

ORGANOGRAFSKE RAZISKAVE TOPOLOV SEKCIJE LEUCE.

Dr. ing. Janez Božič

1. UVOD IN PROBLEMATIKA

Obsežno in kakovostno rastišče, ki ga imamo v Jugoslaviji za gojenje evroameriških hibridov črnih topolov, je že pred desetletji narekovalo proučevanje tistih problemov, ki bi dali znanstvene rešitve v zvezi s formiranjem visokodonosnih topolovih klonov, s produkcijo topolovega saditvenega blaga za snovanje lesnih nasadov najintenzivnejših oblik in za doseganje velikih prirastkov na hektar, s pridelovanjem kakovostne surovine idr.

Specializirani znanstveno raziskovalni zavodi in raziskovalci so v preteklih letih mnogo naredili v zvezi s proučitvijo teh problemov. Tudi v Sloveniji je Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo Slovenije proučil temeljno problematiko gojenja evroameriških hibridov črnih topolov na naših rastiščih. Pri tem je tudi ugotovil, da imamo malo površin, ki bi bile primerne za uspešno rast evroameriških hibridov. Omejujejo jih zahteve, ki jih imajo ti hibridi do kakovosti tal. Poznano je, da ti topoli zahtevajo za dobro rast blago klimo (brez poznih pomladanskih mrazov), globoka, rahla, s hranilnimi snovmi bogata tla, ki so dobro oskrbovana z vodo in so slabo kisle do nevtralne reakcije. Omejenost prostora za gojenje topolov je razumljiva, če vemo, da je Slovenija zelo pestra v svojem geografskem položaju in reliefu ter v geološkem, klimatičnem, orografskem in pedološkem smislu. Na majhnem prostoru se kot mozaik prepletajo različne geološke podlage in talni tipi, klimatični vplivi, konfiguracija terena, kar neposredno ali posredno vpliva na značaj rastiščnega prostora.

Zaradi dejstva, da je v Sloveniji relativno malo zemljišč, ki so primerna za gojenje hitrorastočih izbranih črnih topolov, in da bi z izkoriščanjem navedenega surovinskega vira uspelo le delno kriti vedno večje potrebe po lesu mehanične in kemijske lesno predelovalne industrije, se je že kmalu pokazala potreba tudi po proučevanju še drugih predstavnikov rodu *Populus*. Ta potreba je poudarjena v novejšem času tembolj, ker pri nas začenjamo z intenzivnimi ukrepi za povečanje lesnega prirastka v obstoječih gozdovih s pomočjo izvajanja ustreznih melioracijskih in gojitveno tehničnih del, z vnašanjem hitrorastočih drevesnih vrst v obstoječe sestoje ter s premeno malo donosnih in opustošenih gozdov v boljše. Z oblikovanjem gospodarskih gozdov, z ustrezno zmesjo drevesnih vrst, z ustrezno nasadno obliko in ob upoštevanju rastiščnih činiteljev bi namreč dosegli ekološkim razmeram ustrezno izkoriščanje rodovit-

nosti tistih tal, ki jih danes porašča slab gozd. Pomembno mesto v okviru teh nalog imajo prav gotovo topoli sekcije *Leuce*, tj. trepetlika (*Populus tremula* L.), sivi (*Populus canescens* Smith) in beli topol (*Populus alba* L.). Omenjeni predstavniki se enako kot črni topoli odlikujejo s sposobnostjo hitrega prirastanja v primerjavi z drugimi drevesnimi vrstami. Prva opazovanja in prirastoslovne meritve so pokazale, da v Sloveniji razširjeni beli topoli, trepetlike in sivi topoli dosegajo velike višinske in debelinske prirastke, če rastejo v pravem okolju in so negovani.

Poleg prirastoslovnih lastnosti nas je za proučevanje sekcije *Leuce* še posebej pritegnilo spoznanje, da so le-ti predstavniki glede na črne topole in njih hibride povsem drugačni v zahtevah do rastišča. Nahajanje posameznih predstavnikov sekcije *Leuce* pa nadalje nakazuje, da se le-ti tudi med seboj razlikujejo v ekoloških zahtevah. Beli topoli poraščajo rastišča ob vodnih tokovih, kjer so tla dobro oskrbljena z vodo. Najdemo jih pa tudi izven navedenih zemljišč, včasih na prav sušnih tleh. Njihova ekološka plastičnost prilagajanja zemljišču je velika. Potrebujejo topla in soncu izpostavljena mesta.

Trepetlike kažejo prav tako glede na črne in bele topole veliko ekološko amplitudo. Če proučujemo nahajališča sestojev ali posameznih trepetlikovih dreves v Sloveniji, nam pokaže ta drevesna vrsta majhno zahtevnost glede rastišča. Pojavlja se namreč v različnih klimatičnih razmerah, v nižavju, sredogorju in v planinskih legah. Dobro uspeva tudi na siromašnih, rahlih in težkih tleh raznih talnih tipov.

Sivi topoli se kot trepetlike odlikujejo s plastičnostjo do rastišča; posamezni predstavniki sivih topolov so celo še manj zahtevni do kakovosti tal, kot je to primer pri trepetlikah. Poznana so nahajališča šopov sivih topolov na samem pesku, na prodnatih terasah, kjer je podtalnica globoko pod površino in ni dostopna koreninskemu pletežu drevesa; dalje na močno vlažnih in celo mokrih tleh ipd. Sive topole najdemo tudi ob rečnih koritih, kjer je zaznavno manjše nivoja podtalne vode.

Trepetlike in sive topole uvrščamo po njihovih bioloških in gojitvenih lastnostih v socialne drevesne vrste. Zato so primerne za pridruženje hitrorastočim iglavcem v gozdnih sestojih in lesnih nasadih, kar ne velja za hibride črnih topolov. Tudi zaradi teh lastnosti postajajo predstavniki topolov sekcije *Leuce* zanimivi, kar še bolj narekuje njih temeljito proučitev.

V okviru raziskovalnega programa Inštituta za gozdno in lesno gospodarstvo Slovenije smo že leta 1960 začeli sistematično proučevati osnove za gojenje topolov sekcije *Leuce*. Najprej smo želeli podrobno spoznati naše bele topole, trepetlike in sive topole. Temeljito poznavanje drevesa in njegove sistemske pripadnosti je tudi pri predstavnikih sekcije *Leuce* važno za njih uspešno nadaljnje gojenje. Opisali smo že nekatere diferencialne lastnosti posameznih pripadnikov sekcije *Leuce*. Poleg teh pa je za gozdarsko operativno še pomembno, da se pripadniki sekcije *Leuce* različno dobro razmnožujejo na vegetativni način. Sposobnost vegetativnega razmnoževanja drevesa je odlika, ki omogoča preprosto množično produkcijo saditvenega blaga. Pomembna predstavnika sekcije *Leuce*, beli topol in trepetlika, se glede sposobnosti razmnoževanja na vegetativni način močno razlikujeta. Beli topol se dokaj dobro razmnožuje z olesenelimi potaknjenci, kar ne velja za trepetliko, ki se razmnožuje dobro le s semenom. Nekateri križanci omenjenih topolov, tj. sivi topoli, ki v določenih

primerih združujejo bolj posamezne lastnosti enega staršev, se lahko z uspehom razmnožujejo tudi na vegetativni način. Tako domnevamo, da kažejo sivi topoli, ki so bolj podobni belim topolom, poleg nekaterih značilnosti sivih topolov še sposobnost razmnoževanja na vegetativni način. Trepetlikam podobni sivi topoli pa nasprotno kažejo od prej omenjenih sivih topolov manjšo sposobnost razmnoževanja na vegetativni način.

Pri proučevanju domače in tuje literature smo ugotovili, da do sedaj objavljeni taksonomski podatki o rodu *Populus*, posebno o topolih sekcije *Leuce*, bolj opisujejo elemente in jih kvalitativno obravnavajo.

V sodobnih standardnih delih, med katerimi sta monografiji o topolah, in sicer knjiga FAO: »Les peupliers dans la production du bois et l'utilisation des terres (1956 l.)« in »Populus in verband met zijn Beteekenis voor de Houtteelt« (Houtzagers), najdemo rod *Populus* (družina *Salicaceae*) razčlenjen na 5 sekcij, in sicer: *Turanga* (Bunge), *Leuce* (Duby), *Aigeiros* (Duby), *Tacamahaca* (Spach) in *Leucoides* (Spach). Sodobni avtorji delijo sekcijo *Leuce* še na dve podsekciji: *Albidae* in *Trepidae*. V prvo uvrščajo npr. *P. alba* L. in njene varietete *P. a. var. bolleana* (Lauche), *P. a. var. nivea* (Aiton), *P. tomentosa* (Carrière) in *P. canescens* (Smith). V *Trepidae* uvrščajo: *P. tremula* L., *P. tremuloides* (Michaux), *P. Sieboldii* (Miquel) in *P. grandidentata* (Michaux). Opisana razporeditev in razčlenitev predstavnikov rodu *Populus* je podobna razvrstitvi, ki jo je že l. 1908 uporabljal madžarski botanik Gombocz. On je delil rod *Populus* na 6 sekcij: *Turanga*, *Aigeiros*, *Tacamahaca*, *Leucoides*, *Trepidae* in *Leuce*. Razlika med Gomboczovo shemo in danes uporabljeno je le v tem, da je sekcija *Trepidae* postala podsekcija, ki skupaj s podsekcijo *Albidae* sestavlja samostojno sekcijo *Leuce*.

Drugi avtorji so različno razvrščali in opisovali predstavnike rodu *Populus*. Liné ne razčlenjuje rodu *Populus*, temveč samo našteva vrste. Tudi Parlatore je sprejel enak način. Dode je rod *Populus* razdelil na 3 podrodove: *Turanga*, *Leuce* in *Eupopulus*, podrodove pa še dalje na sekcije. Šele pri Vincentu najdemo razdelitev rodu *Populus* na 5 sekcij, ki ustrezajo danes sprejeti sistematiki, le da je sekcija *Leuce* v že navedenih monografijah o topolah še razdeljena na podsekciji: *Albidae* in *Trepidae*.

Navedena strokovna dela so nam nudila predvsem vpogled v položaj topolov v botanični sistematiki. Novejša dela Marceta, Djekova in Schlenkerja ter drugih avtorjev že kvantitativno obravnavajo značilnost generativnih in vegetativnih organov posameznih predstavnikov sekcije *Leuce* in ugotavljajo diagnostično vrednost teh elementov. Ta dela so nam služila kot osnove za primerjalne analize podatkov, pridobljenih z naših poskusnih dreves.

V rod *Populus* uvrščamo okoli 30 vrst, ki so najbolj razširjene v Severni Ameriki in Vzhodni Aziji. V Evropi imajo prirodne areale *P. nigra* L., *P. tremula* L. in *P. alba* L.

Pri proučevanju poskusnih dreves topolov sekcije *Leuce*, ki rastejo na področju Slovenije, smo nekatere običajne diagnostične kriterije temeljito obravnavali, jih razširili in vključili v to delo nove. V naslednjem bo v celoti prikazano delo, opravljeno v tej zvezi.

2. SPLOŠEN OPIS POSKUSNIH DREVES IN EKOLOŠKIH RAZMER

a) Poskusna drevesa

Predstavniki topolov sekcije *Leuce* rastejo po vsej Sloveniji. Skupine belih topolov so najčešče na nižjem brežinskem svetu ob Savi, Dravi, Muri ter ob manjših vodotokih, a posamezna drevesa najdemo tudi izven aluvija.

Trepetlika je najčešče pridružena drevesna vrsta v iglastih in listnatih gozdovih, na novinah, posekah, v gričastih in predalpskih predelih na 600 do 1000 m nadmorske višine. Posamezna drevesa rastejo tudi višje.

Sivi topol porašča predele nižavja in gričastega sveta.

Da bi zajeli primerne predstavnike omenjenih topolov za naše raziskave, smo najprej izbrali 38 dreves. Izmed njih smo v dokončnem izboru obdržali 8 dreves, ki so bila nato osnova za vsa proučevanja. Med drevesi prvega izbora smo za končni izbor določili le moške primerke in pri tem poskušali zajeti čimveč različnih in tipičnih predstavnikov sekcije *Leuce*, predvsem čiste primerke *P. alba*, *P. tremula* in njihovih križancev. Pri izbiranju smo upoštevali le makroskopske morfološke značilnosti posameznih primerkov, ki so sicer značilne za enega ali drugega predstavnika sekcije *Leuce*. Na ta način smo izbrali naslednja drevesa:

Poskusno drevo št. 1. Lokacija je pri Sv. Jakobu ob Savi, na levem bregu reke, 280 m nad morjem. Drevo je neposredno pod drugo savsko teraso, na ravnem, občasno poplavljenem brežinskem svetu. Raste v skupini enakih dreves, v izoliranem položaju, zato pri rasti ni bilo ovirano od sosednjih dreves. Na osnovi dendroloških podatkov je bilo pri prvem izboru uvrščeno v skupino sivih topolov. Drevo je staro 14 let,* ima prsni premer 27 cm in je visoko 17 m.

Poskusno drevo št. 2. Nahajališče je pri Škofji Loki, nad cesto Medvode—Škofja Loka, v nadmorski višini 620 m. Teren je blago nagnjen, ekspozicija S—SV. Drevo raste na robu listnatega gozda s posameznimi iglavci. Pri prvem izboru je bilo drevo uvrščeno v skupino trepetlik. Drevo je staro 14 let, v prsnem premeru meri 23 cm in je visoko 13 m.

Poskusno drevo št. 3. Raste blizu vasi Črna pri Stahovici, v predgorju Kamniških planin, 810 m nadmorske višine. Teren je zelo strm, nagib je okoli 30°, z ekspozicijo proti jugu. Drevo raste v smrekovem gozdu, ki mu je primešana posamezna bukev, manj drugi listavci. V svoji rasti ni bilo ovirano od sosednjih dreves. Razvrstili smo ga med trepetlike. Drevo je staro 20 let, ima prsni premer 40 cm in je 18 m visoko.

Poskusno drevo št. 4. Raste v Črnučah pri Ljubljani, na ravnem nižinskem svetu, na levem bregu Save, v nadmorski višini 280 m. Je soliter in v svoji rasti ni bilo ovirano od sosednjih dreves. Staro je 34 let, v prsnem premeru meri 55 cm in je 24 m visoko. Uvrščeno je bilo med bele topole.

Poskusno drevo št. 5. Nahajališče je pri zaselku Sneberje, okoli 10 km vzhodno od Ljubljane, na desnem bregu Save v nadmorski višini okoli

* Vsi dendrometrijski podatki o drevesu veljajo za leto 1962, ko je bilo drevo evidentirano in izbrano.

280 m. Raste na prostem. Drevo je staro 33 let, meri 53 cm v prsnem premeru in je 21 m visoko. Je beli topol.

Poskusno drevo št. 6. Lokacija je pri vasi Dolsko, okoli 15 km vzhodno od Ljubljane. Drevo raste ob vodotoku Kamniška Bistrica, blizu njenega izliva v Savo. Brežina leži okoli 276 m nad morjem. Raste v skupini dreves, toda v svoji rasti od njih ni bilo ovirano. Uvrstili smo ga med bele topole. Drevo je staro 26 let, v prsnem premeru meri 45 cm, v višino 21 m.

Poskusno drevo št. 11. Raste pri vasi Videm, ki je okoli 18 km vzhodno od Ljubljane. Drevo je na levi savski brežini in je od vodnega korita odmaknjeno okoli 100 m. Teren je raven, okoli 275 m nad morjem. Drevo je rastlo na prostem. Uvrstili smo ga med bele topole, staro je 22 let, premer v prsni višini je 45 cm in je 19 m visoko.

Poskusno drevo št. 14. Lokacija je blizu važi Želimplje. Drevo je na desni strani ceste, ki vodi iz Želimplj proti Turjaku, v nadmorski višini okoli 390 m. Teren je blago nagnjen, je ob vznožju hriba, s severno-vzhodno ekspozicijo. Uvrstili smo ga med sive topole. V svoji rasti je bilo drevo ovirano od sosednjih dreves. Staro je 12 let, ima 24 cm prsnega premera in je 14 m visoko.

b) Ekološke razmere

Klima

Na splošno označeno rastejo izbrana topolova drevesa na ravninskem in gričastem svetu. Ta svet je v predalpsko-dinarskem klimatskem območju, le v predelu, kjer raste poskusno drevo št. 3 (pri vasi Črna pri Stahovici), se že uveljavlja srednjegorski klimatični tip. Prevladujoči predalpsko-dinarski klimatični tip zajema skoraj vso centralno Slovenijo, kar je tudi razvidno v podnebnih poprečkih, ki veljajo za Slovenijo. Pestra oblikovitost terena sicer povzroča lokalno različne atmosferske činitelje in njih jakost. Tako si razlagamo tudi temperaturne inverzije, ki znižujejo temperaturne poprečke oziroma povzročajo nizke temperature, ki sicer za prevladujoči klimatični tip niso značilne.

Letni temperaturni poprečki in poprečki v vegetacijskih mesecih na območju, kjer rastejo poskusna drevesa, ustrezajo zahtevam topolov glede toplote.

Zimske temperature so v krajih, ki so pod vplivom predalpsko-dinarskega klimatičnega tipa, precej nizke. Srednja januarska temperatura v Ljubljani je okoli 1,4 °C. Pomlad je hladnejša v primerjavi z jesenjo. Srednja temperatura aprila je okoli 9,3 °C. Poletja so razmeroma topla. Lepo in toplo jesen omogočajo često jugozahodni vetrovi, ki prinašajo iz Sredozemlja tople zračne gmote. V oktobru je srednja temperatura okoli 9,9 °C.

Padavinske razmere predalpsko-dinarskega klimatičnega tipa so ugodne za rast topolov. Letna množina padavin je nad 1000 mm. Ta množina je večja proti severu in severozahodnemu delu klimatičnega področja (vas Črna, nahajališče poskusnega drevesa št. 3).

V Ljubljani je letni popreček padavin 1618 mm.

V vegetacijskih mesecih april—september je na razpolago dovolj moče, saj tedaj pade okoli 50 % vseh padavin. Največ dežuje v mesecu oktobru.

Preglednica glavnih klimatičnih činiteljev (na prostoru, kjer rastejo izbrana poskusna drevesa):

Klimatični tip območja	predalpsko-dinarski in srednjegorsko-alpski
Klimatični značaj v vegetacijskem razdobju (april—september)	zmerno hladen z dosti močre
Srednja množina padavin v mm v vegetacijski dobi	679—995
Srednja temperaturna vrednost	
leta	8,4—9,7
aprila	8,1—9,7
veg. dobe	14,1—15,7

Tla

Pri opisu lokacij izbranih poskusnih dreves je navedeno, da je okolišni svet ravninski (lokacija drevesa št. 1, 4, 5, 6, 11) ali gričevnat (lokacija drevesa št. 2, 3 in 14). V talnem pogledu pripadajo ravnine naplavinam. Zanje je značilna menjajoča se globina tal in višina nivoja podtalnice, peščena do ilovnatopeščena tekstura, dobra zračnost, prisotnost CaO in slabo nevtralna reakcija.

Gričast svet pripada bolj ali manj izpranim globokim, humoznim, skeletnim, s hranili bogatim, rjavim tlom.

S splošnim prikazom rastišča smo poskušali orientacijsko opisati glavne podnebne in talne značilnosti širšega območja, kjer so poskusna drevesa. Podrobne raziskave klime in talnih tipov posameznih nahajališč dreves so del študije, ki obravnava ekološko in gojitveno problematiko trepetlike, sive in bele topole. V predloženi razpravi pa imamo namen obravnavati predvsem taksonomske značilnosti omenjenih drevesnih vrst, podrobne analize rastišča in floristične sestave zato tu ne omenjamo.

3. METODA DELA PRI RAZISKOVANJU

a) Proučevanje drevesne oblike

Pri opisu in podrobnem ugotavljanju morfoloških značilnosti drevesne oblike izbranih dreves smo uporabili foto posnetke, za grafični prikaz drevesne oblike pa smo izdelali ustrezne morfograme.

Drevesa smo fotografirali pred olistanjem. Posneli smo celotno drevo z dveh strani, drugi posnetek je bil narejen pravokotno na smer prvega posnetka. Poskušali smo oba posnetka narediti iz enake oddaljenosti od drevesa. Nadalje smo fotografirali posamezne dele drevesa, krošnjo, razvejevanje, vraščanje vej v deblo in drevesno skorjo.

Dendrometrijske podatke izbranega drevesa smo izmerili na terenu in pri tem uporabili Bitterlichov instrument (Spiegelrelaskop). Izmerili smo najprej višino drevesa in prsni premer debla. Nadalje smo na stoječem drevesu ugotovili metrske višinske razmike na deblu iz izmerili ustrezne premere. Enako smo ugotovili debelino in dolžino posameznih vej, razmeščenih v različnih višinah drevesne krošnje. Na tak način pridobljeni podatki so rabili pri ugotavljanju

merila med dimenzijami drevesa v naravi in tistimi na fotografijah. Z izračunanim merilom smo nadalje preračunavali vrednosti posameznih drevesnih elementov, ki smo jih izmerili na posnetkih.

Omenjene analize so nam omogočile številne podatke o morfoloških značilnostih drevesne oblike, ki smo jo nato grafično prikazali s pomočjo morfograma.

Pri posameznem drevesu smo merili in ugotavljali naslednje:

A. deblu:

a) višina drevesa
 b) premer debla pri metriških sekcijah drevesne višine, računano od spodaj navzgor

c) pokončnost debla.

B. veje prvega reda:

a) položaj veje glede na njeno mesto vraščanja v deblu (ugotovljeno na decimeter točno)

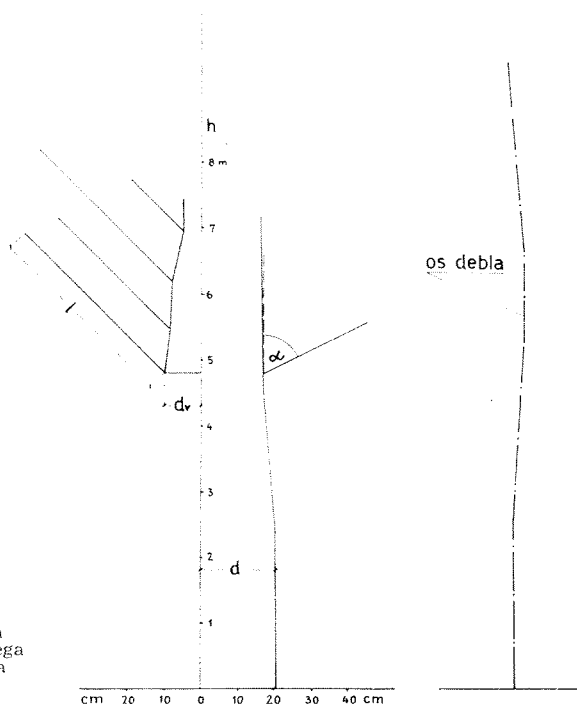
b) maksimalna debelina veje, merjena neposredno pri inseraciji v deblu (ugotovljeno na centimeter točno)

c) kot vraščanja veje v deblu (merjeno na celo kotno stopinjo)

č) dolžina veje (ugotovljeno na decimeter točno).

Primer morfograma, narejenega s pomočjo koordinat, nam kaže slika št. 1. Vsi podatki za omenjeni grafični prikaz so bili zbrani na opisani način.

Poleg morfograma drevesne oblike je narisana še linija osi debla, v ravnini večjega odklona.



Sl. 1 Shema koordinatnega morfograma drevesa

Morfogram sestavljata abscisa in ordinata. Na ordinati je označena višina debla. Levo od 0 točke na abscisi so naneseni podatki o debelini in dolžini vej. Desno od omenjene 0 točke so naneseni premeri debla in koti vraščanja vej v deblo pri ustrezni ordinatni višini. Kot vraščanja veje je označen z navpičnico in ustreznim potekom izvlečene črte.

Na opisani način pridobljeni in obdelani podatki, v tabelarni in grafični obliki, omogočajo celo vrsto zaključkov v zvezi s proučevanjem drevesne oblike. Naštejemo naj pomembnejše:

- ocena o obliki debla (valj, neiloid, paraboloid);
- ocena o obliki in tipih vej (debele veje, tanke veje, množina vej in podobno). Nadalje lahko izrazimo vejnatost drevesa s koeficientom, ki ga izračunamo, če primerjamo srednjo debelino vej s srednjim premerom debla;
- zaključki o ravnem prostoru, ki ga izrazimo z razmerjem med drevesno višino in največjo dolžino veje;
- obliko krošnje precizneje spoznamo, če primerjamo širino (največja oddaljenost od debla do vejnega vrha) in višino krošnje (oddaljenost od najnižje veje do drevesnega vrha).

Nadalje nudijo številni podatki o debelini in dolžini vej ter o kotu vraščanja veje v deblo, ki so tabelarno prikazani ali pa v obliki relativne frekvenčne krivulje, precizen vpogled v posamezne značilnosti drevesne oblike. Dovoljuje tudi zaključke o karakterističnih značilnostih drevesnih oblik, kolikor jih ima določena drevesna vrsta ali križanec.

b) Proučevanje vegetativnih organov

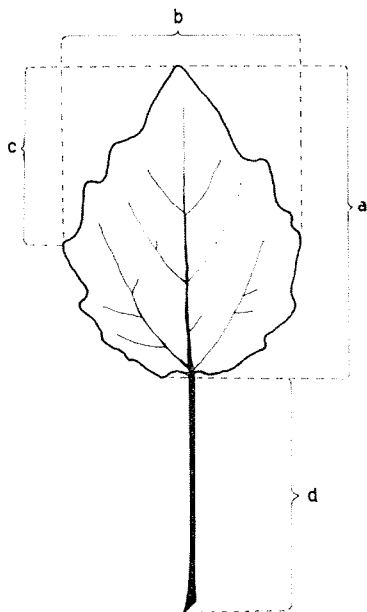
Med vegetativne organe, ki so pomembni pri spoznavanju drevesne vrste oziroma sorte, štejemo list, popke in drevesno skorjo. Toda pri običajnem opisu značilnosti teh organov nam v določenih primerih ne uspe, da bi jih lahko zanesljivo in precizno opisali, kar nam nadalje onemogoča končno determinacijo primerka. To je prav pogosten primer, kadar poskušamo identificirati križance drevesnih sort, ki se rade med seboj križajo, kot je to tudi primer pri topolah.

Pri njih je običajen opis lista, popkov in tudi skorje, kot ga poznamo iz dendrologije, često premalo, da bi že na osnovi njega lahko ugotovili botanično pripadnost izbranega primerka. Zaradi navedenega smo poskušali pri raziskavah poskusnih dreves, posebno pri križancih, uporabiti za spoznavanje in ugotovitev morfoloških značilnosti vegetativnih organov take opisne metode, ki bi omogočale eksaktne podatke in prispevale k precizni determinaciji primerka.

Listi

Pri proučevanju listov smo najprej ločili liste kratkih odganjkov od listov dolgih odganjkov. Za raziskavo listov smo izbrali le liste kratkih odganjkov prvih razvojnih faz. Listi kratkih odganjkov prvih razvojnih faz so omogočili raziskavo tistih značilnosti listov, ki jih pri dokončno razvitih listih ne moremo precizno registrirati. Med te listne značilnosti štejemo predvsem pojavljanje žlez ob prehodu listnega peclja v listno ploskev, prisotnost dlak na mladem listu in prvo obliko ter barvo lista.

Sl. 2. Shematični prikaz lista z oznakami maksimalne listne višine (a), širine (b), višine najširšega listnega dela (c) in dolžine listnega peclja (d)



Liste kratkih odganjkov starejših razvojnih faz smo uporabili pri ugotavljanju karakteristične velikosti in širine lista ter drugih listnih dimenzij.

Opažanja in meritve na listih prve razvojne faze smo opravili spomladi leta 1963. Vzorčni material je bil nabran s poskusnih dreves, ki pripadajo trepetlikam, sivim in belim topolam. Pred olistenjem smo nabrali z omenjenih dreves vejice s cvetnimi popki s fertilnih kratkih odganjkov. Poskusni material smo nato hranili v rastlinjaku, v steklenih posodah, napolnjenih z vodo. Vzorce za raziskavo smo odvezemali v različnih fazah listenja.

Pri posameznem listu smo merili naslednje značilnosti:

- a) višino listne ploskve,
- b) širino listne ploskve,
- c) višino najširšega dela listne ploskve,
- č) dolžino listnega peclja.

Poleg navedenega smo pri listih ugotovili barvo, posebej za zgornjo in spodnjo listno stran, obliko listnega roba, obliko listne ploskve, obliko listne konice, prisotnost listnih žlez ob prehodu listnega peclja v list in obliko listnega peclja.

Reprezentančni list posameznega drevesa smo posneli direktno na negativni fotografski papir in na ta način ohranili poleg herbarija poskusni material za dokumentacijo in morebitne dodatne analize.

Listni popki

Še povsem zaprte listne popke na kratkih in dolгих odganjkih smo odvzeli s poskusnih dreves v času vegetacijskega mirovanja. Popke smo nato opisali, izmerili njihovo dolžino in širino ter ugotovili položaj popka glede na os odganjka. Posebej smo obravnavali terminalni popek. Pri terminalnem popku smo

poleg navedenih opisov poskušali ugotoviti še obliko poprečnega prereza popka, obliko konice, barvo in obliko pokrovnih lusk, prisotnost diak in eteričnega olja.

Skorja debla

Pri opisu debelne skorje je navedena barva, pojavljanje gladke oziroma razpokane skorje, oblika in način razpokanja skorje ter morebitno menjanje teh značilnosti v zvezi s premerom debla in drevesno višino. Opis drevesne skorje je bil narejen na terenu, dodatno še v kabinetu s pomočjo foto posnetkov.

c) Proučevanje generativnih organov

Generativni organi so nosilci taksonomskih značilnosti vrste. Pri obravnavanih topolah so generativni organi cvetne mačice s cvetovi. Pri proučevanju le-teh smo zajeli le moške mačice, in sicer iz razloga, ker nam one nudijo pri skrbni pripravi dokaj homogen poskusni material. Analizirali smo celotne mačice, merili njihove dolžine in širine, nadalje smo ugotavljali število cvetov in razporeditev cvetov na cvetni mačici ter število prašnikov v cvetu. Z raziskavo taksonomskih značilnosti generativnih organov smo želeli predvsem ugotoviti velikost posameznega izmerjenega elementa in njegovo diagnostično vrednost.

Vzorčni material za raziskave smo pridobili od izbranih dreves. Nabirali smo le popolnoma razvite mačice, tj. takšne z razvojno obliko neposredno pred mirovanjem.

Že pri prvem ogledu cvetnih mačic na posameznem drevesu smo opazili, da so na drevesu hkrati mačice v različnih razvojnih stadijih. Mačice v višjih legah krošnje, na prisojni strani, ki so imele neovirane svetlobne vire, so često bolj razvite od mačic v drugih položajih. Te razlike se povečujejo, če primerjamo razvoj mačic na posameznih drevesih.

Opis in meritev ženskih mačic smo opustili, ker se pač zaradi neenakomernega opravevanja cvetov pojavljajo pri ugotavljanju števila semen v cvetu različne vrednosti, ki bi sicer imele določen identifikacijski pomen.

Prvo načelo pri nabiranju poskusnega materiala za navedene raziskave generativnih organov je, da naj bo poskusni material čimbolj homogen, nabran le od dreves, ki so rastle v enakih ali podobnih ekoloških okoliščinah. Navedeno nadalje pomeni, da so za raziskave generativnih organov drevesa uporabne le cvetne mačice, ki so nabrane s približno enako starih dreves, z enakih delov krošnje glede na drevesno višino in smer neba.

S poskusnih dreves smo nabrali veje s cvetnimi popki. Odvzemali smo jih v prvi tretjini krošnje od vrha drevesa navzdol, na južni strani. V rastlinjaku so mačice dozorele. Zrele mačice (stanje neposredno pred odpiranjem mešičkov in opravevanjem) smo konservirali. Na ta način pripravljene cvetne mačice smo nato merili in ugotavljali zelene podatke.

č) Proučevanje prvih pomladanskih trahej

Do sedaj narejene raziskave anatomskih elementov lesa so že pokazale določeno skladnost teh podatkov s podatki o morfoloških značilnostih generativnih in vegetativnih organov glede pripadnosti primerka določeni drevesni vrsti. Pri naših raziskavah smo se omejili le na meritve prvih pomladanskih

trahej. Dosedanje raziskave teh trahej so namreč pokazale veliko konstantnost dimenzij trahej posameznih vrst topola oziroma sort. Prve pomladanske traheje se oblikujejo ob začetku vegetacijske dobe neposredno po prenehanju zimskega mirovanja in so razvrščene ob robu branike. Posamezna drevesna vrsta oziroma sorta ima značilne traheje, ki se lahko med seboj razlikujejo po obliki in velikosti oziroma poprečnem prerezu, gostoti prvih pomladanskih trahej in drugem. Premeri trahej in pogostnost na enoti polja branike so značilne in konstantne vrednosti drevesne vrste, ne glede, kje in v kakšnem okolju je drevo rastlo. Ta značilnost uvršča prve pomladanske traheje med pomembne identifikacijske pripomočke.

Diagnostično vrednost prvih pomladanskih trahej je ugotovil že Mayer-Uhlenried in je praktično uporabo prikazal na raziskavah topolov sekcije *Tacamahaca* in *Aigeiros*.

V obravnavani razpravi smo se odločili za proučitev prvih pomladanskih trahej iz dveh razlogov.

Prvič smo želeli uporabiti na področju preiskave lesa prikladno delovno metodo, ki bi nam dala podatke, s katerimi bi dopolnili opise, zbrane s proučitvijo morfoloških značilnosti vegetativnih in generativnih organov. Omenimo naj, kar bo še podrobneje razvidno v poglavju o ugotovitvah raziskav, da se zaključki, narejeni na osnovi raziskovanj prvih pomladanskih trahej, v celoti skladajo z ugotovitvami proučevanj drugih morfoloških značilnosti raziskovalnih elementov.

Drugi razlog pa je bil, da smo namenoma želeli razširiti raziskave prvih pomladanskih trahej še na topole sekcije *Leuce* — ker do sedaj, kot nam je znano, teh raziskav še nihče ni naredil.

Vzorci lesa za pripravo preparatov smo odvzeli v branikah, ki so jih poskusna drevesa naredila v letih 1955, 1956 in 1957.

Pri trahejah smo izmerili oba premera in podatke prikazali v obliki frekvenčne krivulje. Vzorčni kolektiv je štel 500 prvih pomladanskih trahej od posameznega poskusnega drevesa.

Glavni podatki raziskav morfoloških značilnosti vegetativnih in generativnih organov ter prvih pomladanskih trahej so obdelani po matematično-statistični metodi. Za preiskavo posamezne značilnosti organa smo izbrali ustrezno velik vzorčni kolektiv. Za cvetne analize belih topolov (poskusna drevesa št. 4, 5, 6, 11) smo obdelali 1100 cvetnih mačic, trepetlik (poskusno drevo št. 2 in 3) 565 cvetnih mačic, preiskava cvetov sivih topolov (poskusno drevo št. 1 in 14) pa temelji na 600 cvetnih mačicah.

4. UGOTOVITVE RAZISKOVANJ

a) Morfologija drevesa

Izmed poskusnih dreves smo izbrali za opis drevesne oblike poskusno drevo št. 11 za predstavnika belih topolov, poskusno drevo št. 2 za predstavnika trepetlik in poskusno drevo št. 14 za predstavnika sivih topolov.

Najprej smo vsa izbrana drevesa analizirali z namenom, da bi za opis drevesne oblike izbrali za predstavnike med poskusnimi drevesi, ki bi najbolje izražali morfološke značilnosti vrste in s tem omogočili dobro medsebojno primerjavo teh razlik.

Ugotovljene morfološke značilnosti so prikazane tabelarno, grafično s pomočjo morfogramov in z ustreznimi srednjimi vrednostmi posameznih merjenih elementov.

Poskusno drevo št. 11 (predstavnik belih topolov)

Tabela 1. Višina (m) in ustrezni premeri debla (cm) poskusnega drevesa št. 11, beli topol

h	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
d	45	41	36	34,5	33	32	31	29,5	28	25	22	18	14	12	10

Tabela 2. Podatki o krošnji poskusnega drevesa št. 11, beli topol

St. veje	Položaj m	d cm	l m	α°	St. veje	Položaj m	d cm	l m	α°
1	8,7	16	5,7	66	8	11,6	12	6,7	40
2	8,9	16	5,7	66	9	12,0	12	7,0	44
3	9,5	7	5,2	47	10	12,5	6	4,7	38
4	10,3	8	4,8	53	11	14,2	8	4,4	42
5	10,3	10	5,6	52	12	15,3	6	3,2	43
6	10,4	12	5,4	36	13	15,7	5	3,3	—
7	11,6	12	5,5	37					

Izmerjene vrednosti, statistično obdelane, so naslednje:

	\bar{X}	s_x	$se(\bar{x})$	V. K. %
dolžina veje (v metrih)	4,80	2,87	$\pm 0,797$	59,80
debelina veje (v centimetrih)	9,23	2,94	$\pm 0,817$	31,85
kot vraščanja vej v deblo	41,25	1,42	$\pm 0,410$	3,44

Iz grafičnega prikaza morfoloških karakteristik drevesa ter ustreznih, izmerjenih elementov oziroma njih srednjih vrednosti so opazne glavne karakteristike poskusnega drevesa. Deblo je stegnjeno, s tendenco močnejšega razvejevanja v zgornji tretjini drevesne višine. Spodnji del debla je brez vej. Deblo ima krivino le v eni ravnini. Prve veje se pojavljajo pri 9 m drevesne višine. Krošnja obsega okoli 55 % drevesne višine. Razmerje med višino krošnje in njeno širino je 3,3 : 1, razmerje med drevesno višino in širino krošnje je 6,0 : 1. Krošnjo gradijo relativno dolge in debele veje. Razmerje med prsnim premerom debla in srednjo debelino veje je 4,9 : 1, kar nam kaže, da drevo ni tanko vejnato. Poprečno zmanjšanje premera debla na 1 m drevesne višine je 2,3 cm.

Poskusno drevo št. 2 (predstavnik trepetlik)

Tabela 3. Višina (m) in ustrezni premeri debla (cm) poskusnega drevesa št. 2, trepetlika

h	1	2	3	4	5	6	7	8	9
d	23	21	19	18,5	18	16	14	11,5	9

Tabela 4. Podatki o krošnji poskusnega drevesa št. 2, trepetlika

Št veje	Položaj m	d cm	l m	α°	Št veje	Položaj m	d cm	l m	α°
1	3,0	5	1,8	88	13	6,5	3	2,0	76
2	3,9	4	1,7	91	14	6,9	4	2,6	71
3	4,0	3	2,2	45	15	7,5	2	1,4	93
4	4,1	4	2,4	74	18	8,1	2	2,8	69
5	5,3	2	1,3	90	19	8,4	2	2,0	47
6	5,3	2	1,6	102	20	8,6	7	3,7	26
7	5,3	3	2,5	89	21	9,0	2	2,2	57
8	5,5	4	3,4	83	22	9,5	3	1,5	40
9	5,6	3	3,0	90	23	9,8	3	2,6	22
10	6,1	5	2,2	44	17	7,7	3	2,7	76
11	6,2	4	3,2	80	16	7,6	4	2,7	65
12	6,4	2	1,3	85					



Sl. 3. Beli topol, poskusno drevo št. 11



Sl. 5. Trepetlika, poskusno drevo št. 2



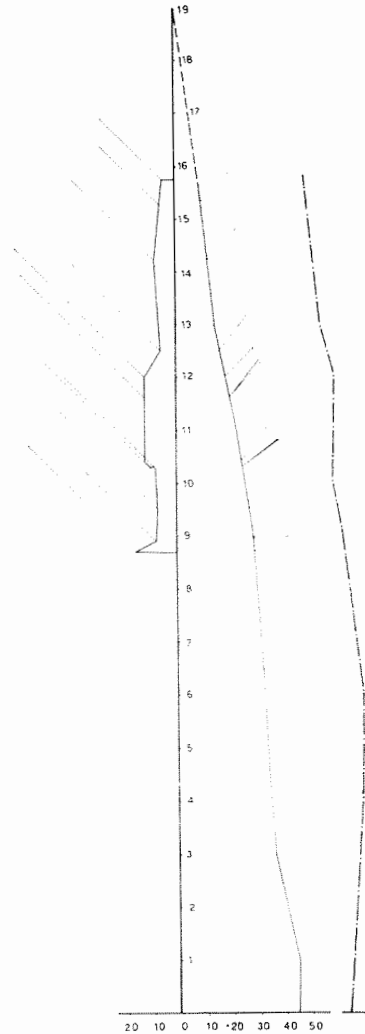
Sl. 7. Sivi topol, poskusno drevo št. 14

Izmerjene vrednosti, statistično obdelane, so naslednje:

	\bar{x}	s_x	$se(\bar{x})$	V. K. %
dolžina veje (v metrih)	2,18	1,85	$\pm 0,448$	85,00
debelina veje (v centimetrih)	3,35	1,20	$\pm 0,251$	35,91
kot vraščanja vej v deblo	71,95	2,82	$\pm 0,589$	3,92

Grafični prikaz kaže, da je deblo enoosno, stegnjeno in precej ravno, os debela je malo nagnjena le ob vrhu debla. Deblo je neiloidne oblike, poprečno

zmanjšanje premera debla je 1,7 cm na 1 m drevesne višine. Krošnja obsega okoli 77 % drevesne višine. Prve veje so pri treh metrih drevesne višine. Razmerje med višino krošnje in njeno širino je 5,1 : 1, med drevesno višino in širino krošnje pa 6,6 : 1. Krošnja je precej obilna, ima mnogo relativno kratkih in tankih vej, ki se vraščajo v deblo pod velikim kotom. Razmerje med prsnim premerom debla in srednjo debelino veje je 7,4 : 1. To razmerje nam kaže na tanko vejnatost drevesa.



Sl. 4. Morfogram belega topola, poskusno drevo št. 11

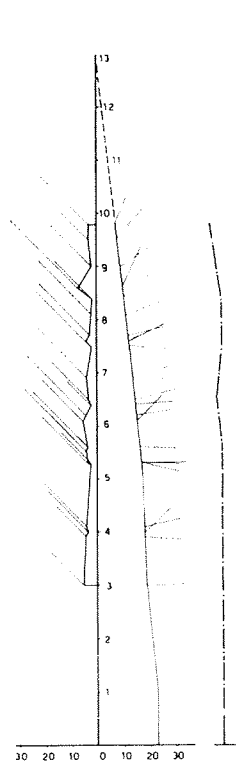
Poskusno drevo št. 14 (predstavnik sivih topolov)

Tabela 5. Višina (m) in ustrezni premeri debla (cm) poskusnega drevesa 14, sivi topol

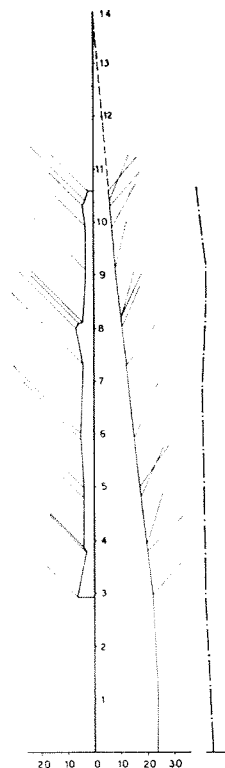
h	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
d	24	23	22	19	17	15	13	10	8	7	5

Tabela 6. Podatki o krošnji poskusnega drevesa št. 14, sivi topol

Št. veje	Položaj m	d cm	l m	α°	Št. veje	Položaj m	d cm	l m	α°
1	2,9	6	1,7	42	9	8,0	7	3,0	24
2	3,8	3	2,0	44	10	8,1	6	2,6	20
3	3,9	4	1,8	17	11	8,1	4	2,8	14
4	4,8	4	1,8	24	12	9,1	3	2,8	14
5	5,0	4	2,5	35	13	9,9	3	1,7	29
6	5,9	5	3,1	22	14	10,3	4	1,8	42
7	6,0	5	3,7	—	15	10,3	3	3,0	23
8	7,3	4	3,9	36	16	10,6	2	2,0	40



Sl. 6. Morfogram trepetlike, poskusno drevo št. 2



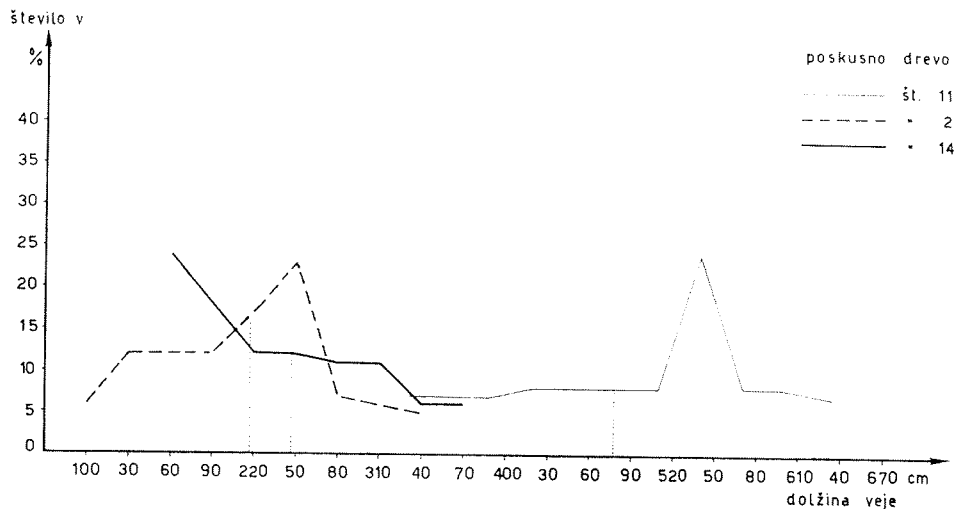
Sl. 8. Morfogram sivega topola, poskusno drevo št. 14

Izmerjene vrednosti, statistično obdelane so naslednje:

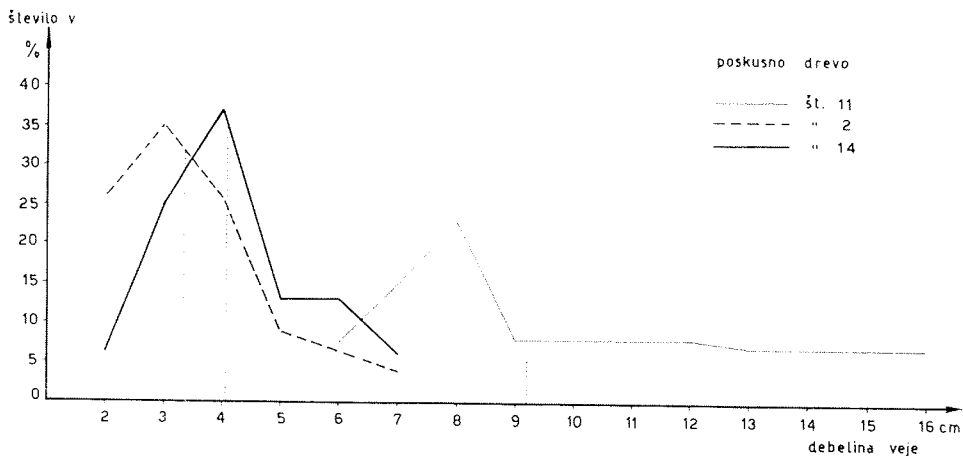
	\bar{X}	s_x	$se(\bar{x})$	V. K. $\frac{0}{9}$
dolžina vej (v metrih)	2,48	2,23	$\pm 0,541$	89,00
debelina vej (v centimetrih)	4,12	1,27	$\pm 0,314$	30,65
kot vraščanja veje v deblo	23,50	0,39	$\pm 0,097$	1,65

Morfogram drevesa kaže, da je obravnavano drevo enosno, stegnjeno in precej ravno. Deblo je neiloidne oblike, poprečno zmanjšanje premera je 1,7 cm na 1 m drevesne višine. Krošnja obsega 79% drevesne višine, prva veja je pri 9 m drevesne višine. Razmerje med višino krošnje in njeno širino je 11,1 : 1, med drevesno višino in širino krošnje pa 14,0 : 1. Krošnja ima mnogo kratkih in tankih vej, ki se vraščajo v deblo, pretežno pod ostrim kotom. Razmerje med prsnim premerom debla in srednjo debelino vej je 5,8 : 1, kar kaže na tanko vejnatost drevesne krošnje.

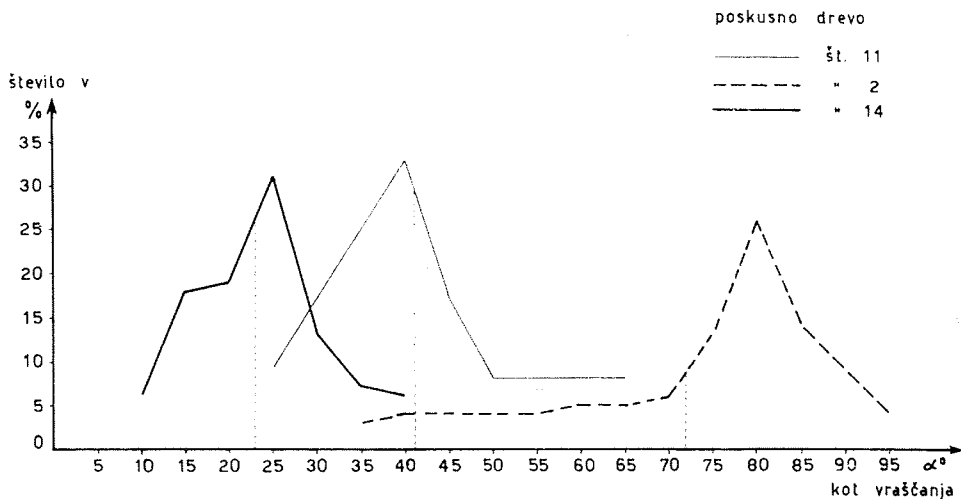
Opisane morfološke značilnosti poskusnih dreves so bolj ali manj značilne tudi za drevesno skupino, ki ji pripadajo.



Sl. 9. Frekvenčna krivulja dolžine vej: beli topol, poskusno drevo št. 11, trepetlika, poskusno drevo št. 2, sivi topol, poskusno drevo št. 14



Sl. 10. Frekvenčna krivulja debeline vej: beli topol, poskusno drevo št. 11, trepetlika, poskusno drevo št. 2, sivi topol, poskusno drevo št. 14



Sl. 11. Frekvenčna krivulja kotov vraščanja vej: beli topol, poskusno drevo št. 11, trepetlika, poskusno drevo št. 2, sivi topol, poskusno drevo št. 14

b) Morfologija vegetativnih organov

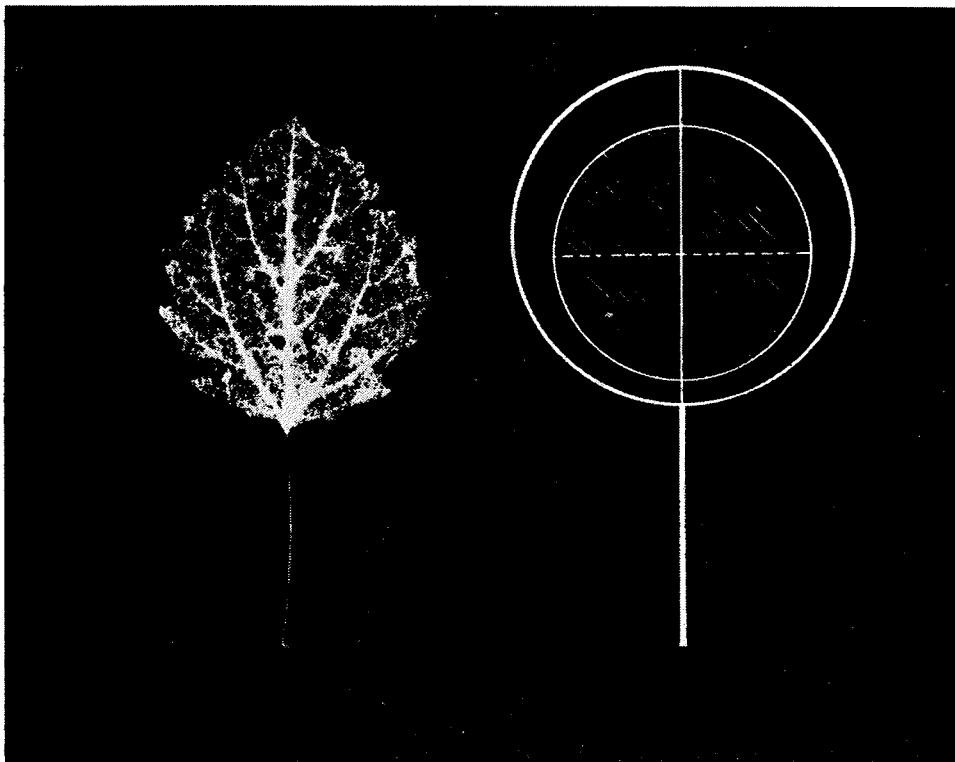
Listi

Zapažanja, opisi in meritve listov obravnavanih poskusnih dreves so nam pokazali, da imajo posamezna drevesa bolj ali manj različne listne karakteristike. Ugotovljene značilnosti smo prikazali posebej za bele topole, trepetlike in sive topole.

Skupina A — beli topoli (poskusno drevo št. 4, 5, 6 in 11): ploskev lista je jajčaste do potegnjene jajčaste oblike, toda vedno daljša kot širša z dobro vidno konico lista. Rob lista je narezan s 3—5 bolj ali manj izrazitimi krpami. List pokrivajo goste, svetle dlačice, ki so na obeh straneh listne ploskve kratke in žametaste. Pecelj lista je okrogel, v zgornjem delu malo sploščen, svetle barve, dlakav, brez žlez ob prehodu v listno ploskev. Odganjki so svetle barve zaradi močne dlakavosti.

Skupina T — trepetlike (poskusno drevo št. 2 in 3): oblika listov je bolj ali manj okrogla. Rob je bogato narobljen z dobro vidnimi, h konici oz. naprej obrnjenimi zobmi, ki so enakomerno razdeljeni po listnem robu. Spodnja stran lista je skromno dlakava ali gola, prav taka je zgornja stran listne ploskve. Dlačice so praviloma daljše kot pri belem topolu, so svetle in mehke. Listni pecelj je gol ali skromno dlakav in ima žlezi (cevi) ob prehodu v listno ploskev. Pecelj je malo sploščen.

Skupina C — sivi topoli (poskusno drevo št. 1 in 14): oblika lista je okrogla, jajčasta in najčešče pri bazi širša kot na preostalih delih listne ploskve. Osnova listne ploskve je ravna ali široko zarobljena. Rob listne ploskve je vidno nazobčan s 4—9 večjimi zobmi, ki so vsi manjši od konice lista, ki je pri listih sivega topola izrazita. Spodnja stran lista je videti, kot da je vsa redko posuta z belo moko in ima zato lesketajočo svetlo zeleno do srebrnkasto



Sl. 12. Primer morfološkega opisa lista belega topola

belo barvo. Poredkoma je to opazno le na delu lista ali pa ob listnih žilah. Zgornja stran listne ploskve je v celoti ali le delno pokrita z žametastimi, precej gostimi sivimi dlakami. Dlačice so trde. Pecelj lista je manj sploščen kot pri trepetlikah, je precej dlakav in ima pogosto žleze (cevi) ob prehodu v listno ploskev. Barva mladih odganjkov je zelenkasta do siva.

Obliko in velikost listov smo ugotovili z merjenjem posameznih listov. Pri posamezni drevesni skupini smo izmerili 200 listov mešanega vzorca s poskusnih dreves, in sicer smo za skupino A vzeli liste poskusnih dreves št. 5 in 6, za skupino T od poskusnih dreves št. 2 in 3, za skupino C pa od poskusnih dreves št. 1 in 14.

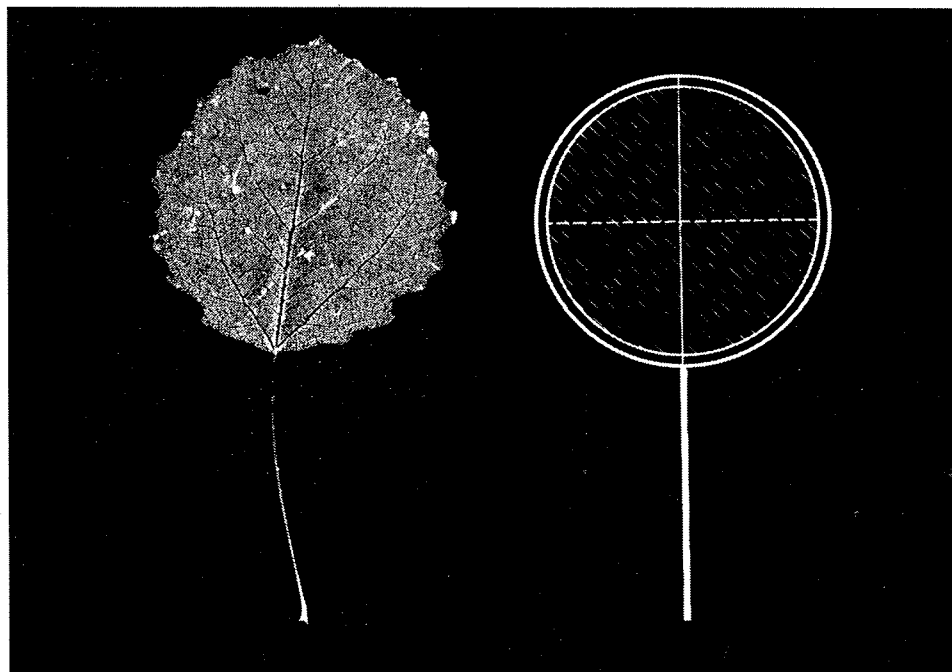
Podatki, ki jih prikazuje tabela 7, dovoljujejo naslednje ugotovitve:

Srednje vrednosti izmerjenih listnih elementov predstavnikov drevesnih skupin A, T in C kažejo, da so med seboj različne. Največjo višino listne ploskve imajo listi dreves skupine C (71,59 mm), sledijo jim predstavniki skupine T (69,50 mm), najnižja vrednost pa pripada skupini dreves A (66,81 mm). Pri drugih merjenih elementih lista opazamo, da so srednje vrednosti listov skupine C med vrednostmi, ki so ugotovljene za drevesa skupin A in T.

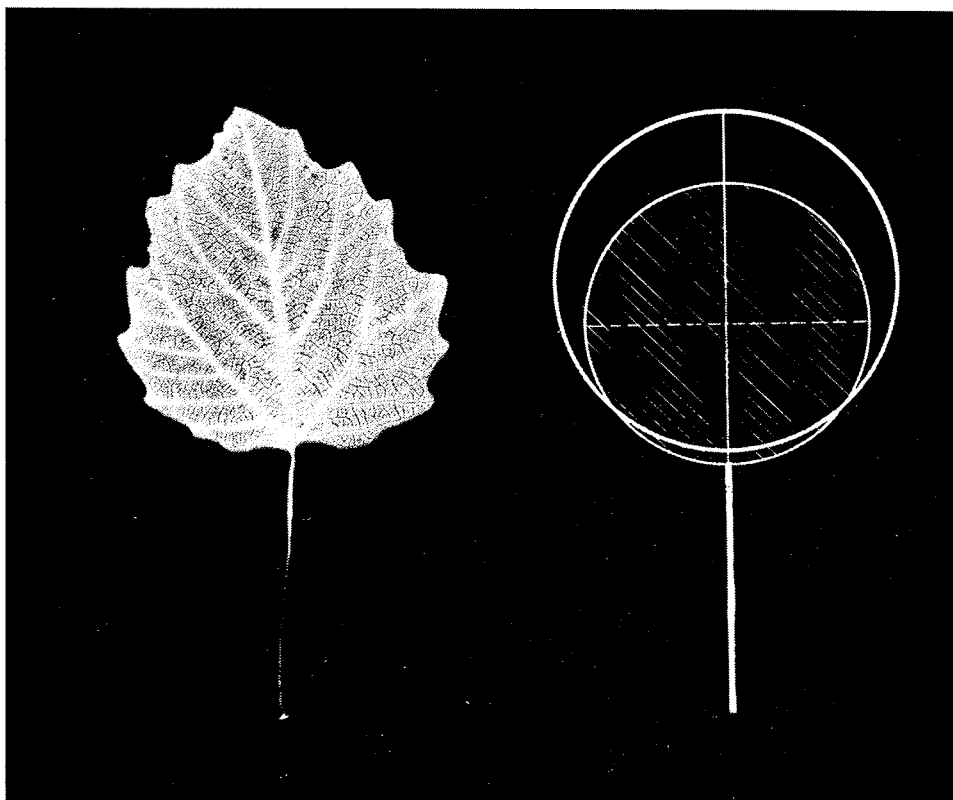
Tabela 7. Listni elementi

Listni elementi	Izračunana vrednost	Drevesna skupina		
		A — beli topoli	T — trepetlike	C — sivi topoli
Višina listne ploskve (mm)	od — do (mm)	51—90	51—93	54—96
	srednja vrednost	66,81 ± 0,18	69,50 ± 0,22	71,59 ± 0,21
	standardna deviacija	2,51	3,34	2,96
	variacijski koef. V. K. ‰	3,76	4,51	4,14
Širina listne ploskve (mm)	od — do (mm)	42—81	45—84	39—78
	srednja vrednost	55,80 ± 0,15	65,36 ± 0,20	55,99 ± 0,19
	standardna deviacija	2,14	2,82	2,76
	variacijski koef. V. K. ‰	3,82	1,41	4,93
Višina najširšega dela listne ploskve (mm)	od — do (mm)	24—57	21—51	27—54
	srednja vrednost	41,34 ± 0,15	34,77 ± 0,07	39,06 ± 0,14
	standardna deviacija	2,18	1,06	1,98
	variacijski koef. V. K. ‰	5,28	3,04	5,08
Dolžina listnega peclja (mm)	od — do (mm)	38—65	38—83	35—74
	srednja vrednost	49,71 ± 0,15	61,31 ± 0,22	49,85 ± 0,21
	standardna deviacija	2,10	3,16	2,93
	variacijski koef. V. K. ‰	4,23	5,15	5,89

Značilna listna karakteristika je tudi oddaljenost najširšega dela listne ploskve od konice lista. Pri belih topolih znaša ta vrednost okoli 62 ‰ višine listne ploskve in je tudi v absolutnem pogledu največja; pri trepetlikah znaša



Sl. 13. Primer morfološkega opisa lista trepetlike



Sl. 14. Primer morfološkega opisa lista sivega topola

enaka vrednost 49 % višine listne ploskve in je v absolutnem pogledu najmanjša. Vmesne vrednosti, glede na bele topole in trepetlike, kažejo sivi topoli, ki imajo najširši del listne ploskve pri 55 % listne višine, merjene od konice lista proti bazi.

Z navednimi meritvami smo ugotovili velikost in tudi približno obliko reprezentančnega lista belega, sivega topola in trepetlike. Reprezentačni listi so nam dalje pomagali pri določevanju dveh stalnih točk na listu, ki jima pripisujemo precejšnjo uporabnost pri razpoznavanju pripadnosti lista drevesni vrsti; točki sta namreč središči očrtanega in včrtanega kroga. Pri očrtanem krogu je premer višina listne ploskve, pri včrtanem krogu pa največja listna širina.

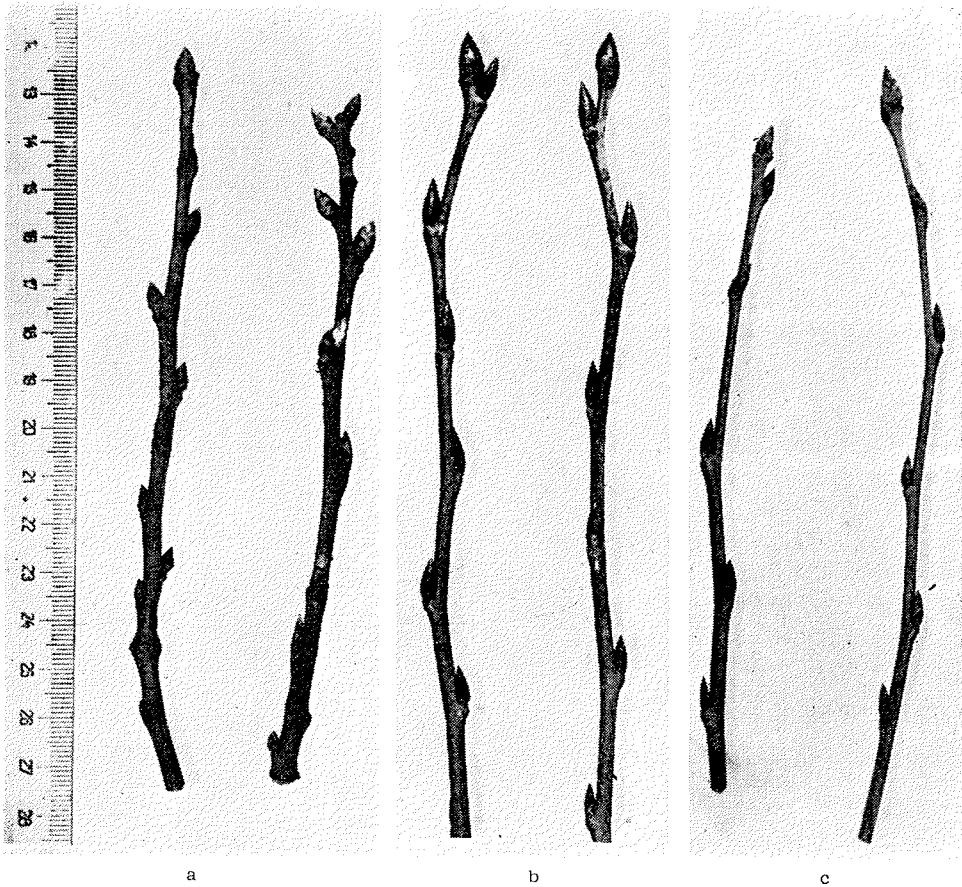
Listni popki

Iz precej obsežnega poskusnega materiala za opis listnih popkov smo za posamezno skupino dreves ugotovili naslednje značilnosti:

Skupina A — beli topoli: enako dolgi in široki popki. Vršni popek se ne razlikuje v velikosti od stranskih popkov. Poprečna dolžina listnih popkov je ok. 6—8 mm, širina v najširšem delu popka je ok. 4—5 mm. Popki so jaj-

časte oblike s precej topim vrhom. Poprečni prerez listnega popka je ovalen. Popki so odklonjeni od odganjka s kotom 30—45°. Popke pokrivajo krovne luske, ki so dobro vidne. Robni del lusk je temnejše barve, sicer so popki sivo rjave barve in močno dlakavi. Na popkih niso opazni znaki prisotnosti balzama.

Skupina T — trepetlike: razlika v velikosti med terminalnim in drugimi listnimi popki. Vršni popek je večji in debelejši. Sicer so tudi stranski popki v poprečju daljši (ca. 8—9 mm) od opisanih pri belih topolih, so pa ožji (širina ca. 3 mm). Listni popki so izrazito potegnjeni, jajčaste oblike z močno poudarjeno konico. Sedijo na odganjku, se mu v spodnjem delu tesno prilegajo, le pri nekaterih je konica popka vidno odmaknjena od osi odganjka. Poprečni prerez listnega popka ima polkrožno obliko. Vršni popek kaže v nasprotju s stranskimi listnimi popki manj priostreno in potegnjeno jajčasto obliko, v poprečnem prerezu pa pravilnejšo krožno obliko. Krovne luske so dobro vidne, so brez dlačic in svetlo rjave barve. Dobro so vidni ostanki posušenega balzama. Spomladi so listni popki trepetlik in njim podobnih križancev precej lepljivi.



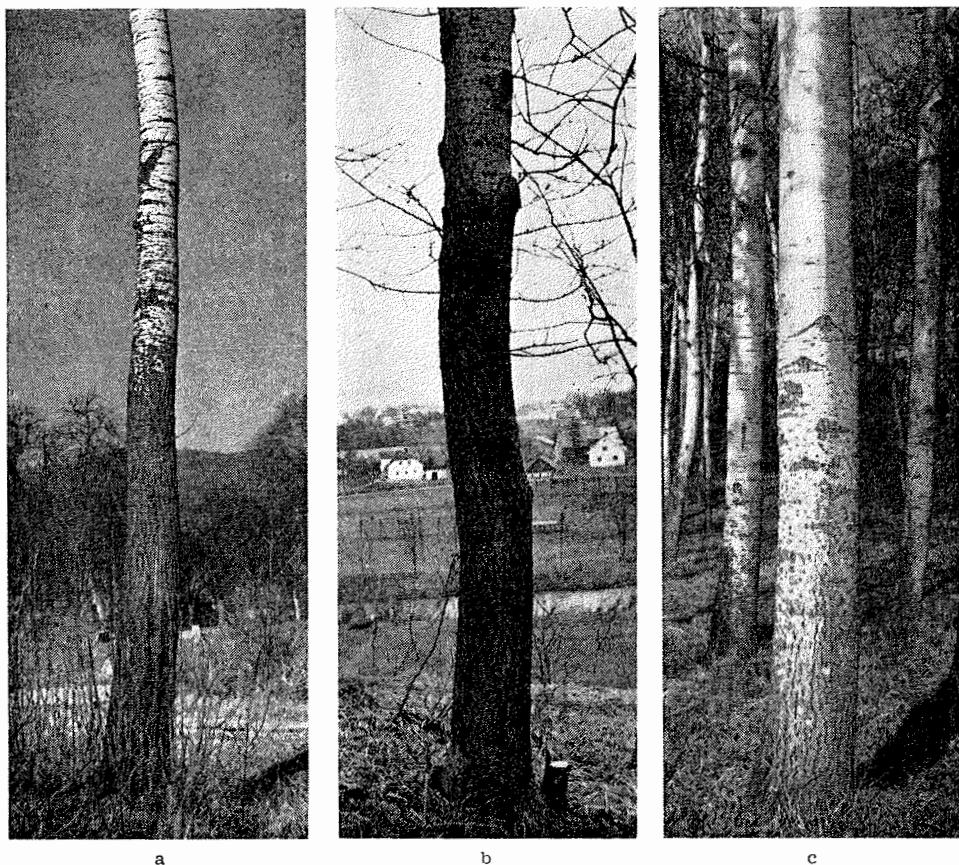
Sl. 15. Listni popki: a — beli topol, b — trepetlika in c — sivi topol

Skupina C — sivi topoli: oblika listnih popkov je variabilna. Morfološko so podobni tistim, ki smo jih ugotovili za trepetlike oziroma bele topole. Vršni popek odganjka je v nekaterih primerih večji od stranskih popkov, v drugih pa enak. Aksialni popki trepetlikam podobnih sivih topolov se ne prilegajo izrazito odganjku in imajo manj priostreno konico popka, kot je to primer pri trepetlikah. Pri sivih topolih so popki lahko v zgornjem delu goli, spodnji del popka je skromno pokrit z gostimi sivkastimi dlačicami. Često so opazni tudi osušeni ostanki balzama.

Pri nekaterih sivih topolih se pojavljajo listni popki, ki so bolj podobni popkom, opisanim pri belih topolih. Taki popki so zaobljeni, z malo izrazito konico, so močno dlakavi in brez znakov zaostanka osušenega balzama.

Skorja debla

V mladosti imajo predstavniki sekcije *Leuce* gladko skorjo, ki pozneje različno razpoka in postane temnejše barve. Te spremembe so različne pri posamezni drevesni vrsti, odvisne pa so še od drugih činiteljev.



Sl. 16. Drevesna skorja: a — beli topol, b — trepetlika in c — sivi topol

Opazili smo, da ostane skorja gladka najdalje pri trepetlikah. Pri njih se začno praviloma pojavljati večje lenticеле šele pri 12—18 letih starosti in to po deblu od spodaj navzgor. Skorja najčesteje vzdolžno razpoka v plitvih brazgotinah. Barva skorje je različna. Soncu izpostavljena gladka skorja je svetlo sivkaste barve, razpokana skorja je malo temnejša. Če pa drevo raste v sestoju in nima polnih svetlobnih virov, je barva skorje lahko siva do zelenkasto sive barve. Pri starejših drevesih prehaja skorja brez ostro vidnega prehoda iz razpokanega dela skorje v gladko skorjo. Prehode tvorijo najprej večje, nato vse manjše lenticеле.

Beli topoli in njim podobni križanci imajo v mladosti precej gladko skorjo, ki je pokrita z velikimi lenticelami. Barva take skorje je sivo belkasta. Starejša debela dreves imajo najčesteje močno razpokano skorjo. Dobro so vidne globoke vzdolžne brazde. Barva omenjene skorje je pepelkaste barve. Včasih so prisotni le skromni ostanki belih prog gladke skorje. Razpokani del skorje prehaja v gladkega brez vidnega prehoda. Prehodni del obsega najčesteje 2 ali več metrov drevesne višine. Tu so opazne na belkasti gladki skorji velike lenticеле ter temni, za dlan veliki razpokani deli skorje. Preostali del drevesne skorje do vrha drevesa je gladek in izrazito belkaste barve.

Predstavniki sivih topolov in njim podobni križanci nakazujejo pri značilnosti skorje dimorfizem, ki se kaže v tem, da imajo nekatera drevesa skorjo bolj ali manj podobno belim topolom oz. trepetlikam ali pa so značilnosti posameznih združene. Skorja poskusnega drevesa št. 14 npr. kaže, da ima drevo pri starosti 12 let v spodnjem delu debla izrazito vzdolžno razpokano in temno obarvano skorjo. Ta sega do ok. 2 m visoko. Nad razpokano skorjo nastopa z dobro vidnim in ostrim prehodom precej gladka skorja. Ta je gosto posejana z majhnimi lenticelami, ki se pojavljajo le v prehodnem pasu, ki je različno širok. Nad njim pa je skorja gladka, svetle belkasto sive barve do belkasto zelene barve.

c) Morfologija generativnih organov

Dolžina moških cvetnih mačic

Tabela št. 8 kaže aritmetične srednje vrednosti dolžin moških cvetnih mačic za posamezna poskusna drevesa skupine A, T in C ter aritmetične srednje vrednosti celotnih skupin. Navedene so tudi minimalne in maksimalne vrednosti vzorčnega kolektiva.

Ugotovljeni podatki nakazujejo grupiranje vrednosti za dolžine moških cvetnih mačic okoli skupine A, T in C. Predstavniki skupine A — beli topoli — imajo najmanjše srednje vrednosti, tako pri posameznih drevesih in za aritmetično srednjo vrednost celotne skupine ($\bar{x} = 44,8$ mm). Daljše mačice imajo sivi topoli — skupine C ($\bar{x} = 60,0$ mm); najdaljše mačice pa imajo topoli iz skupine T — trepetlike ($\bar{x} = 76,6$ mm).

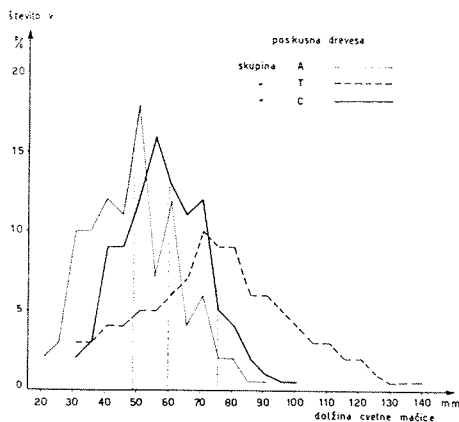
Razlike med vrednostmi posameznih skupin dreves so v absolutnem smislu precejšnje. S pomočjo (z) testa preverjene razlike srednjih vrednosti posameznih drevesnih skupin so dale naslednje ugotovitve:

drevesna skupina T (trepetlika) — drevesna skupina A (beli topoli)	$z = 49,6$
drevesna skupina T (trepetlika) — drevesna skupina C (sivi topoli)	$z = 25,1$
drevesna skupina C (sivi topoli) — drevesna skupina A (beli topoli)	$z = 50,6$

Opazno je, da so (z) vrednosti zelo visoke. Značilna razlika bi bila podana že pri $z = 3$.

Tabela 8. Dolžina cvetnih mačic

Drevesna skupina	Poskusno drevo št.	Kontrolirano mačic	Dolžina mačice mm			
			\bar{x}	s_x	se (\bar{x})	
A = beli topol	4	300	49,6	1,68	$\pm 0,10$	
	5	300	48,6	2,14	$\pm 0,12$	
	6	200	36,5	4,15	$\pm 0,29$	
	11	300	44,6	1,92	$\pm 0,11$	
	srednja vrednost			44,8	5,31	$\pm 0,16$
minimum			22			
maksimum			82			
T = trepetlika	2	265	90,0	5,35	$\pm 0,33$	
	3	300	63,3	7,86	$\pm 0,45$	
	srednja vrednost			76,6	14,7	$\pm 0,62$
	minimum			32		
	maksimum			142		
C = sivi topol	1	300	59,7	0,45	$\pm 0,03$	
	14	300	60,4	11,1	$\pm 0,64$	
	srednja vrednost			60,0	5,51	$\pm 0,23$
	minimum			32		
	maksimum			102		



Sl. 17. Frekvenčne krivulje dolžin cvetnih mačic:
A — beli topoli,
T — trepetlike in
C — sivi topoli

Širina moških cvetnih mačic

Tabela št. 9 kaže aritmetične srednje vrednosti širine moških cvetnih mačic istih poskusnih dreves, ki smo jih obravnavali pri analizi dolžin cvetnih mačic. Navedene so vrednosti za posamezna drevesa in srednje vrednosti za celotne skupine A, T in C. Minimalna in maksimalna vrednost vzorčnega kolektiva je 3 oziroma 9 mm.

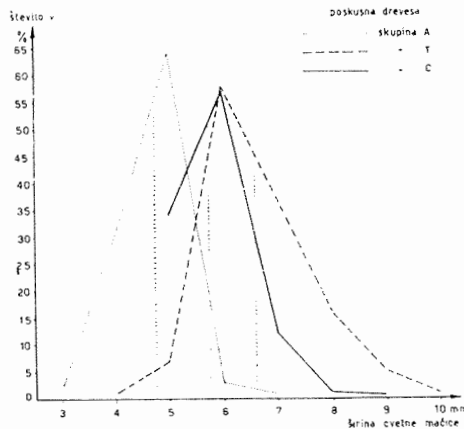
Tabela 9. Širina cvetnih mačic

Drevesna skupina	Poskusno drevo št.	Kontrolirano mačic	Širina mačice mm		
			\bar{x}	s_x	se (\bar{x})
A = beli topol	4	300	5,00	0,53	$\pm 0,03$
	5	300	4,00	0,38	$\pm 0,02$
	6	200	5,00	0,31	$\pm 0,02$
	11	300	5,05	0,20	$\pm 0,01$
	srednja vrednost		4,74	0,64	$\pm 0,02$
minimum		3			
maksimum		7			
T = trepetlika	2	265	7,20	1,34	$\pm 0,08$
	3	300	6,00	0,26	$\pm 0,01$
	srednja vrednost		6,60	1,56	$\pm 0,07$
	minimum		4		
	maksimum		7		
C = sivi topol	1	300	5,48	0,77	$\pm 0,04$
	14	300	6,05	0,39	$\pm 0,02$
	srednja vrednost		5,76	0,39	$\pm 0,02$
	minimum		5		
	maksimum		9		

Navedeni podatki kažejo, da imajo beli topoli in njim podobni križanci najmanjše absolutne vrednosti pri posameznih drevesih in pri vrednosti za celotno skupino ($\bar{x} = 4,76$ mm). Sivi topoli in njim podobni križanci imajo širše mačice ($\bar{x} = 5,76$ mm), trepetlike in njim podobni križanci pa najširše mačice ($\bar{x} = 6,60$ mm).

S pomočjo (z) testa preverjene razlike srednjih vrednosti posameznih drevesnih skupin so dale naslednje rezultate:

drevesna skupina T — drevesna skupina A	$z = 27,7$
drevesna skupina T — drevesna skupina C	$z = 12,6$
drevesna skupina C — drevesna skupina A	$z = 40,8$



Sl. 18. Frekvenčne krivulje širine cvetnih mačic:
 A — beli topoli,
 T — trepetlike in
 C — sivi topoli

Ugotovimo lahko, da so (z) vrednosti v celoti nižje od enakih vrednosti, ki smo jih izračunali za dolžino cvetnih mačic.

Statistično bi bila torej širina cvetnih mačic manj značilen znak, kot je dolžina cvetnih mačic. Toda tudi tu so vrednosti (z) precej nad 3, kar uvršča tudi širino cvetnih mačic med pomembne in konstantne značilnosti drevesne vrste.

Število cvetov in njih razporeditev na cvetni mačici

V tabeli št. 10 so navedene aritmetične srednje vrednosti števila moških cvetov na cvetni mačici. Prikazane so za predstavnike posamezne skupine in za celotno skupino. Tudi tu je precejšnja razlika med najmanjšim in največjim podatkom variacijskega reda vzorčnega kolektiva (47—237 cvetov).

Tabela 10. Število cvetov na cvetni mačici

Drevesna skupina	Poskusno drevo št.	Kontrolirano mačic	Število cvetov na cvetni mačici		
			\bar{x}	s_x	se (\bar{x})
A = beli topol	4	300	98,0	7,91	$\pm 0,46$
	5	300	106,5	2,32	$\pm 0,13$
	6	200	78,1	3,28	$\pm 0,23$
	11	300	98,0	8,35	$\pm 0,48$
srednja vrednost			95,1	11,46	$\pm 0,35$
minimum			47		
maksimum			157		
T = trepetlika	2	265	137,5	7,98	$\pm 0,21$
	3	300	108,7	5,30	$\pm 0,31$
	srednja vrednost		123,2	16,52	$\pm 0,69$
minimum			72		
maksimum			237		
C = sivi topol	1	300	108,5	3,45	$\pm 0,20$
	14	200	117,8	3,00	$\pm 0,21$
	srednja vrednost		113,1	5,67	$\pm 0,25$
minimum			57		
maksimum			207		

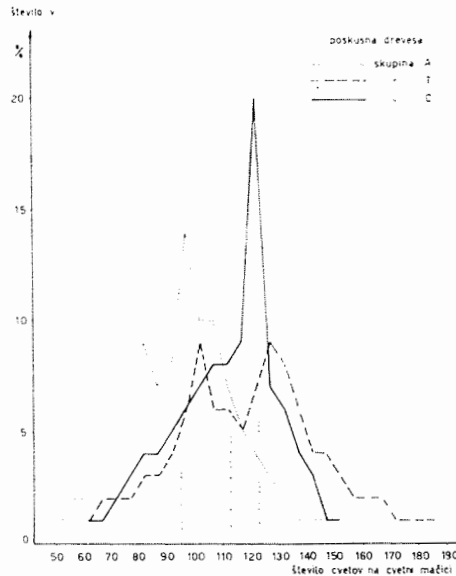
Vrednosti o številu cvetov na cvetnih mačicah nedvomno kažejo grupiranje teh vrednosti okoli posamezne drevesne skupine in precejšnjo razliko med njimi. Največje število cvetov na cvetni mačici imajo trepetlike ($\bar{x} = 123,2$), prav tako so srednje vrednosti za posamezne predstavnike skupine T (poskusno drevo št. 2 in 3) precej visoke; manjše število cvetov na cvetni mačici imajo sivi topoli ($\bar{x} = 113,1$), najmanjše število cvetov na cvetni mačici pa je značilno za bele topole. Tudi vsi njeni predstavniki (poskusno drevo št. 4, 5, 6 in 11) imajo v absolutnem smislu najnižje srednje vrednosti.

Med navedenimi srednjimi skupinskimi vrednostmi so precejšnje razlike. Te razlike smo preverili s pomočjo (z) testa in dobili naslednje vrednosti:

drevesna skupina T — drevesna skupina A	$z = 40,1$
drevesna skupina T — drevesna skupina C	$z = 14,3$
drevesna skupina C — drevesna skupina A	$z = 42,4$

Tudi tu je opazna nizka (z) vrednost med sorodnimi drevesnimi vrstami proti višjim (z) vrednostim za trepetliko in beli topol.

Nadalje smo ugotavljali zakonitost, ki izhaja iz gostote cvetov na enoti dolžine cvetne mačice. V prej omenjenih poglavjih smo navedli reprezentančne vrednosti za število cvetov na cvetni mačici ter dolžino mačice, in to za bele topole, trepetlike in sive topole.



Sl. 19. Frekvenčne krivulje števila cvetov na cvetni mačici:
A — beli topoli,
T — trepetlike in
C — sivi topoli

Te podatke smo uporabili pri proučevanju cvetov na enoti dolžine cvetne mačice. Izračunali smo, da imajo beli topoli in njim podobni križanci poprečno 21 cvetov na 1 cm mačice, sivi topoli in njim podobni križanci poprečno 19, trepetlike in njim podobni križanci pa poprečno 16 cvetov. Ti cvetovi niso enakomerno razdeljeni na osi mačice. To velja za vse raziskane mačice. Ob vrhu cvetne mačice so praviloma cvetovi redko porazdeljeni, posebno je to opaziti pri relativno dolgih mačicah. Proti bazi mačice in v njenem srednjem delu se absolutno število cvetov na enoti dolžine že približuje poprečnemu številu cvetov na enoti dolžine posamezne mačice. Del mačice pri bazi ima zopet manjše število cvetov od poprečnega števila cvetov.

Število prašnikov v cvetu

V tabeli št. 11 so navedene aritmetične srednje vrednosti za število prašnikov v cvetu. Podatki so izračunani posebej za skupino dreves in posebej za posamezna poskusna drevesa.

Tudi ugotovljene vrednosti števila prašnikov v cvetu se grupirajo okoli 3 skupin. To dovoljuje zaključek, da raziskana poskusna drevesa pripadajo glede na obravnavani kriterij trem različnim drevesnim vrstam. Analize so pokazale, da imajo najnižje srednje vrednosti za število prašnikov v cvetu beli topoli in njim podobni križanci. Večje vrednosti imajo trepetlike in njim podobni križanci, največje pa sivi topoli.

Tabela 11. Število prašnikov v cvetu

Drevesna skupina	Poskusno drevo št.	Kontrolirano mačic	Število prašnikov v cvetu		
			\bar{x}	s_x	se (\bar{x})
A = beli topol	4	516	5,45	1,56	$\pm 0,07$
	5	522	4,67	1,51	$\pm 0,06$
	6	639	6,35	1,48	$\pm 0,06$
	11	517	7,00	2,41	$\pm 0,11$
srednja vrednost			5,86	1,96	$\pm 0,04$
minimum			1		
maksimum			11		
T = trepetlika	2	945	7,08	1,78	$\pm 0,06$
	3	663	7,78	2,90	$\pm 0,11$
			7,43	2,34	$\pm 0,06$
			2		
srednja vrednost			7,43	2,34	$\pm 0,06$
minimum			2		
maksimum			14		
C = sivi topol	1	633	10,94	2,91	$\pm 0,12$
	14	555	10,59	2,26	$\pm 0,09$
			10,76	2,63	$\pm 0,08$
			4		
srednja vrednost			10,76	2,63	$\pm 0,08$
minimum			4		
maksimum			32		

Razlike med srednjimi vrednostmi števila prašnikov v cvetu posameznih drevesnih skupin so precejšnje. To je bilo potrjeno tudi s pomočjo (z) testa:

drevesna skupina T — drevesna skupina A	$z = 22,4$
drevesna skupina C — drevesna skupina T	$z = 37,0$
drevesna skupina C — drevesna skupina A	$z = 61,2$

Proučitev generativnih organov in opis njihovih značilnosti nam kaže, da imajo podatki sivih topolov najčehše vmesne vrednosti, tj. njih vrednosti so večje od vrednosti, ki jih imajo beli topoli, in manjše od analognih vrednosti, ki veljajo za trepetlike. To smo ugotovili pri dolžini in širini cvetnih mačic ter pri številu cvetov na mačici. Le pri številu prašnikov v cvetu navedeno ne velja. Sivi topoli imajo namreč absolutno največje število prašnikov v cvetu v primerjavi s trepetlikami in belimi topoli. To značilnost sivih topolov smo ugotovili pri vseh raziskanih cvetovih.

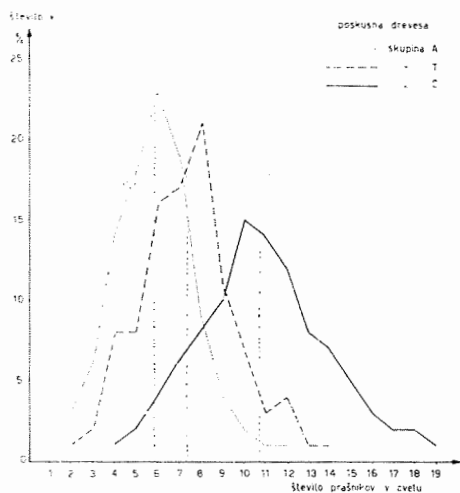
Nadalje je zanimivo, da se pri sivih topolih poleg števila prašnikov v cvetu pojavljajo v podobnem odnosu do belih topolov in trepetlik tudi podatki, ki smo jih dobili z izmero prvih pomladanskih trahej. Te vrednosti sivih topolov namreč močno presegajo tiste, ki smo jih izračunali za trepetlike in bele topole, kar bo še posebej navedeno.

Prve pomladanske traheje pri sivih topolih so največje, pri trepetliki manjše, beli topoli pa imajo najmanjše.

Pri opisu metode raziskav je navedeno, da zahteva ugotavljanje karakterističnega števila prašnikov v cvetu pri posamezni vrsti veliko časa in truda. Poleg tega smo tudi ugotovili, da je podatek generativnega organa stalen in zato nepogrešljiv pripomoček pri identifikaciji drevesnega primerka.

Običajno delovno metodo za ugotovitev značilnega števila prašnikov v cvetu smo zato skušali poenostaviti. V ta namen smo iskali reprezentančni cvet in

njegovo mesto na cvetni mačici. Analiza reprezentativnega vzorca je nadalje omogočila dokaj hitro ugotovitev značilnega števila prašnikov v cvetu z natančnostjo, ki jo pri tem kriteriju potrebujemo.



Sl. 20. Frekvenčna krivulja števila prašnikov v cvetu: A — beli topoli, T — trepetlike in C — sivi topoli

Naslednja tabela nam kaže rezultate reprezentativnih analiz:

Tabela 12. Srednje število prašnikov v cvetu, na delih cvetne mačice

Drevesna skupina	Poskusno drevo	Srednje število prašnikov v cvetu, izračunano s cvetov na delu mačice							
		I.	II.	III.	IV.	V.			
A = beli topol	4	6,00	5,42	4,79	6,18	5,79	5,44	5,05	3,83
	5	4,84	4,87	4,26	5,13	4,71	5,05	4,59	4,08
	6	6,42	6,59	5,95	6,50	6,27	6,59	6,37	5,45
	11	9,62	6,98	5,85	9,35	7,59	6,77	6,54	5,97
srednja vrednost		6,72	5,96	5,21	6,79	6,09	5,96	5,64	4,83
T = trepetlika	2	7,96	7,16	5,90	8,26	7,66	7,15	6,65	5,00
	3	8,78	8,27	6,22	8,63	9,86	8,28	7,24	5,24
srednja vrednost		8,37	7,71	6,06	8,44	8,76	7,71	6,94	5,12
C = sivi topol	1	12,90	11,26	8,60	13,68	12,18	11,24	9,61	7,53
	14	13,90	11,84	8,25	14,93	12,38	11,96	9,58	7,24
srednja vrednost		13,40	11,55	8,42	14,30	12,28	11,60	9,59	7,38

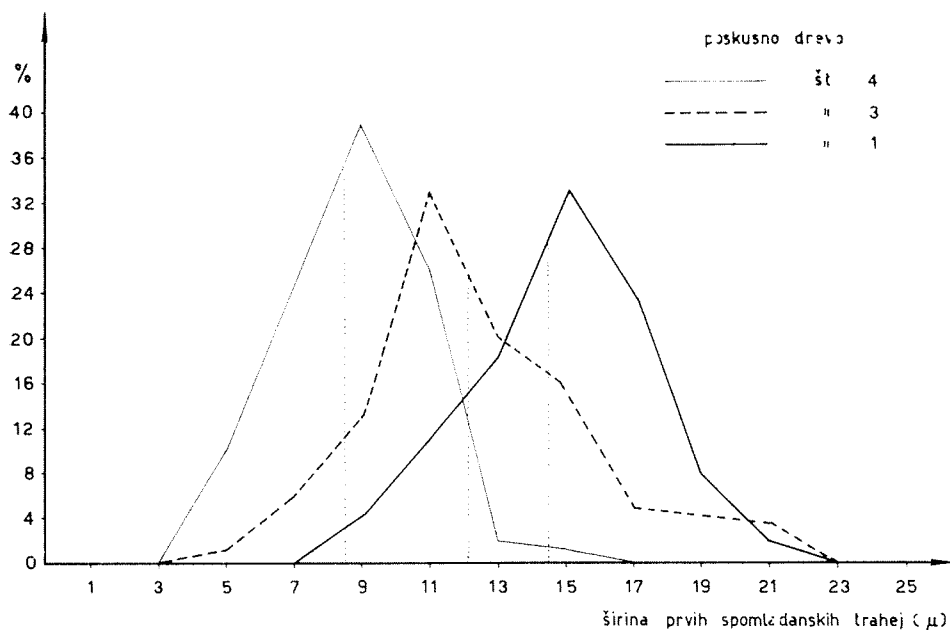
S primerjanjem podatkov, navedenih v tabeli, torej moremo zaključiti, da so podatki, zbrani s srednje tretjine mačice, najbližje vrednosti, ki smo jo ugotovili kot značilno na osnovi preiskave cvetov celotne mačice.

Podrobne analize cvetov so še pokazale, kako pada število prašnikov v cvetu po določeni zakonitosti z baze cvetne mačice proti njenemu vrhu. Vsa poskusna drevesa imajo največje absolutne vrednosti števila prašnikov v cvetovih, ki so blizu baze mačice (na prvi desetini dolžine mačice), najnižje pa pri zadnji desetini (pri vrhu dolžine mačice). Največjo razliko med omenjenimi

vrednostmi imajo sivi topoli (razmerje je 1,89 : 1), manjšo trepetlike (razmerje je 1,54 : 1), medtem ko je pri belih topolih ustrezno razmerje najmanjše (1,33 : 1).

č) Prve pomladanske traheje

Diagram krivulj, ki ga prikazuje sl. št. 21 kaže relativno frekvenčno porazdelitev širin prvih pomladanskih trahej. Srednje vrednosti so izrazite, standardna deviacija relativno majhna, kar potrjuje izrazita enovrstost krivulje.



Sl. 21. Frekvenčna krivulja širine prvih pomladanskih trahej: beli topol, poskusno drevo št. 4, trepetlika, poskusno drevo št. 3, sivi topol, poskusno drevo št. 1

S pomočjo (z) testa preverjene srednje vrednosti so pokazale naslednje koeficiente:

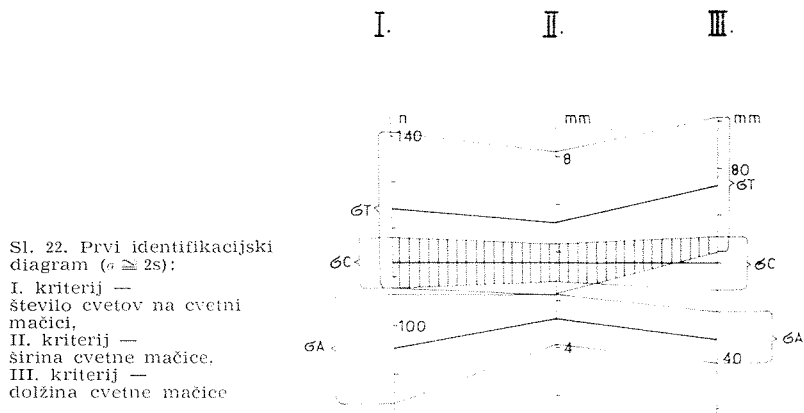
drevesna skupina T — drevesna skupina A	$z = 32,7$
drevesna skupina C — drevesna skupina T	$z = 20,9$
drevesna skupina C — drevesna skupina A	$z = 61,1$

d) Identifikacijski program topolov sekcije Leuce

Podatki, ki smo jih izbrali pri raziskavah generativnih organov, predvsem so to izračunane značilne vrednosti o številu cvetov na mačici in številu prašnikov v cvetu, nadalje dolžina in širina cvetne mačice ter raziskave prvih pomladanskih trahej, omogočajo dovolj precizno medsebojno razločevanje posameznih predstavnikov sekcije *Leuce*.

Identifikacijska vrednost posameznega taksonomskega elementa je bila obširno raziskana in so ugotovitve navedene pri ustreznem poglavju. Te vrednosti smo grafično prikazali tudi v t. i. identifikacijskem diagramu. Izdelali smo dva diagrama; v prvem smo uporabili 3 razpoznavne kriterije: število cvetov na cvetni mačici (I. kriterij), širino cvetne mačice (II. kriterij) in dolžino cvetne mačice (III. kriterij). Pri drugem identifikacijskem diagramu smo upoštevali nadaljnja dva razpoznavna kriterija, in sicer: število prašnikov v cvetu (IV. kriterij) in premere prvih pomladanskih trahej (V. kriterij).

Razvidno je, da imajo v prvem diagramu sivi topoli vedno vrednost med trepetlikami in belimi topoli, pri čemer imajo trepetlike višje, beli topoli pa nižje vrednosti.



Sl. 22. Prvi identifikacijski diagram ($\sigma \geq 2s$):

- I. kriterij — število cvetov na cvetni mačici,
- II. kriterij — širina cvetne mačice,
- III. kriterij — dolžina cvetne mačice

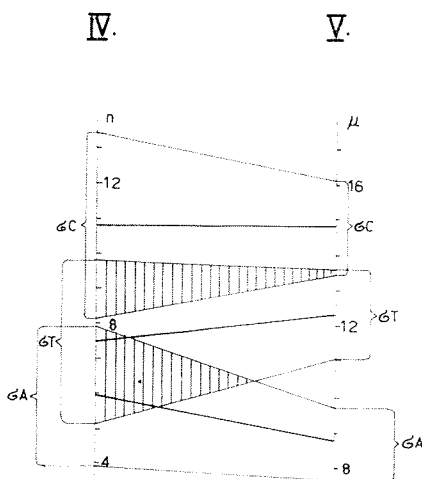
Posamezne vrednosti, ki so razvidne pri frekvenčnih krivuljah za posamezne taksonomske značilnosti generativnih organov in prvih pomladanskih trahej, smo pri obeh identifikacijskih diagramih nanesli na navpično postavljeno absciso in vrisali poleg aritmetične srednje vrednosti posameznega elementa še obseg (dvojne) standardne deviacije (σ). Vrednosti so med seboj povezane s črto: močno izvlečena črta prikazuje aritmetične srednje vrednosti, spodaj in zgoraj od nje, tanko izvlečena črta pa omejuje polje standardne deviacije (področje, na katerem se porazdeljuje večji del vrednosti posameznega taksonomskega elementa).

Levo in desno ob navpično postavljeni skali identifikacijskega diagrama so standardne deviacije še enkrat označene z dvojnimi oklepaji. Tako je namreč bolj razvidno, če se polja standardne deviacije ustreznih vrednosti med seboj pokrivajo. Zasenčeni del je navpično črtkan. Takí primeri, pri katerih polje standardne deviacije ene vrednosti delno prekriva polje druge vrednosti, so pogostni, če so si obravnavani primerki bolj ali manj podobni.

S pomočjo identifikacijskega diagrama lahko precizno ugotovimo, ali je obravnavano drevo čista trepetlika oziroma beli topol. Srednje vrednosti uporabljenih razpoznavnih kriterijev I., II. in III. so toliko narazen, da se polja njihove standardne deviacije med seboj ne prekrivajo.

Pri identifikacijskem diagramu, na katerem je upoštevan I., II. in III. razpoznavni kriterij, spoznavanje sivih topolov spremlja določena nejasnost. Ome-

nili smo že, da se standardne deviacije ustreznih vrednosti med seboj lahko prekrivajo, kar je pri nas primer s sivim topolom in trepetliko. V takem primeru bomo pri določevanju primerka uporabili še drugi identifikacijski diagram. Ta vsebuje število prašnikov v cvetu (IV. kriterij) in premere prvih pomladanskih trahej (V. kriterij) kot zanesljiva razpoznavna pripomočka.



Sl. 23. Drugi identifikacijski diagram ($\sigma \cong 2s$):
 IV. kriterij — število prašnikov na cvetu,
 V. kriterij — premer prvih pomladanskih trahej

Omenjena razpoznavna kriterija sta si med seboj podobna po transgresijskem efektu glede na vrednosti, ki jih prikazujeta za sive topole. Sivi topoli imajo namreč za število prašnikov v cvetu in za premere prvih pomladanskih trahej večje srednje vrednosti kot trepetlike oziroma beli topoli. V identifikacijskem diagramu so zato vrednosti za sive topole vedno nad srednjimi vrednostmi, ki veljajo za trepetlike oziroma bele topole.

Pri kriteriju IV. (število prašnikov v posameznem cvetu) je opazno prekrivanje polj standardnih deviacij za C in T. Zasenčeni del je označen z navpičnimi črtami. Pri kriteriju V. (premer prvih pomladanskih trahej) pa ni opaziti upoštevanja vrednega prekrivanja polj.

Če na diagramu pogledamo polja deviacij za C, T in A, ugotovimo, da so med seboj dovolj razmaknjena. To omogoča uporabo identifikacijskega diagrama za precizno determiniranje trepetlik in belih topolov in poleg tega še za točno determinacijo primerka, ki bi pripadal križancu obeh topolov, tj. skupini sivih topolov, ki je lahko bolj ali manj podoben tudi enemu od staršev.

Oba identifikacijska diagrama, na katerih je zajeto 5 razpoznavnih kriterijev, omogočata torej precizno determinacijo topolov sekcije *Leuce* oziroma njih razvrstitev glede večje ali manjše sorodnosti v skupino belih topolov, trepetlik in sivih topolov.

Determiniranje primerkov s pomočjo obeh identifikacijskih kriterijev je pokazalo, da imamo pogosto primerke sivih topolov, ki nimajo izrazite značilnosti te drevesne vrste. Pri večkratnem medsebojnem križanju belega topola, trepetlike in siviga topola je prav redko, da najdemo v naravi čiste primerke *Leuce* topolov.

Dosedanje determinacije s pomočjo obeh identifikacijskih diagramov so pokazale pri sivih topolih prav neenotno podobo. Našli smo sive topole, ki so bili včasih bolj podobni trepetlikam, in sive topole, ki kažejo bolj značilnosti belih topolov. Srednje vrednosti merjenih taksonomskih elementov so pri prvem primeru bliže srednjim vrednostim, ki so značilne za trepetlike, v drugem primeru pa tistim, ki so značilne za bele topole. Če je obravnavani primerek precej soroden eni ali drugi drevesni vrsti topolov sekcije *Leuce*, se bodo tudi polja deviacij obravnavanega primerka najčešče delno prekrivala s polji reprezentanta vrste.

Ugotovitev stopnje sorodnosti primerka eni ali drugi vrsti topolov sekcije *Leuce* ima tudi svoj praktični pomen. Pokazalo se je, kot bo to še podrobneje opisano v naslednjem poglavju, da se beli topoli in njim podobni križanci relativno lahko vegetativno razmnožujejo z olesenelimi potaknjenci (deli odganjkov). Potaknjenci omenjenih topolovih vrst in sort se dobro zakoreninjajo, medtem ko se potaknjenci trepetlike in njej podobni križanci slabo zakoreninjajo.

Razvrščanje topolov sekcije *Leuce* s pomočjo obeh identifikacijskih diagramov nam torej omogoča z ugotovitvijo čistosti drevesne vrste oziroma stopnje sorodnosti križanca, da topole sekcije *Leuce* lahko razdelimo glede na sposobnost razmnoževanja: na topole, ki se dobro razmnožuje na vegetativni način, in topole, pri katerih pride v poštev le generativno razmnoževanje.

5. RAZPRAVA O UGOTOVLJENIH REZULTATIH

Z izdelavo obeh identifikacijskih diagramov, ki temeljita na opisanih raziskovanjih in ugotovitvah, ter s prikazom njune uporabe je rešena postavljena naloga v zvezi z determinacijo in sistematskim razvrščanjem topolov sekcije *Leuce*.

Z opisanim delom je narejena le prva osnova v zvezi z gojenjem belega topola, trepetlike in sivega topola. Proučitev taksonomskih značilnosti poskusnih dreves in njihova sistematska pripadnost v botaničnem pogledu nam namreč nadalje omogočata, kot smo to že navedli, zaključke o najprimernejših načinih razmnoževanja teh drevesnih vrst oziroma o pridelovanju ustreznega saditvenega blaga. Na teh ugotovitvah temelje namreč razni načini reprodukcije obravnavanih drevesnih vrst, ki jih še preizkušamo.

Često ugotavljamo, da skoraj nimamo primerkov, ki bi jih lahko obeležili kot čiste drevesne vrste v smislu taksonomskih značilnosti, ki so sicer po botanični sistematiki ugotovljene za določeno drevesno vrsto. Pri orientacijskih raziskavah smo ugotovili, da v večjem gozdnem območju skoraj ne najdemo čiste trepetlike, sivega ali belega topola. Topoli sekcije *Leuce* se namreč v naravi lahko, in to često križajo med seboj, podobno se obnašajo tudi topoli sekcije *Aigeiros* in vrbe. Že samo dejstvo, da se sivi topoli kot križanci nadalje tudi sami ponovno križajo z belim topolom in s trepetliko, pojasnjuje pestrost morfoloških značilnosti vegetativnih in generativnih organov, ki jih nahajamo pri nekaterih predstavnikih *Leuce* topolov.

Preizkušanje ustreznih načinov razmnoževanja topolov sekcije *Leuce* je potrdilo zaključke, ki smo jih naredili s pomočjo identifikacijskih diagramov. Pri razmnoževanju topolov, ki smo jih determinirali kot bele topole, se je

zakoreninilo 73 % potaknjencev, trepetlikovih 13 % in potaknjencev sivih topolov 37 %.

Iz obrazložene in uporabljene metode dela za opisana raziskovanja je razvidno, da smo proučevali predvsem kvantitativno pokazovalce posameznih taksonomskih elementov. Le-te smo merili, šteli in pridobljene podatke statistično obdelali. Pri končnem izboru posameznih značilnosti za identifikacijski kriterij smo pustili vnmear podatke kvalitativnega značaja. Te smo namreč pri vegetativnih in generativnih organih prav tako analizirali in jih poskušali čimbolj precizno zajeti. Toda kvalitativna oznaka določenega organa ni dala točnosti, in tistega karakterja, ki naj ga ima podatek, da bi ga lahko uporabili kot identifikacijski pripomoček.

Podatki opisanih organografskih analiz predstavnikov topolov sekcije *Leuce* se razlikujejo od enakih podatkov drugih avtorjev: D j e k o v, H e s m e r, H o u t z a g e r s, K i r c h n e r s sodelavci, M a r c e t in S c h l e n k e r. Tudi podatki posameznih avtorjev se med seboj razlikujejo. Razlike so pri posameznih kriterijih manjše ali večje.

Sistematična medsebojna primerjava vseh taksonomskih podatkov, ki so bili objavljeni, je danes zelo težka, ker je bil obravnavani material pri mnogih avtorjih po naši presoji premajhen, da bi lahko dokončno ocenili reprezentančno vrednost na ta način pridobljenih podatkov. Navedene ugotovitve posameznih avtorjev temelje namreč na analizah majhnega vzorčnega kolektiva, ali pa smo našli podatke le kot orientacijske pri študiji, ki sicer obravnava predvsem ekološke in gojitvene značilnosti topolov sekcije *Leuce*. Če bi se začelo sistematsko proučevanje *Leuce* topolov po vnaprej dogovorjeni metodi in bi se pri tem zajel enako velik poskusni kolektiv primerkov, bi veljalo na ta način pridobljene podatke zbrati, jih med seboj primerjati in kvantitativno opisane značilnosti posameznih topolov predstaviti kot reprezentančne. Naši podatki pa so zato le prvi prispevek k še nekončanemu taksonomskemu proučevanju belega topola, trepetlike in sivega topola na evropskem prostoru.

Najnovije študije taksonomskih značilnosti obravnavanih topolov zajemajo veliko število raziskav tako v kvalitativnem kot kvantitativnem pogledu. Zbrane podatke vegetativnih in generativnih organov *Leuce* topolov obdelajo mehanografsko in na ta način ugotovijo reprezentančne vrednosti posameznega taksonomskega znaka.

Menimo, da se kvantitativni postopek, kot smo ga mi uporabili, dobro dopolnjuje z raziskavami, v katerih kvalitativno opisujemo značilnosti drevesnih organov. Oba postopka skupaj namreč dajeta dovolj zanesljivih podatkov za podrobno spoznavanje tistih personalij dreves, ki jih želimo vedeti.

SKLEP

Pri ukrepih za povečanje produkcije lesa v slabo donosnih gozdovih, na neizkoriščenih gozdnih in drugih površinah imajo predstavniki topolov sekcije *Leuce* pomembno mesto. Ti namreč ustrezajo razpoložljivemu produkcijskemu potencialu tako v ekološkem, gojitvenem in prirastnem pogledu. Vnašali bi jih v bodoči sestoj kot primešane drevesne vrste hitro rastočim iglavcem ali kar v obstoječo sestojno zasnovo.

V ta namen bi potrebovali precej saditvenega blaga, ki bi izviral od najboljših matičnih dreves. Zato smo registrirali lepe primerke belega topola, trepetlike in sivega topola in med temi izbrali matična drevesa.

Izbrana drevesa smo proučili. Najprej smo podrobno izmerili in ugotovili značilnosti drevesne oblike ter ugotovljeno obliko grafično prikazali z ustreznim morfogramom. Nadalje smo izbrana drevesa determinirali in jih razvrstili v smislu botanične sistematike. Pri tem smo najprej uporabili običajne kvalitativno opisane znake za razpoznavanje, kar pa ni zadoščalo za precizno spoznanje primerka in določitev njegove pripadnosti določeni drevesni vrsti oziroma določitev stopnje sorodnosti z njo. Zato smo postopek determiniranja razširili in vključili v razpoznavne značilnosti tudi kvantitativne pokazovalce teksonomskih elementov drevesne vrste.

Med te in na ta način opisane razpoznavne značilnosti smo zajeli elemente generativnih organov in strukture lesa.

Proučili smo generativne organe moških dreves. Pri cvetnih mačicah smo raziskali naslednje značilnosti: dolžino in širino mačice, število cvetov na cvetni mačici in število prašnikov v cvetu. Nadalje smo izdelali reprezentančni postopek za ugotavljanje značilnega števila prašnikov v cvetu, ki precej poenostavlja sicer zamudno in naporno delo. To je posebno pomembno ob dejstvu, da je število prašnikov v cvetu zelo zanesljiv identifikacijski kriterij. Brez tega podatka bi bilo razpoznavanje primerka često nezanesljivo.

Reprezentančne značilnosti izbranih predstavnikov *Leuce* topolov so prikazane v t. i. identifikacijskih diagramih. Diagrama omogočata spoznavanje in razvrščanje drevesa glede botanične pripadnosti drevesni vrsti v okviru topolov sekcije *Leuce*, poleg tega tudi orientacijo o večji ali manjši podobnosti križanca posameznim predstavnikom *Leuce* topolov.

Ta okolnost pa ima nadalje tudi praktični pomen. Vse topole sekcije *Leuce* namreč lahko delimo tudi v dve skupini glede na sposobnost razmnoževanja. V prvo skupino uvrščamo topole, ki se dobro razmnožujejo na vegetativni način, v drugo pa topole, ki se preprosto ne razmnožujejo na vegetativni način, temveč pride zanje v poštev le generativni način razmnoževanja.

ORGANOGRAPHISCHE STUDIEN AN *LEUCE* PAPPELN

Zusammenfassung

1. Im Zuge der Aufforstung in Slowenien wurden aus standörtlichen Gründen in vermehrtem Masse Pappeln der Sektion *Leuce* eingesetzt. Für diese Zwecke wurde eine Inventur der wertvollsten *Leuce*-Pappeln durchgeführt und für die Pflanzennachzucht vorgesehen und in ein Mutterbaumregister eingetragen.

2. Zunächst wurde die äussere Baumgestalt dieser Mutterbäume durch morphometrische Aufnahmen vermessen und das Ergebnis in Form von Morphogrammen festgehalten.

3. Da die Bestimmung der Artzugehörigkeit der einzelnen Mutterbäume unter Anwendung der seitherigen, überwiegend qualitativen Bestimmungsmerkmale auf Schwierigkeiten stiess, wurde dieses Verfahren weiterentwickelt und mit ausschliesslich quantitativen Messmethoden gehandhabt. Auf diese Weise war es möglich die gezählten und gemessenen taxonomischen Bestimmungsgrössen mathematisch-statistisch zu behandeln.

4. Als Kriterien zur Artunterscheidung wurden neben den morphometrischen Daten erfassbare Grössen der Blätter, der Blüten und der inneren Struktur des Holzes (Durchmesser der EF-Tracheen) herangezogen.

5. Alle untersuchten Mutterbäume waren nur männlich. Von den männlichen Blütenkätzchen wurden folgende Blütenmerkmale untersucht: die Länge und Breite

der Kätzchen, die Anzahl der Einzelblüten je Kätzchen und die Anzahl der Staubblätter je Einzelblüte. Nach Ausarbeitung eines speziellen Repräsentativverfahrens, das das Auszählen der Staubblätter wesentlich erleichtert, erwies sich das Kriterium »Anzahl der Staubblätter je Einzelblüte« als das signifikanteste.

6. Die statistisch ausgewerteten Bestimmungsmerkmale wurden zu sogenannten Identifikationsdiagrammen zusammengefasst, die nicht nur die taxonomische Zuordnung der *Leuce*-Pappeln erleichtern, sondern die bei Vorliegen von Artkreuzungen, z. B. von Graupappeln Auskunft darüber geben, wie nah oder wie fern der betreffende Baum zu einer anderen Art (Zitter- oder Weisspappel) verwandt ist. Diese verfeinerte taxonomische Bestimmungsmöglichkeit hatte den praktischen Wert, dass alle *Leuce*-Pappeln für die weitere Nachzucht in zwei Gruppen eingeteilt werden konnten, in eine erste Gruppe, die sich befriedigend vegetativ vermehren lässt und in eine zweite Gruppe, die sich nicht vegetativ vermehren lässt, bei der also nur die sexuelle Vermehrung möglich ist. Es konnte festgestellt werden, dass eine enge Beziehung zwischen Artzugehörigkeit und Fähigkeit oder Unfähigkeit der vegetativen Vermehrbarkeit besteht. Zur ersten Gruppe zählen Weisspappeln und nahe mit der Weisspappel verwandte Graupappeln. Zur zweiten Gruppe zählen Zitterpappeln und nahe mit der Zitterpappel verwandte Graupappeln.

Literatura

1. *Barner, J.*: Die Bedeutung der Baummorphologie für die Holzartenwahl in Trockengebieten. Allg. Forst- und Jagdzeitung (Frankfurt/M.), Jg. 125, Heft 1.
2. *Bugata, W.*: Some new varieties and hybrids of *Populus alba*. Acta Societatis Botanicorum Poloniae, Warszawa, 22 (1/2), 1951, 43—57.
3. *Dode, L. A.*: Extraits d'une monographie inédit du genre »*Populus*« (Paris), 1905.
4. *Djekov, S.*: Sistematski položaj, geografske i ekološke osobine, kao i šumsko-uzgojna svojstva domaće sive i crne topole, kao i domaće piramidalne topole u NR Makedoniji. (Skopje), Diss. 1959.
5. *FAO*: Les Peupliers dans la production du bois et l'utilisation des terres (Rome), 1956.
6. *Fröhlich, H. J.*: Die vegetative Vermehrung von Aspe und Graupappel und ihre Bedeutung für den Waldbau. Allg. Forstzeitschrift 12, 1957, (197—198).
7. *Gombocz, E. A.*: *Populus nem monographiaja*. Mem. de l'Acad. hongr. d. st. III. sect., 1908.
8. *Hegi, G.*: Illustrierte Flora von Mitteleuropa, Bd. III. München 1912 und 1957.
9. *Heitmüller, H.-H.*: Vegetative Vermehrung unter Verwendung von Wuchsstoffen bei *Populus canescens* Smith und *P. tremula* L. Zeitschrift für Forstgenetik und Forstpflanzenzüchtung, 6, 1954, (130).
10. *Hesmer, H.*: Das Pappelbuch. Bonn 1951.
11. *Hilf, H. H.*: Die Graupappel. Allg. Forstzeitschrift, (München), 8, 1947.
12. *Houtzagers, H.*: Die Gattung *Populus* und ihre forstliche Bedeutung. Hannover 1941.
13. *Kirchner, Löw und Schröter*: Lebensgeschichte der Blütenpflanzen Mitteleuropas. Stuttgart, Bd. 2, Abt. 1
14. *Marcet, E.*: Aspe und Weisspappeln, waldbaulich und wirtschaftlich wichtige Baumarten der Zukunft. Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen, 105, 8, 1954, (425).
15. *Marcet, E.*: Un procédé pour mieux reussir les semois de tremble. Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen, 105, 1954, (621—625). Ref.: Seitz. Forstgenetik, 4, 1955, (155).
16. *Parlatore, F.*: Flora Italiana, Vol. IV., Firenze 1867.
17. *Pourtet, J.*: The Poplar — its place in the world. Unasylya, 5, 2, 1951, (55—59). Ref.: Kirchhoff, Forstarchiv 24, 7, 1953.
18. *Schlenker, G.*: Züchtungen und Untersuchungen in der Sektion *Leuce* der Gattung *Populus*. Allg. Forstzeitschrift (München), 8, 1953, (18-19-229).

19. *Schönbach, H.*: Die bisherigen Ergebnisse der Züchtungsarbeiten mit verschiedenen Pappelarten der Sektion Leuce. Wiss. Abh. deutsch. Akad. Landw. Wiss., Berlin 27; Beitr. Pappelforsch. Nr. 2, 1957, (149—178).
20. *Schröck, O.*: Die vegetative Vermehrung der Weisspappel, Graupappel und Aspe. Der Wald (Berlin), Pappel-Sonderheft, 1952.
21. *Schröck, O.*: Die Graupappel, eine wertvolle Mischholzart. Der Wald (Berlin), Pappel-Sonderheft, 1952.
22. *Seitz, F. W.*: Graupappelkreuzung. *Silvae Genetica*, 6, 1957, (155).
23. *Wilhelm, F.* und *Hempel, G.*: Die Bäume und Straucher des Waldes. Wien und Olmütz, 1889, (130—137).
24. *Zlatarić, B.*: Neke savremene metode razmnoževanja domaćih topola. *Šumarski list (Zagreb)*, 77, 6, 1953, (255—262).

