląstelių aukštis - 20,5 ± 0,002 µ, plotis 10,3 ± 0,0001 µ (7 lent.). Mezofilyje yra kalcio oksalato rombinių kristalų.

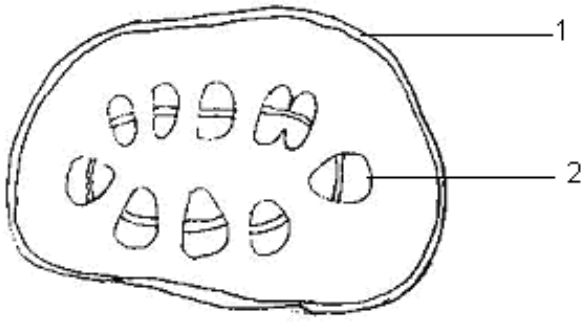
Apytakos sistema, kuri yra išsidėsčiusi lapalakščio gyslose, sudaryta iš kolateralinių uždarų indų kūlelių. Gyslos skersmuo - 103 µ. Mediena visada yra adaksialinėje lapalakščio pusėje. Ją sudaro neribotas vandens indų skaičius. Medienos aukštis - 20,6 ± 0,01 µ, skersmuo - 41,2 ± 0,1 µ. Karnienos aukštis - 41,2 ± 0,01 µ, skersmuo - 36 ± 0,002 µ (8 lent.). Šalutinės lapalakščio gyslos sudaro anastomozinį gyslų tinklą (79 pav.).

Lapkotis yra cilindriškos formos. Jo skerspjūvis ovalus, ties vidurine gysla nežymiai įdubęs. Lapkotis yra 10 ± 0,003 mm ilgio ir 3 ± 0,001 mm skersmens. Indų kūleliai išorinėje lapkočio dalyje išsidėsto ratu. Centrinėje lapkočio dalyje išsidėsto 11 mažų indų kūlelių, kurie yra kolateraliniai atviri. Medienos aukštis - 20,6 ± 0,01 µ, skersmuo - 41,2 ± 0,1 µ. Karnienos aukštis - 41,2 ± 0,001 µ, skersmuo - 36 ± 0,002 µ. Tarp medienos ir karnienos išsidėsto 10,3 ± 0,02 µ aukščio ir 30,9 ± 0,01 µ skersmens brazdas. Asimiliacinių audinių, kurie supa apytakos audinius skersmuo - 18,3 ± 0,01 µ (80 pav.). Išorėje lapkotis padengtas epidermiu.



79 pav. *F. traingularis* lapalakščio anastomozinis gyslų tinklas:

1 – pirmos eilės lapo gyslos, 2 – antros eilės lapo gyslos, 3 – trečios eilės lapo gyslos, 4 – ketvirtos eilės lapo gyslos



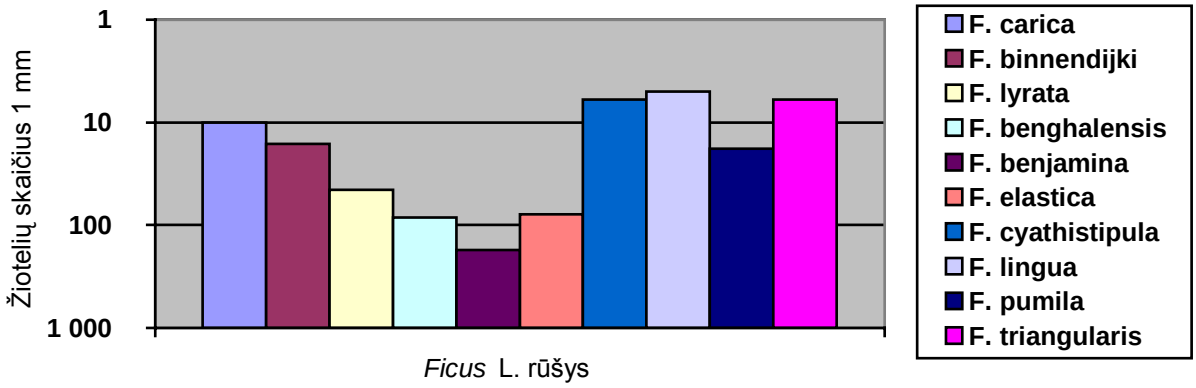
80 pav. *F. traingularis* lapkočio sandara:

1 – epidermis, 2 – kolateralinis atviras indų kūlelis

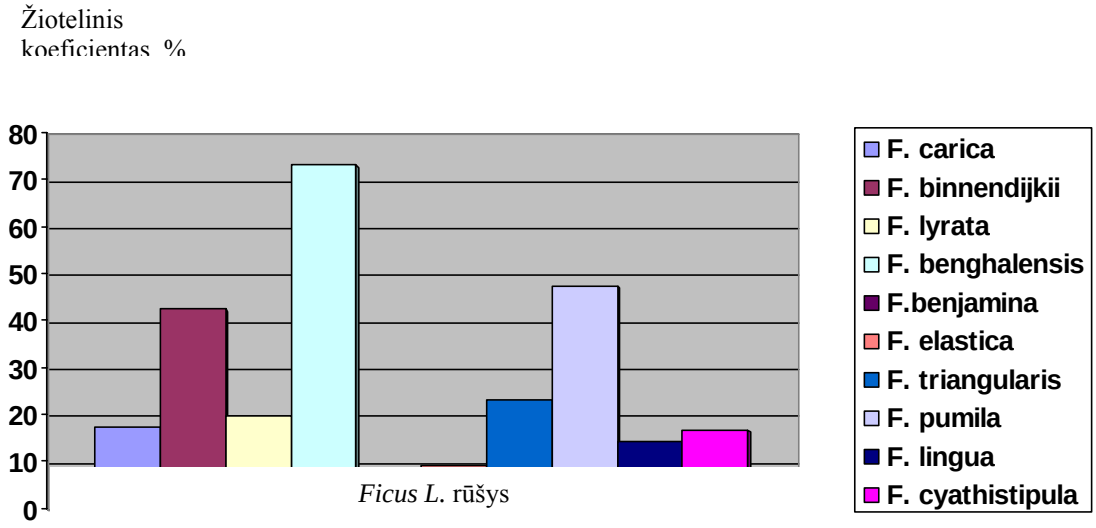
Ištyrus dešimt *Ficus* L. rūšių lapalakščio anatominę sandarą paaiškėjo, kad visų fikusų lapalakščio viršutinę pusę dengia kutikula, kurios storis įvairių rūšių fikusuose skiriasi. Ploniausią kutikulą buvo *F. benjamina* 5,1 ± 0,1 µ ir *F. carica* 5,2 ± 0,08 µ. Ypač stora kutikula buvo *F. lyrata* 20,6 ± 0,1 µ.

Ištyrus dešimt VPU oranžerijoje auginamų fikusų, nustatyta, kad *F. lyrata, F. cyathistipula, F.lingua* ir *F. triangularis* adaksialinis epidermis triluoksnis, *F. pumila* vienasluoksnis, o likusių - dvisluoksnis. Cistolitai visų tirtų 10 rūšių lapalakštyje susidaro antrame epidermio sluoksnyje.

Skiriasi abaksialinio epidermio sandara. *F. lyrata* abaksialinis epidermis dvisluoksnis, kitų tirtų fikusų - vienasluoksnis. Žiotelinis aparatas išsidėsto abaksialinėje lapalakščio pusėje. 1 mm² žiotelinių aparatų buvo nuo 5 vtn. (*F.lingua*) iki 175 vnt. (*F. benjamina*) (81 pav.).



81 pav. Ficus L. rūšių abaksialiniame epidermyje esnačių žiotelių skaičius 1 mm²



82 pav. Ficus L. žiotelinis indeksas, %

Tarp adaksialinio ir abaksialinio epidermio išsidėsto asimiliacinis audinys. Lapalakščio viršutinėje pusėje išsidėsto statinis audinys, kuris skiriasi ląstelių dydžiu ir forma. *F. carica*, *F. binnendijki, F. cyathistipula, F.lingua, F. pumila* ir *F. lyrata* statinis audinys išsidėsto adaksialinėje lapalakščio pusėje, o *F. elastica*, *F. benghalensis, F. triangularis* ir *F. benjamina* statinis audinys išsidėsto ir adaksialinėje, ir abaksialinėje pusėje. Statiniame audinyje yra įsiterpę cistolitai. Stambiausius cistolitus turi *F. binnendijkii,* kurie buvo – 61,8 ± 0,01 μ skersmens, mažiausius – *F. carica* (24,7 ± 0,02 μ aukščio). Purusis audinys yra su gausiais tarpuląsčiais. Puriajame audinyje išsidėstę šakoti susisiekinatys pientakiai. *F. carica* pientakiai išsidėsto ir puriajame, ir statiniame audinyje.

Apytakos audiniai išsidėsto kolateraliniuose uždaruose indų kūleliuose.

Visuose tirtuose pavyzdžiuose nustatytas anamocitinis žiotelinio aparato tipas. Lapalakščio gyslos sudaro anastomozinį gyslų tinklą. Skiriasi gyslų išsidėstymas. *F. lyrata*, *F. elastica, F. pumila , F. triangularis* ir *F. benghalensis* antros, trečios ir kt. eilių gyslos sudaro tinklą, kurio viduje išsišakoja trečios – šeštos eilės gyslos, nesusisiekdamos su kitomis. *F. binnendijkii, F. cyathistipula, F.lingua* ir *F. benjamina* 2 – 5 eilės gyslos tinklo nesudaro, plunksniškai išsidėsto visame lapalakštyje.

Ištyrus 10 *Ficus* L. rūšių lapkočio anatominę sandarą nustatyti jų diagnostiniai požymiai. *F. carica* lapkočio skerspjūvis apvalus, likusių - ovalus. Lapkočio epidermis padengtas plonu kutikulos sluoksniu. *F. carica, F. cyathistipula ir F. lingua* lapkotis turi epidermio darinių – liaukinių ir mechaninių plaukelių. Pagrindiniai diagnostiniai lapkočio požymiai yra apytakos audinių išsidėstymas ir indų kūlelių kiekis. Indų kūlelių kiekis buvo skirtingas visuose tirtuose rūšyse. Centrinėje lapkočio dalyje išsidėsto maži, silpnai išsivystę indų kūleliai, kurių kiekis skiriasi įvairių fikusų rūšyse. Jų buvo nuo 2 (*F. lyrata*) iki 12 (*F. carica*). Centrinius indų kūlelius supa didesni, geriau išsivystę indų kūleliai, kurie kartais sudaro kūlelinę juostą su nepertraukiamu brazdo sluoksniu. Pavienių, išorinių indų kūlelių buvo nuo 5 (*F. benghalensis*) iki 12 (*F. binnendijkii*). Indų kūlelių juosta susiformavusi *F. carica*. Ratu išsidėsto 4 indų kūlelių juostos. Kiekvienoje yra nuo 4 iki 12 indų kūlelių.

6. IŠVADOS

1. Ištyrus VPU oranžerijoje augančių dešimt *Ficus* L. rūšių ūglio morfologinę sandarą nustatyta, kad periderma yra žvyniška (*F. lyrata*) ir juostinė (*F. carica, F. binnendijkii, F. benghalensis, F. benjamina, F. elastica, F. cyathistipula, F. lingua, F. pumila, F. triangularis*). Stiebams būdingi šakoti susisiekiantys pientakiai.
2. Išanalizavus *Ficus* L. genties stiebo anatominę sandarą pastebėta, kad visų tirtų fikusų apytakos audiniai išsidėsto nekūlelinio tipo stelėje - sifonostelėje. Vandens indai pavieniai, grupiniai (po 2 – 4). Matymo lauke jų buvo nuo 24 (*F. cyathistipula*) iki 92 vienetų (*F. binnendijkii).*
3. Nustatyta, kad medienoje šerdies spinduliai yra homogeniški (*F. carica*, *F. benghalensis*,. *F. benjamina*, *F. lyrata,*) ir heterogeniški (*F. binnendijkii*, *F. elastica, F. triangularis, F. cyathistipula, F, pumila, F. lingua).*
4. Ištyrus VPU oranžerijoje auginamų dešimt fikusų rūšių nustatytas trisluoksnis adaksialinis epidermis (*F. lyrata, F. cyathistipula, F.lingua, F. triangularis*), *F. pumila* vienasluoksnis, kituose augaluose dvisluoksnis. Dvisluoksnis abaksialinis epidermis būdingas *F. lyrata* rūšiai, likusiems fikusams - vienasluoksnis.
5. Tyrimų metu nustatyta, kad visų rūšių lapo gyslos sudaro anastomozinį gyslų tinklą. *F. elastica, F. pumila, F. triangularis* ir *F. benghalensis* sudaro uždarą tinklą, *F. lyrata, F. binnendijkii, F. cyathistipula, F. lingua* ir *F. carica* gyslos sudaro tinklą su laisvais trečios eilės gyslų galais; *F. benjamina* lapo gyslos tinklo nesudaro, antros eilės gyslos nesusisiekia su pagrindine gysla.
6. Ištyrus *Ficus* L. rūšių lapkočio anatominę sandarą nustatyta, kad pavienių išorinių indų kūlelių buvo nuo 5 (*F. benghalensis*) iki 12 (*F. binnendijkii*). *F. carica* susiformavusi indų kūlelių juosta.
7. Nekintantis diagnostinis požymis yra žiotelinis indeksas. Jis buvo 5 % (*F. benjamina*) iki 73,1 % (*F. benghalensis*).
8. Magistriniame darbe pateikti išsamūs dešimties *Ficus* L. rūšių anatominiai ir morfologiniai aprašymai.

LITERATŪRA

1. Aleksandrov V. G., 1966: Anatomija rastenii. – Moskva.
2. Bavtuto G. A., 1985: Labaratornyi praktikum po anatomii i morfologii rastenii.
3. Botanikos terinų žodynas., 1965. – Vilnius.
4. Dagys J., 1985: Augalų anatomija ir morfologija. – Vilnius.
5. Esau K., 1969: Anatomija rastenii. – Moskva.
6. Esau K., 1971: Anatomija rastenii. – Moskva.
7. Fedorov A. A., 1980: Žyzn' rastenij. – Moskva.
8. Fedorova Al. A., Kirpičnikov M. E., 1966: Atlas po opisatel'noi morfologii vissikh rastenii. List. – Moskva.
9. Furst G. G., 1979: Metody anatomo – gistokhimičeskogo issledovanija rastitelnikh tkanej. – Moskva.
10. Galinis V., 1984: Aukštesniųjų augalų sistematika. – Vilnius.
11. Greguš P., 1963: Opredelitel' drevesiny golosemionykh po mikroskopišeskim priznakam. – Moskva.
12. Hofman E. K., 2000: Kambarinių augalų energija. – Vilnius.
13. Gudžinskas Z., 1999: Lietuvos induočiai augalai. – Vilnius.
14. Ims N. A., 1964: Morfologija rastenii. – Moskva.
15. Isajinas V. N., 1964: Botanika. – Vilnius.
16. Jankiavičienė R., 1998: Botanikos vardų žodynas. – Vilnius.
17. Janonienė S., 1985: Ląstelė ir audiniai. – Vilnius.
18. Janonienė S., 1991: Vegetatyviniai ir generatyviniai organai. – Vilnius.
19. Kemp P., Arms K., 1988: Vvedenie v biologiju. – Moskva.
20. Khažanovskij V., Isain V. N., Jucev V. N., 1963: Praktičeskij kurs botaniki. – Moskva.
21. Kisileva N. S., 1976: Anatomija i morfologija rastenii. – Minsk.
22. Kisileva N. S., 1969: Atlas po anatomii rastenii. – Minsk.
23. Klein R. M., Klein D. T., 1974: Metody issledovanij rastenii. – Moskva.
24. Kmitienė G., 1999: Augalų anatomijos laboratorinių darbų turinys ir metodai. Apytakos audiniai. – Vilnius.
25. Kriuger U., 1999: Žalioji aplinka. – Kaunas.
26. Kudrjaševa Z. H., Zubkevič G. I., 1970: Kurs labaratornykh zadanii po morfologii rastenii. – Minsk.

27. Kursanov L. I., Komarnikkij N. A. I dr., 1966: Anatomija i morfologija rastenii. T. 1. – Moskva.
28. Mauro R., 2000: Botanika. Iliustruotas žinynas. – Kaunas.
29. Mchoy P., 1999: Kambarinės gėlės. – Vilnius.
30. Miroslav E. A., 1974: Struktura i funkcija epidermisa rastenii. – Leningrad.
31. Nikitin A. A. Pankova I. A., 1982: Anatomičeskij atlas poleznych i nekotorykh jadovitykh rastenii. – Leningrad.
32. Noreika R., Balevičienė J., Smaliukas D., 1997: Magistro darbas. Metodinės rekomendacijos. – Vilnius.
33. Obelevičius s., 1984: Nuostabus augalų pasaulis. – Vilnius.
34. Prozina M. N., 1960: Botaničeskaja mikrotekhnika. – Moskva.
35. Purvinas E., Skirgailaitė V., 1975: Botanika. – Leningrad.
36. Radionova A., Bargukova D. I., 1975: Botanika. – Leningrad.
37. Raskatov P. S., 1979: Ekologičeskaja anatomija vegetatyvnikh organov derev'ev i kustarnikov. – Moskva.
38. Ratkus J., Tamošiūnas T., 1998: Magistro darbo rengimo metodinės rekomendacijos. – Šiauliai.
39. Serebrjakov I. G., 1962: Ekologičeskaja morfologija rastenii. – Moskva.
40. Tutajuk V. Kh., 1980: Anatomija i morfologija rastenii. – Moskva.
41. Vasil'ev A. E. Voronin N. S., 1978: Prosveščenie. – Moskva.
42. Vasil'ev A. E., Voronin N. S., Elevinskij A. G., i dr., 1988: Botanika, morfologija i anatomija rastenii. – Moskva.
43. Vent R. V., 1972: V mire rastenii. – Moskva.
44. Viard Micel., 1999: Dzeva 1000 fotografii. – Waršava.
45. Voronin N. S., 1981: Rukovodstvo k laboratornym zadanijam po anatomii i morfologii rastenii. – Moskva.
46. Zaicev G. J., 1990: Matematika v eksperimental'noi botanike. – Moskva.
47. Ženauskas K., Songailienė A., 1985: duomenų biometrinis vertinimas. – Vilnius.
48. Žestiakova L. L., 1994: Tekhika anatomičeskikh isledovanii kul'turnykh rastenii. – Moskva.

SANTRAUKA

Šiame bakalauro darbe pateikiami *Ficus* L. rūšių vegetatyvinių organų – ūglio, lapalakščio ir lapkočio aprašymai.

VPU oražerijoje dešimties auginamų *Ficus* L. rūšių stiebai statūs. Lapų išsidėstymas spiralinis. Periderma stiebą dengia tolygiai. *F. lyrata* periderma žvyniška, likusių rūšių - juostinė.

Stiebuose yra šizogeninių liaukų ir šakotų susisiekiančių pientakių.

Labai didelė lapalakščių formų įvairovė. Visų tirtų fikusų lapai paprasti, kotuoti, lygiakraščiai. *F. carica* lapai plaštakiškai skaldyti, *F. lyrata* – atvirkščiai kiaušiniški, *F. binnendijkii* – elipsiški, su smailėjančia viršūne, *F. elastica*, *F. benjamina, F. cyathistipula* ir *F. benghalensis* - elipsiški, *F. pumila* - širdiški, *F. triangularis, F.lingua* lapai apversto trikampio formos, praplatėjusia viršūne ir elipsišku pamatu. *Ficus* L. genties augalai skiriasi savo lapų plotu. Jis buvo nuo 4,7 mm² (*F. pumila)* iki 348 mm² (*F. triangularis*).

Ištyrus VPU oranžerijose auginamų dešimt *Ficus* L. genties rūšių lapalakščio anatominę sandarą, nustatyta, kad skiriasi lapų epidermio ląstelės savo banguotumu. Stipriai banguotos sienelės būdingos *F. carica, F.lingua, F. pumila* ir *F. lyrata.* Likusių fikusų epidermio sienelės yra mažai banguotomis sienelėmis. *Ficus* L. genties rūšyse viršutinio epidermio antrame sluoksnyje išsidėsto cistolitai, kurių dydis buvo nuo 24,7µ (*F. carica*) iki 61,8 µ (*F. binnendijkii*). Žiotelinis aparatas anamocitinio tipo, išsidėsto tik apatiniame epidermyje. 1 mm² žiotelių mažiausiai buvo- 5 vnt. (*F. lingua*), daugiausiai - 174 vnt. (*F. benjamina)*. Viršutinis trisluoksnis epidermis būdingas *F. lyrata, F. cyathistipula, F.lingua, F. triangularis*, o *F. pumila* - vienasluoksnis. Kitoms tirtoms rūšims būdingas dvisluoksnis epidermis.

Nekintantis diagnostinis požymis yra žiotelinis indeksas. Jis buvo 5 % (*F. benjamina*) iki 73,1 % (*F. benghalensis*).

Įvairiai išsidėsto statinis audinys. *F. carica*, *F. binnendijkii, F. cyathistipula, F. lingua, F. pumila* ir *F. lyrata* jis išsidėsto tik adaksialinėje lapalakščio pusėje, o *F. elastica*, *F. benghalensis, F. triangularis* ir *F. benjamina* statinis audinys išsidėsto ir adaksialinėje, ir abaksialinėje pusėje.

Puriajam audiniui būdingi dideli tarpuląsčiai.

Visose dešimtyje VPU oranžerijoje augančiuose *Ficus* L. genties rūšyse apytakos audiniai lapalakštyje išsidėsto gyslose – kolateraliniuose uždaruose indų kūleliuose.

Lapkotyje apytakos audiniai išsidėsto atviruose indų kūleliuose.

Apžvelgus *Ficus* L. genties augalų tyrimų rezultatus nustatyta, kad pagrindiniai diagnostiniai požymiai (žiotelinio aparato anamocitinis tipas, gyslų anastomozinis tinklas) būdingi visoms 10 *Ficus* L. genties rūšims. Ryškiausi skirtumai tarp rūšių matosi lapo skersiniame pjūvyje: statinio audinio išsidėstymas, cistolitų aukštis ir plotis.

ZUSAMMENFASSUNG

Ii dieser Magisterarbeit werden Beschreibebungen der Vegetationsorgane des Sprosses, der Blattspreite und des Blattstengels dargeboten.

Die in der Orangerie von VPU züchtender Stegel von *Ficus* L. Arten sind steil. Die Blätter sind spiral verteilt. Das Periderm bedeckt den Stengel identisch. Das Perdiderm von *F. lyrata* ist schuppig, der übrigen Arten gestreift.

In Stengeln gibt es schizogene Drüsen und gabelförmige miteinander verbindende Milchröhren.

Es gibt eine umfangreiche Formvielfalt von Blattspreiten. Die Blätter aller geforschten Ficuse sind einfach, stielig und gleichseitig.

Die Blätter von *F. carica* sind handförmig gespaltet, die von *F. lyrata* im Gegenteil sind eiförmig. Die Blätter von *F. binnendijkii* sin elliptisch, die von *F. pumila* sind herzförmig. Die Blätter von *F. triangularis* und *F. lingua* haben die Form eines umgekippten Dreiecks, verbreitete Spitze und elliptischen Grund.

Ficus L. – Art – Pflanzen unterscheiden sich von den anderen in ihrer Blattfläche. Sie beträgt von 4,7 mm² (bei *F. pumila*) bis 348 mm² (bei *F. triangularis*).

Nach der Forschung der anatomischer Struktur der Blattspreite von zehn *Ficus* L. Arten, wurde festgestellt, dass die Epidermiswände in ihrer Wellenartigkeit unterscheiden.

Stark wellenartige Wände sind typisch für *F. carica*, *F. lingua*, *F. pumila* und *F. lyrata*. Die Epidermiswände der anderen übrigen *Ficuse* sind weniger wellenartig.

In zweiter Schicht der oberen Epidermis von *Ficus* L. Arten sind Cystoliten verteilt, deren Größe von 24,7 µ (bei *F. carica*) bis 61,8 µ (bei *F. binnendijkii*) ist.

Der Spaltöffnungsapparrat liegt in unterer Epidermis und für ihn ist Anamocitentyp kennzeichnend. In einem 1 mm² gab es Spaltöffnungen nur 5 Stücke (am wenigsten) bei *F. lingua* und am meisten 174 Stücke (bei *F. benjamina*).

Die obere dreischichtige Epidermis ist typisch für *F. lyrata*, *F. cyathistipula*, *F. lingua*, *F. triangularis*. *F. pumila* hat eine einschichtige Epidermis.

Für die anderen geforschten Arten ist die zweischichtige Epidermis charakteristisch.

Das unveränderliche diagnostische sherkmal ist der Spaltöffnungsindex. Bei *F. benjamina* betruk er 5 %, bei *F. benghalensis* bis 73,1 % Verschieden ist Palisadenparenchym verteilt. Bei *F. carica*, *F. binnendijkii*, *F. cyathistipula*, *F. pumila* und

F. lyrata ist es in der adaksialen Seite der Breitspreite zu finden, und bei *F. elastica*, *F. benghalensis*, *F. triangularis* und *F. benjamina* ist es sowohl in der adaksialen als auch in der abaksialen Seite. Für Assimilationsparenchym sind große Zellwände typisch.

Bei allen zehn in der von VPU Orangerie wachsender *Ficus* L. Arten verteilen sich Blattspeitekreislaufsgewebe in Blattrippen, d. h. in geschlossenen kollateralen Leitbüdeln.

Im Blattstengel sind die Kreislaufgewebe in offenen kollateralen Leitbüdeln mit Kambium.

Beim Überblick der Forschungsergebnisse der Pflanzen von *Ficus* L. Arten wurde festgestellt, dass die hauptdiagnostischen Herkmale (Anamocitentyp der Spaltöffnung, anastomozisches Blattrippennetz für alle zehn *Ficus* L. Arten kennzeichnend sind.

Die deutlichsten Arten unterscheiede sind beim Querblattschitt zu bemerken, d.h.: Verteilung des Palysadenparenchyms, Höhe und Breite der Cystoliten.