

LIETUVOS ŽEMĖS ŪKIO UNIVERSITETAS

MIŠKŲ FAKULTETAS

Ekologijos katedra

Dainius Dapkus

PAPRASTOSIOS EGLĖS FENOTIPINĖ ĮVAIROVĖ SĖKLINĖJE PLANTACIJOJE

Magistrantūros studijų baigiamasis darbas

Studijų sritis: Biomedicinos

Studijų kryptis: Ekologija ir aplinkotyra

Studijų programa: Miško ekologija

Akademija, 2005

Magistrantūros baigiamojo darbo valstybinė kvalifikacinė komisija:
(Patvirtinta Rektorius 2005 m. gegužės 25 d. įsakymu Nr. 626S)

Pirmininkas: Aplinkos ministerijos Gamtos apsaugos departamento Genetiškai modifikuotų organizmų skyriaus vedėjas doc. dr. Danius Lygis

Nariai:

1. Ekologijos katedros prof. habil. dr. V. Žekonienė
2. Hidrotechnikos katedros doc. dr. R. Kustienė
3. Ekologijos katedros vedėjas doc. dr. V. Marozas
4. Ekologijos katedros doc. dr. S. Mirinas
5. Aplinkos instituto direktorė e.prof. p. dr. V. Rutkovenė
6. Aplinkos ministerijos Kauno regioninio aplinkos apsaugos departamento direktorius A. Petrauskas

Mokslinis vadovas: doc. dr. J. Šepetienė, Lietuvos žemės ūkio universitetas

Recenzentas: doc. dr. S. Mirinas, Lietuvos žemės ūkio universitetas

Katedros vedėjas: doc. dr. V. Marozas, Lietuvos žemės ūkio universitetas

Oponentas: doc. dr. J. Račinskas, Lietuvos žemės ūkio universitetas

Dapkus D. Paprastosios eglės fenotipinė įvairovė sėklinėje plantacijoje: Ekologijos specialybės, miško ekologijos specializacijos magistrantūros studijų baigiamasis darbas / vadovas doc. J.Šepetienė; LŽŪU – K., 2005. - 55 p., 15 pav., 8 lentelės. Bibliogr.: 75 pavad.

SANTRAUKA

Magistro darbe pateikta mokslinio tyrimo informacija apie paprastosios eglės (*Picea abies* L) klonus, turinčius bei paveldėjimo keliu perduodančius palikuonims požymius, kuriais remiantis tikslingai galėtume miškuose pagausinti genetiškai paveldimų eglės individų įvairumą, atsižvelgiant į rūšies bioekologines savybes bei aplinkos sąlygas.

Motinmedžių fenotipinės įvairovės tyrimams įvertinta 450 sėklinės plantacijos medžių, esančių Radviliškio miškų urėdijos Baisogalos sėklinėje plantacijoje. Apskaitos medžiams nustatytas šakojimosi tipas, išmatuoti medžių aukščiai ir lajų skersmenys, apibūdinta stiebo žievės paviršiaus struktūra bei fenologinės fazės. Visiems klonams nustatyti požymių skirtumų esmingumai, koreliaciniai ryšiai tarp kiekybinių ir kokybinių požymių. Nustatyta, jog plokščiojo ir šepetiško tipo individai dėl mažesnio radialinio prieaugio ir siauresnės metinės rievės išaugina tankesnę ir aukštesnės kokybės medieną. Šių šakojimosi tipų individus tikslinga veisti IV grupės miškuose. II-III grupės miškuose biologinės įvairovės pagausinimui rekomenduojama veisti įvairių šakojimosi tipų ir fenologinių formų eglių medynus.

Raktažodžiai: *individas, klonas, šeima, tipas, markerinis požymis, genotipas, fenotipas, fenologinė fazė*

D. Dapkus

Performance of Norway spruce clones and their selection for establishment of seed orchards with a specific purpose

SUMMARY

This thesis contains information from the study of Norway spruce clones, which possess certain inheritable traits (1) of value for timber used in building constructions (i.e. higher wood basic density, elasticity, and resistance to crashing) and (2) greater wood yield.

The following growth and quality traits of 90 clones in Baisogala seed orchard of Radviliškio forest enterprise were assessed: stem height and diameter, crown diameter, branching type and class of budburst. Significance of differences among the clones was estimated for all the these traits. Correlation coefficients among qualitative and quantitative traits were calculated. Owing to relatively lower radial increment and thicker annual ring, clones of brushy and flat branching types produced wood of a higher basic density and, thus, of a greater quality. A more slowly growth of clones with the above mentioned branching types was observed on their progeny as well. Therefore, if there is no need for stems of a relatively larger diameter, it would be more rational to produce Norway spruce stands of flat and brushy branching types.

Key-words: *individual, clone, family, type, marker trait, genotype, phenotype, budburst stage*

TURINYS

1. ĮVADAS	5
2. PROBLEMOS ĮVERTINIMAS	6
2.1. Sumedėjusių augalų kintamumas	6
2.2. Individų patikimo paveldėjimo požymiai.	10
3. TYRIMO TIKSLAS, OBJEKTAS IR METODAS	20
3.1. Tyrimo tikslas ir uždaviniai	20
3.2. Tyrimo objektas	20
3.3. Tyrimo apimtis ir metodai	24
4. TYRIMO DUOMENYS, REZULTATAI IR JŲ ANALIZĖ	27
4.1. Individų šakojimosi tipų bei fenologinių formų rezultatų analizė	27
4.2. Eglės atskirų šakojimosi tipų bei fenologinių formų augimo įvertinimas.	33
4.3. Eglės fenotipinių požymių koreliaciniai ryšiai.	39
4.4. Sodmenų fenotipinė įvairovė medelyne	43
4.5. Paprastosios eglės fenotipinė įvairovė ir tikslinių medynų formavimas	44
4.6. Sėklinių plantacijų, skirtų fenotipinės įvairovės gausinimui, formavimas	46
PLANTACIJŲ MODELIAI	47
IŠVADOS	48
PASIŪLYMAI	49
LITERATŪRA	50
PRIEDAI	55

1. ĮVADAS

Ateities miškai yra šiandieninė problema, nes jų funkcinė paskirtis liks daugiatikslių ir diferencijuota pagal socioekonominių bei aplinkosauginių veiksnių reikšmingumą.

Šiandien labai svarbu neatidėliojant taikyti praktikoje pažangiausius selekcijos laimėjimus, naudojant turimus genetinius išteklius ir siekiant išsaugoti bei pagausinti jų genetinę įvairovę.

Kiekviena rūšis turi didelę individų įvairovę. Net miškuose, kuriuose auga vienaarūšiai medynai galima atrinkti greitai ir lėtai augančius individus, atsparius ir neatsparius ligoms ir kenkėjams, ryškiai besiskiriančius ekologinėmis savybėmis, plastiškumu kintančioms aplinkos sąlygoms.

Apie eglynus Lietuvoje nemažai parašyta, tačiau genetiniai aspektai mažai nagrinėti.

Miškų genetiniai ištekliai yra vienas iš didžiausių Lietuvos nacionalinių turtų. Jų atranka, tyrimas ir išsaugojimas yra sudėtingas ir ilgai trunkantis procesas. Ypač aktualūs miško populiacijų genetiniai tyrimai, jų išsaugojimo ir tolimesnio panaudojimo būdų parengimas, atsižvelgiant į rūšių bioekologines savybes ir aplinkos sąlygų bei generacijų kaitą.

Genetinė įvairovė yra esminis evoliucinio proceso šaltinis. Pradiniuose paprastosios eglės genetiniuose tyrimuose dominavo dvi kryptys: įvairių eglės morfologinių formų ekologinės-biologinės savybės bei praktinė jų reikšmė ir palikuonių paveldimųjų savybių tyrimai ir kilmių perkėlimo nauda bei geografinis kintamumas, išskiriant ekoklimatines zonas.

Teoriniai rūšies evoliucijos ir jos vidurūšinės populiacijų diferenciacijos tyrimai ir analizė turi tiesioginę praktinę reikšmę, nes daugelis eglės genotipų (fenotipinių formų) turi nevienodą vertę tiek ekologiniu, tiek ekonominiu aspektais.

Paprastosios eglės populiacijų adaptacinių požymių kintamumo dėsningumą įvertinimas bei perkėlimo naudos nustatymas padėtų išspręsti problemas, sietinas su populiacijų adaptacija ir sveiku vystymusi atskirose ekoklimatinėse zonose, o tolesni selekcijos tyrimai sudarytų pagrindą tinkamai selekcinei strategijai bei metodams parinkti, siekiant suderinti pagrindinius kriterijus - genetinę įvairovę ir genetinę naudą Lietuvos miškams.

2. PROBLEMOS ĮVERTINIMAS

2.1. Sumedėjusių augalų kintamumas

Požymių ir savybių įvairovės susidarymas tarp individų, tėvų ir palikuonių, priklausančių tai pačiai ar skirtingoms rūšims, suprantamas kintamumu (J. Danusevičius, 2000)

Kintamumo lygiai gali būti:

- metamerinių – organizmo dalių skirtumai;
- individualus – individų išskirtinumo požymiai;
- grupių arba populiacijų – skirtumai tarp grupių populiacijoje;
- tarppopuliacinių – populiacijų skiriamieji požymiai.

Pagal požymių ir svarbių charakterių kintamumas gali būti nutrūkstamas ir nenutrūksta mas. Šis kintamumas įžiūrimas laike ir erdvėje.

Kintamumo tipai gali būti:

- modifikaciniu - nepaveldimas kintamumas;
- hibridiniu – požymiai kinta dėl rekombinacijos;
- mutacinis – pakitus genų ar chromosomų struktūrai.

Požymiai yra kokybiniai (oligogeniniai), kai sąlygoja vienas ar keli genai, ir kokybiniai (poligeniniai), kai sąlygoja daug genų.

Darvinas kintamumą skirstė į paveldimą ir nepaveldimą. Kintamumo priežastimi jis laikė aplinką. Toliau jis skirstė kintamumą į:

- apibrėžtą (masinį), kai dėl poveikio palikuonys pakinta vienodai
- neapibrėžtą (individualų), kai dėl poveikio palikuonys pakinta individualiai (skirtingai).

Mutacinis kintamumas, kai organizmai įgyja požymius ir savybes, kurių neturėjo tėvai. Mutantų atranką vykdo aplinka.

Galiausiai galima išskirti genotipų ir fenotipinį kintamumą.

$$Genotipas + \frac{Aplinkos sąlygos}{Ontogenezė} = Fenotipas$$

Koreliaciniu kintamumu suprantama, kai, kintant vienam, pasikeičia ir kitas požymis

Vidurūšinis kintamumas ir jo formos:

- 1) Tarp populiacijų;
- 2) Viduje populiacijų.

- 1) Tarp populiacijų: geografinis, ekologinis, hibridinis.
- 2) Viduje populiacijų: endogeninis, individualus, lytinis, amžiaus, sezoninis.
- 3) Vidurūšiniai taksonai: porūšis, klimatipas, ekotipas

Ekotipai – tai rūšies populiacijos ekologinių faktorių sąveikoje ir evoliucijos raidoje įgavusių paveldimų požymių ir savybių savitumas, palyginus su kitomis populiacijomis. Paprastai geografiniai ekotipai užima dideles geografines teritorijas su toms teritorijoms būdingu klimatu.

Klimatipai – tai augalų populiacijos, susiformavusios atitinkamo klimato sąlygose. Tai ypač būdinga kontrastinio klimato zonose (kalnuose, pajūrio juostose, salose ir pan.).

Kintamo tyrimo metodai tobulinami, kad būtų nustatyta požymio prigimtis, nes dažnai nežinoma kam – aplinkai ar genetiniams faktoriams požymio atsiradimą pripažinti. Tai sunku nustatyti, nes požymius dažnai sąlygoja abiejų rūšių faktoriai ir jie pasireiškia fenotipinėje formoje. Genotipiniam sąlygotumui išaiškinti būtina sudaryti kuo palankiausias augimo sąlygas (J. Danusevičius, 2000).

Tiriant sumedėjusių augalų kintamumo prigimtį, dažnai taikomas ekologinis – geografinis tyrimo metodas, kai palyginami tos pačios rūšies požymių klimatipų ir edafotipų reprezentantai, augantys tose pačiose (visiems vienodose) sąlygose.

Selekcijos praktikoje:

kiekybinius požymius - galima tiksliai išmatuoti (ilgis, plotis, svoris), o
kokybinius – nusakyti nepamatuojant (spalva, rauplėtumas, tekstūra).

Alternatyvinius požymius galima nustatyti konkretaus apibrėžto požymio išreikštumu (stiebo gumbuotumas, antrinis augimas).

Kartais požymiai sudaro eiliškumą, kai požymiai, išsidėstę tam tikra eile (žievė nuo lygios iki vagotos, medžių rėvių bangavimas).

Tiriant požymius būtina žinoti jų amplitudės laipsnius ir jų rekreacijos normą aplinkai. Medžių kintamumas tiriamas trim etapais.

1. Išaiškinama metamerinio kintamumo ribos, t.y. požymio įvairovės laipsnis visame organizme.
2. Atliekamas formų įvertinimas konkrečioje populiacijoje. Pirmiausia analizuojamas individualus kintamumas. Tam parenkami reprezentatyvūs bandymo bareliai, kiekvienas medis įvertinamas pagal tiriamus požymius, surandama požymio amplitudė ir įvairovė, medžio šakotumas, stiebų tiesumas, stiebų

drūtumai, aukštis, lytinis tipas ir t.t.). Ekologinis požymių kintamumas tiriamas parenkant bandymo barelius įvairiose augavietėse, esant vienodam medyno amžiui, tankumui ir rūšinei sudėčiai.

Individualus, lytinis ir ekologinis kintamumas tiriamas esant įvairaus amžiaus medynams, ypač vyresnio amžiaus, kur tie požymiai galėjo jau pilnai pasireikšti.

3. Tiriama požymio tarppopuliacinė įvairovė, kuri surišta su geografiniu kintamumu. Tam tikslui charakteringesniuose augalo rajonuose tiriami rūšies požymiai ir sudaromos geografinės eilės.

Ekologinio kintamumo variacija didesnė negu metamerinio. Tai paliudija genetinė populiacijos įvairovė. Kuo labiau skiriasi variacijos koeficientai tarp populiacinės ir metamerinės požymių įvairovės, tuo didesnė paveldimumo įvairovė. Paprastai požymių variacijos koeficientas tarp populiacijų didesnis negu vienos populiacijos viduje. Tai patvirtina rūšies požymių stabilumą.

Pagal genetinę priklausomybę augalų požymiai gali būti šie: dominantiniai ir recesyviniai, paveldimi ir įgyti bei kiti. Jų paveldėjimo lygis labai skiriasi.

Paveldėjimą galima suprasti kaip genetiškai sąlygotą kintamumą bendrame fenotipiniame organizmų kintamume. Paveldėjimas charakterizuojamas paveldėjimo koeficientu (H^2). Jis nustatomas dispersiniu, koreliacinės ar regresinės analizės metodais. Kuo didesnis H^2 , tuo efektyvesnė fenotipinė atranka.

Be dispersinės analizės yra ir kiti metodai, taikomi genetiniam ir parotipiniam paveldimumui įvertinti. Šie metodai skiriasi į dvi grupes:

- 1) genetinės įvairovės nustatymas analizuojant selektyvinį požymį keičiantis kartoms,
- 2) genetinės įvairovės nustatymas nesikeičiant kartoms.

Kiekybinių genotipų kintamumo požymių nustatymo metodai, keičiantis, kartoms remiasi palikuonių tyrimais. Požymio kintamumas tarp šeimų ar rametų išreiškiamas genotipine varianta, o požymio kintamumas tarp vienos šeimos atstovų ar vieno klono įvairiose sąlygose išreiškiamas paratipine (aplinkos sąlygota) varianta (J. Danusevičius, 2000).

Nors šiuo metu biocheminės genetikos pagrindu rengiami gana efektyvūs metodai genotipui identifikuoti, tačiau neatsisakoma ir tradicinių, kurie remiasi požymių paveldėjimo laipsniu. Ypač efektyvi yra ankstyvoji diagnostika. Įvairūs rodikliai, kurie siūlomi naudoti kaip signaliniai požymiai, skirstomi į tokias grupes: anatominių – morfologinių, citologinių, biocheminių, fiziologinių, elektrinių (Рутковский, 1983), kurie (Илларионов, 1975) praplečia supratimą apie paskutinę požymių grupę ir įvardina juos kaip biofizinius.

Didžiausias dėmesys skiriamas ryšiui tarp augimo intensyvumo ir įvairių anatominių –

morfologinių požymių (Еропов, 1983). Siūlo įvertinti tokius požymius: oligogeninius alternatyvius – spyglių, žievės, kankorėžių, sėklų, kankorėžių apofizio formos ir poligeninius – žievės storį, šakų skaičių menturyje, spyglių ilgį, sėklų masę. Kitų požymių atranka taip pat neatmetama.

Bogajev'as (1983) nustatė, kad šakojimosi tipas, žievės spalva ir suaižėjimas, lajos forma turi glaudų ryšį su medžių augimo tipais ir medienos kokybe. Egzistuoja linijinis ryšys tarp eglės ir einamojo prieaugio trukmės ir augimo periodo (Богачева и Богачев, 1983).

Kai kurie autoriai (Ковалев 1983; Молченко и др., 1983; Федотова, 1983) viršūninių pumpurų skaičių, dydį bei spyglių ilgį laiko patikimais greitai augančių medžių paveldimų savybių diagnostiniais požymiais.

Žemas fenotipinės atrankos efektyvumas yra susijęs su dideliu sumedėjusių augalų heterozigotiškumu, o taip pat su supančios aplinkos sąlygų poveikiu (Rohmeder, Schönbach, 1962, Шеверножук, 1983 ir kt.).

Kiekvienas ekotipas turi modifikuotus požymius ir savybes, kurie perkeltant į kitas klimatinės sąlygas išlieka (Rohmeder, Schönbach, 1962). Dažniausiai yra skirtingas ekotipų fenologinis kalendorius – vegetacijos pradžia ir trukmė, žydėjimo ir vaisių subrendimo laikas bei kt.

Augalų augimo ritmas sąlygotas genetiškai, tačiau nuolatos modifikuojamas aplinkos sąlygų: šviesos, temperatūros, drėgmės, mineralinės mitybos ir kt. (Buunning, 1961, Koski 1982). Kai kurie eglės ir kitų rūšių genotipai turi antrinį augimą, vadinamą „jonūgliais“.

Medžių sėjinukų augimo skirtumai labiausiai išryškėja pirmaisiais metais. Sudarant labai geras augimo sąlygas sėjinukų aukščio prieaugį galima padidinti 10 kartų, o tuo pačiu išryškinti ir kitus požymius (stiebelio tiesumą, šakojimosi tipą, gyvybingumą ir kt.)

Labai reikšminga ištirti individo ar jų grupės fiziologinių ir morfologinių požymių ypatumus (Образцов, 1981). Tiriant palikuonių sezoninio augimo trukmę ir ritmą galima patikimai spręsti apie tėvinių medžių požymių paveldėjimo lygį ir jų genetinę determinaciją bei rekombinaciją (K. Weisgerber, 1982). Be to, išryškinama genotipų reakcijos norma aplinkos sąlygoms.

Paprastoji eglė pasižymi dideliu morfologinių, fiziologinių bei ekologinių formų įvairumu. Ji yra polimorfinė rūšis. E. B. Ford (pagal Sheppard 1967) polimorfizmą apibūdina kaip vienu metu toje pačioje populiacijoje egzistuojančias vienos rūšies dvi ar daugiau formų. Jos sutinkamos tokiu santykiu, kad retų (arba mažą procentinę dalį sudarančių) formų dažnį negalima priskirti pasikartojančioms mutacijoms. Šis reiškinys turi ypatingą svarbą tiek evoliuciniu, tiek genetiniu požiūriu, nes populiacijoje veikia atrankos jėgų balansas, išsaugojantis jas. Priešingu atveju be tokio balanso viena (ar kelios) iš formų didintų savo

skaitlingumą iki tokio laipsnio, kad išstumtų kitas formas, nes ryškiai besiskiriančios formos negali būti vienodai prisitaikiusios prie aplinkos sąlygų, kuriose jos auga. Nuoroda, kad skirtingos formos auga toje pačioje populiacijoje, svarbi ta prasme, kad atskirtume populiacinį polimorfizmą nuo geografinių kilmių ar rasių polimorfizmo, nors geografinės rasės migracijos keliu gali ir priartėti bei užimti tą pačią teritoriją.

A. Gradeckas ir A. Malinauskas (1973) augindami eglės geografinių ekotipų sėjinukus, pastebėjo, kad sezoninio augimo trukmė skirtinga.

Sudarant vienodas aplinkos sąlygas, galima nesunkiai atskirti genotipus. Atitinkamas klimatinis adaptyvumas yra būtina sėkmingo vystymosi sąlyga bet kuriai miško bendrijai, natūraliai augančiai ar auginamai.

Požymio paveldėjimo koeficientas apskaičiuojamas taikant šią formulę:

$$H^2 = \frac{\delta_g^2}{\delta_f^2} = \frac{\delta_g^2}{\delta_g^2 + \delta_{ek}^2},$$

H^2 – požymio paveldėjimo koeficientas;

δ_g^2 – požymio genotipinė varianta;

δ_f^2 – požymio fenotipinė varianta;

δ_{ek}^2 – požymio ekologinė varianta

Požymio genotipinė varianta surandama apskaičiavus skirtingų genotipų tų pačių požymių dispersiją, o ekologinė varianta – apskaičiavus to pačio genotipo ieškomo požymio dispersiją skirtingose augimo aplinkose.

2.2. Individų patikimo paveldėjimo požymiai

Įvairių autorių nustatyta, kad individo požymiai yra glaudžiai vienas su kitu susiję. Kokybiniai požymiai esti stabilesni, ryškesni ir labiau paveldimi negu kiekybiniai (Giertych, 1998). Tiesioginiu būdu nustačius kokybinius požymius galima tikėtis, kad individas turės ir artimus kiekybinius požymius (Rone, 1970, Danusevičius, 2000). Patikimo paveldimumo eglės požymiais laikoma: eglių šakojimosi tipas, antrasis augimas ir jonūglių susidarymas, augimo pradžia ir pabaiga, spyglių prisegimo spiralės kryptis

(filotaksis), spyglių ilgis ir amžius, ūglelių šakojimosi laipsnis, šaknų ilgis, atsparumas grybinėms ligoms ir žvėrių žievės laupymui, medienos fizikinės - mechaninės savybės ir tracheidžių ilgis (Kennedy, 1966, Хорин, 1977, Schmidt – Vogt, 1986, Przybylski, 1998).

Norint atrinkti tėvinius individus (sėklinius medžius ir apdulkingtojus) su norimais požymiais tikslinės paskirties sėklinėms plantacijoms sudaryti, būtina nustatyti markerinius fenologinius požymius su aukštu paveldimumo laipsniu. Tyrinėtojų nustatyta, jog eglės biologinės savybės, tarp jų ir medienos kokybę, augimo spartumą, parodo eilė morfologinių požymių. Markeriniais požymiais laikomi šakojimosi tipas, kankorėžių (makrostrobulų) spalva ir sandara bei sėklinių žvynelių forma, žievės forma, fenologinės formos.

Aptariant šakojimosi tipus nustatyta, jog medynuose aptinkama šukiško šakojimosi eglių, kurių esti apie 7%. Šio tipo eglių pagrindinės šakos tiesios, nestoros, šakutės – plonos, mažai šakotos, beveik vienodo ilgio, viena linija žemyn nukarusios. Laja ažūrinė.

Netaisyklingo šukiško šakojimosi eglės medynuose sutinkamos dažniausiai apie 40% visų eglių. Šio tipo eglių pagrindinės šakos storos, ne visai tiesios, šakutės šakotos, nukarusios, nevienodo ilgio.

Šepetiško šakojimosi eglių miškuose aptinkama apie 25% visų eglių. Pagrindinės šakos neilgos, apaugusios trumpomis, storomis antrinėmis šakutėmis. Iš jų išaugusios smulkios, plonos šakelės nukąra žemyn šepetio pavidalu.

Plokščiojo šakojimosi eglių miškuose yra vos keli procentai. Pagrindinės šakos beveik horizontalios, tankiai iš visų pusių apaugusios trumpomis į viršų palinkusiomis šalutinėmis šakelėmis. Laja tanki.

Išvardintų šakojimosi tipų santykis skiriasi priklausomai nuo klimatinių sąlygų bei populiacijų ypatumų. Daugelio autorių nuomone, šakojimosi tipai yra genetiškai sąlygoti (Rohmeder, Schönbach, 1962, Орленкоб 1974, Przybylski, 1998). Šepetiško ir ypač plokščiojo eglių šakojimosi tipo medžių medienos tūrinis svoris ir tankis bei atsparumas gniuždymui žymiai didesnis negu šukiško šakojimosi tipo eglių (Hoffman, 1968, Surminski, 1998).

Nors H. Schmidt-Vogt'as (1987) nustatė, jog medienos tankis, atsparumas lenkimui ir gniuždymui tarp šukiško ir kitų šakojimosi tipų eglių esminiai nesiskiria, vienok plokščio šakojimosi eglių metinė rievė kontrastingesnė ir turi daugiau vėlyvos medienos. Holubčikas (1975) ištyrė, jog Slovakijos Beskiduose šukiško šakojimosi eglės stiebuose vėlyvos medienos 21-27% mažiau nei šepetiško ir plokščio šakojimosi tipų. Eglės šakojimosi formos pasiskirsčiusios klimato zonomis, ypač tai akivaizdu kalnuose. Aukštutinėse zonose išplitęs plokštusis, o žemutinėse - šukiškas šakojimosi tipas (Schmidt – Vogt'as 1987). Pastarasis

užima derlingesnes augavietes. Šukiško šakojimosi eglės sparčiau auga už šepetiško ir plokščiojo šakojimosi, todėl pirmosios mediena puresnė (Hoffmann 1968; Giertych 1998; Przybylski 1998). J. Hoffman'as (1968) tvirtina, kad šukiško tipo eglės sparčiau auga už kitų tipų eglės iki 30 metų, tačiau medynų dėl mažesnio kiekio medžių ploto vienetė (plačios lajos) produktyvumas nesiskiria.

Pagal E.T. Orlenko's (1974) teigimus, gerai augančių plusinių medžių mediena puresnė už vidutinio augimo medžių, o medienos tankio paveldėjimo laipsnis yra aukštas. K. Rubner'is (1936) ir Aleksandrov'as (1971) pažymi, kad šepetiško ir plokščio šakojimosi eglės atsparesnės šalčiams ir šalnoms už šukiško šakojimosi eglės. Plokščio šakojimosi eglės atsparesnės rudajam puvinui, mažiau jas puola žievėgraužiai (Vogd – Schmidt, 1987). Pagal daugelio autorių tyrimą, šukiško tipo sodinukų spygliai iki 50% ilgesni negu šepetiško ir plokščiojo (Альбенский 1959, Blossfeld und Haasenmann 1964, Pfauch 1964, Орленко 1974, Kawecka 1977, Schmidt – Vogt 1986, Przybylski 1998).

T. Przybilski (1998) įrodo, kadeglių formas galima iš anksto atskirti pagal sodinukų ūglių spalvą. Nustatyta jog bronzinė ar tamsesnė rusva spalva būdinga šukiškam šakojimosi tipui, o pilka – šepetiškam. Be to, plokščio šakojimosi tipo ūgliai plaukuoti (Schmidt – Vogt 1987). Šepetiškam šakojimosi tipui priklauso sodinukai be antrinio augimo, glausto šakojimosi, su mažesniu aukščio prieaugiu, trumpomis šakutėmis, tamsiais, tankiais ir glaustais spygliais, daugumoje kairiosios spyglių prisegimo ant centrinio ūglio spiralės.

Pastebėta, jog didelę reikšmę medienos kokybei turi ūglių apšalimas dėl vėlyvųjų šalnų. Nuo jų labiau nukenčia ankstyvo augimo į aukštį medžiai. Išskiriamos dvi eglių fenologinės formos: ankstyvoji forma medynuose pasitaiko nelabai dažnai (20-40%). Šios formos eglės pumpurus skleidžia gegužės antroje dekadoje, auga kasmet 65-80 dienų, pažeidžiama šalnų, vėlyvosios formos eglės medynuose sudaro 60-80%. Pumpurus skleidžia 6-12 dienų vėliau nei ankstyvoji forma. Auga 55-70 dienų metuose, šalnų nepažeidžiama. Iširta, kad anksčiau pradeda augti šiaurinės eglių kilmės (Giertych, 1998). Be to, antras neigiamas fenologinis požymis yra antrinis augimas (jonūgliai), kuris būdingas rytinėms ir skandinaviškoms kilmėms. Šis požymis labiau išreikštas populiacijos individų tarpe negu tarp pačių populiacijų (Nanson 1971). Šie abu fenologiniai požymiai, kaip augimo pradžia ir antrinis augimas turi tamprą koreliacinę ryšį. Individualus eglės kintamumas didesnis negu šeimos (Kleinschmit und Svolba 1991).

Nėra bendros nuomonės apie eglių formų pagal pumpurų sprogimo laiko skirtumą. Vienų autorių (Харитонов 1937, Панин 1960, Этверк 1966, Юркевич ir kt. 1970) nuomone ankstyvosios ir vėlyvosios eglės formų pumpurų sprogimo laikas skiriasi vidutiniškai 7-10 dienų. Kituose darbuose (Шишков 1956,

Акакиев 1960, Милюти 1963, Веверис 1970, Габрилавичюс 1973) nurodoma, kad šis skirtumas siekia 2-3 savaites. Prieštaringi duomenys ir fenologinių formų augimo spartos atžvilgiu. Vieni autoriai (Münch 1928, Милютин 1963, Этверк 1966) nurodo, kad sparčiau auga vėlyvoji paprastosios eglės forma, o kiti (Шишков 1956, Kairiūkštis 1963, Веверис 1970) pirmenybę teikia ankstyvosios eglės formos. Miško medžių populiacijoms būdinga panmiksija, lemianti daugelio individų heterozigotiškumą. Išskirdami fenologines formas tyrinėtojai kartais apjungia nevienodus individus pagal genotipą, todėl ir pateikiami prieštaraujantys rezultatai apie atskirų taksonų savybes. Ankstyvas ir vėlyvas pumpurų sproginimas yra vieno geno alelių išraiškos rezultatas. Jauname amžiuje ankstyvųjų, tarpinių ir vėlyvųjų eglės formų santykis artimas 1 : 2 : 1, o tai atitinka skilimo santykiui esant nepilnam dominavimui. Vyresniame amžiuje fenologinių formų santykis keičiasi dėl lėtesnio vėlyvųjų eglės augimo ir žmogaus ūkinės veiklos. M. Lobašiovo (Лобашев 1969) nuomone daugeliui augalų požymių būdingas tarpinis arba nepilnas dominavimas.

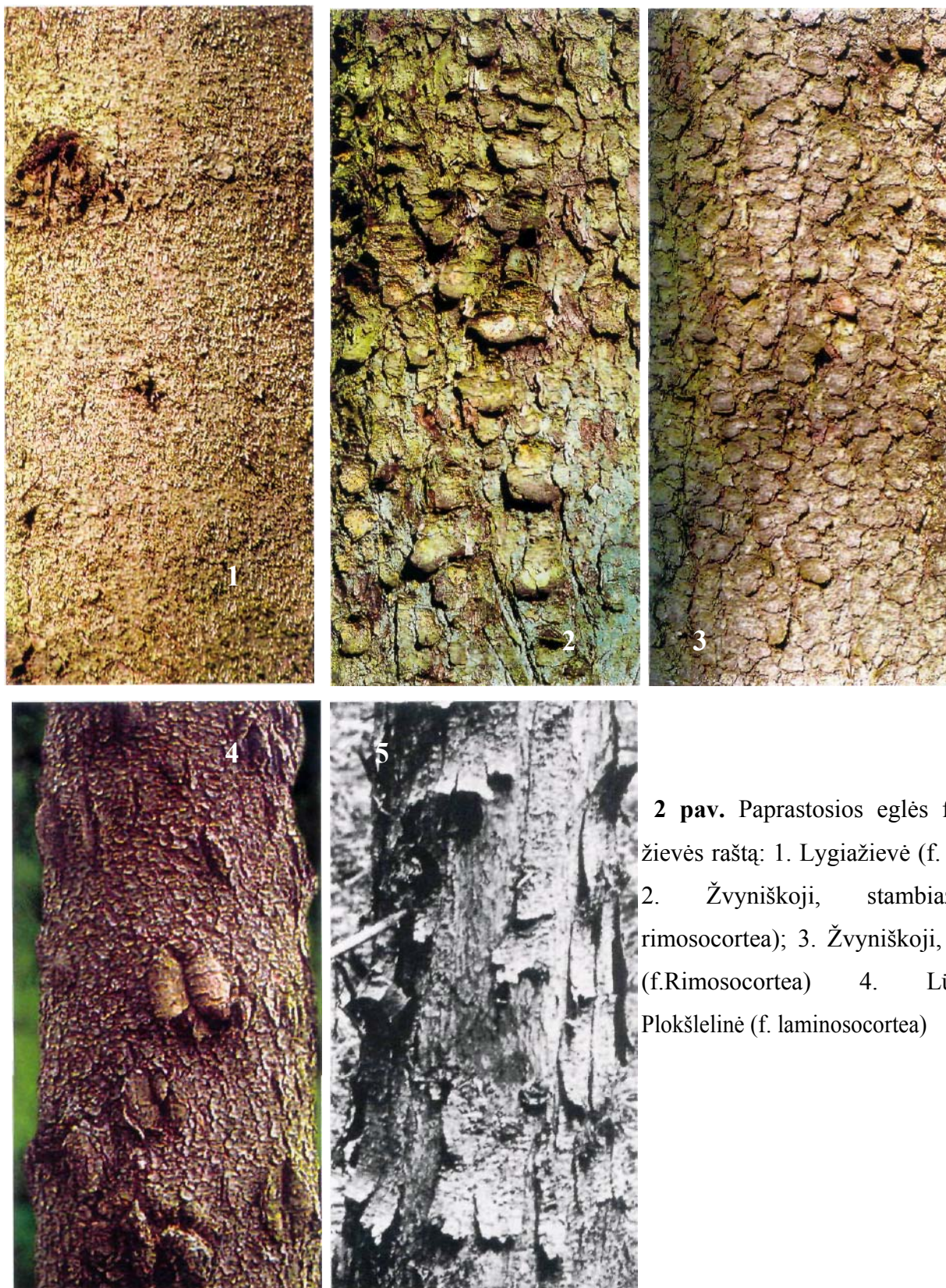
Pumpurų sproginimas priklauso nuo gamtinių sąlygų. Tačiau skirtingais metais pumpurų sproginimas yra nuoseklus, tiksliai jis prasideda anksčiau ar vėliau, esant atitinkamai temperatūrai. Tyrimais įrodytas (Münch 1928, Rohmeder 1948, Dengler 1955) paveldimas ankstyvo ar vėlyvo pumpurų sproginimo pobūdis. F. Mergen (1960) nustatė, kad pumpurų sproginimo laiko paveldėjimo koeficientas (H^2) yra 0.56. Kitų autorių duomenimis nustatytas labai aukštas paveldėjimo koeficientas - nuo 0.84 iki 1.0 (Langner ir Stern 1964, Lacaze 1969, Nanson 1971). J. F. Lacaze nurodo, kad daugumoje šio požymio paveldėjimo koeficientas lygus 1.0 (Schmidt-Vogt 1986).

Eglės pumpurų sproginimas Lietuvoje prasideda vidutiniškai gegužės 12-16 d., esant pastoviai 10-12⁰ temperatūrai ir tęsiasi apie 20-22 dienas (1 pav.). Nustatyta (Габрилавичюс 1973, 1977, 1978), kad 80-115 metų amžiuje ankstyvųjų, tarpinių ir vėlyvųjų eglės formų santykis toks: 29.8 : 50.6 : 19.6. Kiti autoriai (Kairiūkštis, 1963) teigia, kad Lietuvos miškuose labiausiai paplitusi vėlyvoji forma (60-85% visų medžių). Bemaž tapatų eglės formų pasiskirstymą nustatė V. Ramanauskas ir kt. (1965) – 26.0 : 56.1 : 17.9.



1 Pav. Paprastosios eglės fenologinės formos: ankstyvoji (A), vidutinė (B), vėlyvoji (C)
ankstyvoji (A), vėlyvoji (B)

Kalbant apie markerinius požymius reikia atkreipti dėmesį ir į eglių žievės formą (2pav.). Pagal eglės žievės paviršiaus struktūrą iki šių dienų nėra nustatyta klasikinių formų. Išskiriamos nuo dviejų (Susmel 1953, Bouvarel 1954, Голод 1960) iki trijų (Чернявский ir kt. 1959, Kairiūkštis 1962, 1963, Этверк 1966, 1972, Ронис 1972), keturių (Парфенов 1964, Раманаускас ir kt. 1965, Александров 1966, Юркевич ir kt. 1970, Габрилавичюс 1973) ar net šešių (Федоров ir kt. 1962).



2 pav. Paprastosios eglės formos pagal žievės raštą: 1. Lygiažievė (f. glabocortea]; 2. Žvyniškoji, stambiažvynė; (f. rimosocortea); 3. Žvyniškoji, smulkiažvyn (f. Rimosocortea) 4. Lūpažievė; 5. Plokšlelinė (f. laminosocortea)

Nėra vieningos nuomonės apie eglės žievės struktūros formų paveldėjimą. B. И. Парфенов (1964) teigia, kad žievės formų įvairovė yra ne šio požymio paveldėjimas, o ekologinė modifikacija ir medžio amžius.

Lietuvoje randama daug įvairių paprastosios eglės žievės atspalvių — nuo rausvai rudos iki melsvai pilkos. Paprastai pagal žievės spalvą skiriami du eglių tipai: pilka ir pilkai rausva žieve (Vidakovič, 1991). Duomenų apie eglių pasiskirstymą Lietuvos miškuose pagal žievės spalvą neturime.

Pagal žievės raštą Lietuvoje aprašytos tokios formos:

lygiažievė (lot. f. glabocortea) — žievė lygi, plona. Lygi žievė išsilaiko iki 40 — 50 metų, o vėliau apatinėje liemens dalyje (iki 1,0—1,5 m nuo žemės) atsiranda būdingi šiai formai vertikalūs negilūs plyšiai. Kiti autoriai (Gabrilavičius, 1971) nurodo, kad seni medžiai kamieno drūtgalyje (0,5 — 3,0 m ilgio) paprastai turi žvynišką (smulkiaplokštelinę, plokštelinę) žievę. Lygiažievės eglės sudaro apie 30 — 40% visų eglių (1965; Gabrilavičius, 1971). Mūsų duomenimis (buvo nustatoma tik viršutinio ardo medžių žievės forma — I —II Krafto klasės), lygiažievių eglių dalis yra šiek tiek mažesnė — 21,7% (Ozolinčius, 2000). Panašus lygiažievių eglių skaičius nustatytas ir Baltarusijos miškuose — apie 28%;

žvyniškoji (smulkiaplokštelinę, plokštelinę; lot. f. rimosocortea; rus. леиуННaTOKopaa) — liemuo nuklotas smulkiais žvyneliais; žievė atrodo lyg pašiurpusi, nes sudaryta iš plokštelių (žvynelių) šiek tiek užsiritusiais kraštais. Kai kurie autoriai (Gabrilavičius, 1971; raGpiinaBHHioc, 1973) šios formos medžius skirsto į smulkiažvynius (smulkiaplokštelinę) ir stambiažvynius (plokštelinę). Stambiažvynių (plokštelinių) medžių žvynai (plokštelės) didesni — 2,5 — 5,0 cm skersmens. Lietuvoje žvyniškosios eglės forma labiausiai paplitusi — ji būdinga apie 70% visų eglių (Ozolinčius, 2000). Šie duomenys beveik sutampa su Baltarusijoje atliktų tyrimų rezultatais — čia eglynuose net 72% medžių būdinga žvyniškoji forma. R. Gabrilavičiaus (Gabrilavičius, 1971) duomenimis, smulkiažvynės eglės sudaro apie 42, o stambiažvynės — apie 19% visų eglių;

plokštelinė (f. laminosocortea) — žievė atsisluoksniuoja pailgomis, plačiomis, stačiakampėmis plokštelėmis (juostelėmis). Nedažna forma. Kartais dar vadinama sraigtažieve, šiurkščiažieve. Pirmą kartą Lietuvoje aprašyta 1971 metais (Gabrilavičius, 1971). Ši forma turi paprastosios pušies f. annulata būdingų požymių. Plokštelinės formos eglės auga Dzūkijos nacionaliniame parke (Musteikos g-j);

juodalksniažievė (lot. f. alnetocortea) — siauros, stačiakampės, kiek pasisukusios žievės plokštelės cerpiškai dengia kamieną.

Reta forma, būdinga 0,2% Lietuvos eglių.

gūbriuotažievė, pušiažievė (lot. f. pinetocortea) — žievė išvagota išilginių plyšių, primena pušies ar

maumedžio, artima literatūroje aprašyti f. corticata Schroter (P. excelsa var. cortica Schrot; 'Corticata'). Pirmą kartą aptikta Austrijoje ir Šveicarijoje. Lietuvoje paminėta 1965 metais, tačiau jos radvietės nenurodytos.

Lietuvoje rasta ir dar viena įdomi paprastosios eglės forma — *kauburiuotažievė* (pavadinimas sąlyginis, nes tokios formos aprašo lietuviškoje dendrologinėje literatūroje nėra. Tai reta forma — f. tuberculata Schroter). Šio medžio žievė sudaryta iš gausių pailgos formos kauburėlių, išsidėsčiusių išilgai liemens. Kauburėliai sluoksniuoti lyg metinės rievės. Tokia eglė aptikta Dubravos urėdijoje, Kačerginės miške (rado girininkas K. Balčiūnas). Aprašoma pirmą kartą.

Yra tikimybė, kad Lietuvos miškuose gali būti aptikta forma, švediškai vadinama „gran med lappformade barkaunsvallningar“ (kol kas neturinti lotyniško pavadinimo). Jai būdingos iškilios, vertikalios pailgos išaugos, primenančios žmogaus lūpas (Oskarsson, Nikkanen, 1999).

Pagal kankorėžių spalvą ir sandarą išskiriamos šios formos: a) **žaliakankorėžė** – medynuose šios formos eglių pasitaiko labai dažnai; spygliai aštrūs, dešinė spirale ūgliuose prisisegę, pumpurai kamuoliški, dažnai melsvai aptraukti; jauni kankorėžiai šviesiai žali; šios formos eglės auga sparčiai, b) **raudonkankorėžė** forma – šios formos medžių pasitaiko gan dažnai, ypač žemesnėse vietose. Spygliai tankiai kairiaja spirale ūgliuose prisisegę. Pumpurai smailūs, gelsvai rusvi, žvilgantys. Jauni kankorėžiai tamsiai violetiniai, acuminata forma – kankorėžių žvynelių kraštai labai banguoti, viršūnėlės susiaurėjusios į ilgą, riestą, dantytą liežuvėlį.

Nepaisant to, kad kiekvienoje populiacijoje sėklinių žvynelių formos santykis nevienodas, kankorėžių formą to paties medžio yra pastovi visą ontogenezės laikotarpį. Tai atsispindi daugelio autorių (Heikinheimo 1920, Гаврис 1938, Данилов 1943, Этверк 1966) darbuose, kurie teigia, kad vieno ir to paties medžio kankorėžių forma nekinta ir priskyrimas tai ar kitai grupei nekelia abejonių.

Sėklinių žvynelių formos išraiška yra adityvinės polimerijos pasekmė. Tačiau klimatinės sąlygos atliko savo vaidmenį, atrenkant genotipus tam tikroje teritorijoje evoliucijos ir filogenezės procese ir jau daugelį šimtmečių egzistuoja populiacijose genetinė pusiausvyra pagal atskirus požymius.

Visame eglės areale ir netgi vienoje populiacijoje varijuoja ne tik sėklinių žvynelių forma, bet ir kankorėžių dydis. Subrendusių eglės kankorėžių ilgis Lietuvos miškuose svyruoja nuo 86 iki 168 mm ir vidutiniškai sudaro 114,6 mm. Pagal Ф. Кеппен (1885) vidutinis kankorėžių ilgis Vilniaus gubernijoje buvo 116 mm. Kankorėžių ilgis siejamas su sėklinių žvynelių forma.

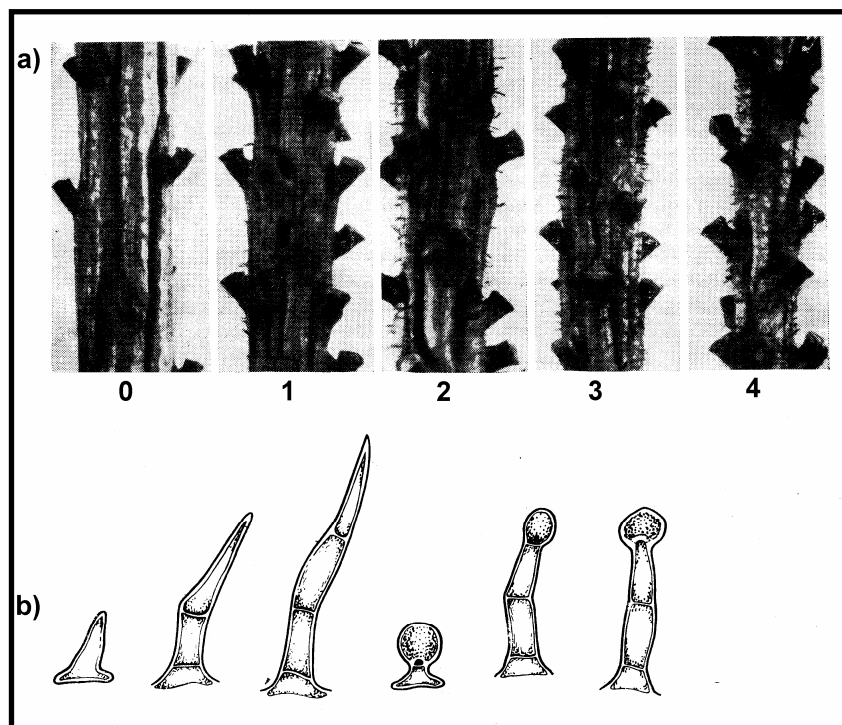
Skirtingų grupių kankorėžių ilgio vidurkių skirtumai patikimi (prie 99% patikimumo). Apie 71% visų kankorėžių yra nuo 105 iki 125 mm.

Analizuojant skirtingas populiacijas nustatyta, kad greta eglių, turinčių stambius kankorėžius, auga medžiai su smulkiais kankorėžiais. Kankorėžių dydis nepriklauso nuo augavietės sąlygų, nes vienoje populiacijoje jos yra artimos. Šis požymis žymiai daugiau priklauso nuo genotipo savybių negu nuo aplinkos sąlygų poveikio.

Kankorėžių skersmuo Lietuvos eglės populiacijose kinta nuo 22 iki 36 mm.

Sėklinių žvynelių skaičius viename kankorėžyje varijuoja nuo 121 iki 228 vnt. Vidutinis sėklinių žvynelių skaičius viename kankorėžyje yra 173.1.

Nagrinėdamas eglės formų (požymių) kintamumą B. Lindquist (1948) didelę reikšmę teikė ūglių plaukuotumui, kaip vienam iš pagrindinių diagnostinių požymių. Šio požymio kintamumo tyrimams jis panaudojo gausią medžiagą, surinktą Skandinavijos ir Vakarų Europos eglės populiacijose. Jaunų ūglių plaukuotumui įvertinti jis sudarė penkiabalę skalę, o plaukelius suskirstė į vieno, dviejų, trijų narelių, aštrius ir liaukingus (su galvutėmis).



3 pav. (a) jaunų eglės ūglių plaukuotumo skalė: 0- ūgliai pliki, 1-silpnas plaukuotumas, 2 ir 3- vidutinis plaukuotumas, 4- tankus plaukuotumas; (b) plaukelių forma. Pagal B.Lindquist (1948).

B.Lindquist detalaus eglės ūglių plaukuotumo tyrimo priežastis buvo ta, kad botanikai-sistematikai nesutarė dėl šio svarbaus diagnostikai požymio reikšmės. H. J. Elwes ir A. Henry (1912) apibūdindami *Picea abovata* ūglių plaukuotumą nurodė kaip vieną iš svarbiausių diagnostinių požymių, skiriančių

skirtingas rūšis. M. Lacassagne (1934) taip pat nurodė, kad jaunų ūglių plaukuotumą būtina panaudoti visose požymių klasifikacijose. Tačiau faktinė surinkta medžiaga parodė, kad šis požymis kintamas. H. J. Elwes ir A. Henry tvirtino, kad *Picea abies* jauni ūgliai pliki arba tankiai plaukuoti. A. Rehder (1949) nurodė, kad paprastajai eglei būdingi pliki ūgliai, nors kartais jie gali būti padengti retais plaukeliais. Skirtingas nuomones šiuo klausimu pateikė L. Beissner (1930), B. Л. Комаров (1934) apibūdindami įvairias medžių rūšis. A. O. Kihlman (1890), N. Sylven (1909), T. Lagerberg (1937), tirdami eglės kintamumą, jaunų ūglių plaukuotumui beveik neskyrė jokio dėmesio. Tuo laikotarpiu A. G. Blomquist (1893) buvo kitos nuomonės.

Vienas iš diagnostinių augimo požymių gali būti spyglių prisegimo spiralės kryptis ant centrinio sodinuko ūglio. Kaip pažymi eilė autorių, šis požymis paveldimas (Хорин 1977, Маслаков, Голиков, Толстопятенко 1979). Kairiosios spiralės individai auga lėčiau, formuoja siauresnes lajas, plonesnius stiebus ir šakas. Pagal H. Schmidt-Vogt'ą (1986) eglės šakojimosi tipo paveldėjimo koeficientas (Kleinschmit u. Knigge 1967) svyruoja tarp 0,58- 0,81. Tačiau kryžminantis įvairių šakojimosi ir kitų požymių eglės tipams, vyksta sėklinių palikuonių diferenciacija pagal požymius. Kadangi spyglių prisegimo spiralės kryptis nesikeičia individo ontogenezėje, todėl medelynuose galima atlikti sodinukų atranką ir panaudoti juos sėklinėms plantacijoms sudaryti, tikintis gauti palikuonis su siauromis lajomis, būdingomis šepetiškam šakojimosi tipui. Miško želdiniuose individų atranką galima atlikti pagal šakojimosi tipus.

Siekiant gausinti paprastosios eglės fenotipinę įvairovę miškuose, aktualus klausimas lieka atskirai auginti skirtingų šakojimosi tipų bei fenologinių formų sodmenis. Tokiu būdu mūsų darbo tikslas ištirti paprastosios eglės sėklinės plantacijos klonų išorinius požymius, kuriais remiantis galėtume miškuose pagausinti genetiškai paveldimų eglės individų įvairovę.

3. TYRIMO TIKSLAS, OBJEKTAS IR METODAS

3.1. Tyrimo tikslas ir uždaviniai

Tyrimo tikslas- ištirti paprastosios eglės sėklinės plantacijos klonų fenotipinę įvairovę. Nustatyti patikimus išorinius požymius, kuriais remiantis tikslingai galėtume miškuose pagausinti genetiškai paveldimų eglės individų įvairovę, atsižvelgiant į rūšies bioekologines savybes bei aplinkos sąlygas.

Uždaviniai - apibūdinti eglės sėklinės plantacijos klonų fenotipinius požymius. Surasti ir įvertinti esminius individų išorinius bruožus, kurie pasižymėtų aukštu paveldėjimo laipsniu. Atrinkti geriausius, rekombinaciniu būdu susidariusius individus, gautus pirmos kartos plantacijoje ir juos panaudoti eglynų genetinės įvairovės didinimui.

3.2. Tyrimo objektas

Tyrimas buvo atliktas Radviliškio miškų urėdijos Baisiogalos eglės sėklinėje plantacijoje, kuri įveista 1972 metais Baisiogalos girininkijos 22 Kv. 4 skl. 4,3 ha plote. Prieš tai sklypas buvo naudotas žemės ūkiui. Reljefas lygus. Sklypo augavietė Lcs, dirvožemis – velėninis jaurinis glėjiškas priemolis. Sklypas atitinka paprastosios eglės augimo sąlygas (4 pav.). Sodinukų sortiravimas atliktas urėdijos miško daigyne (5 pav.).

Plantacija sudaryta panaudojant 90 vietinių eglės plusinių medžių klonų. Plusiniai medžiai atrinkti pagal fenotipinius požymius ir augimo spartą, kuri įvertinta pagal minimalių leistinių plusiniams medžiams matmenų lentelę.

Plusinių medžių augimo sparta įvertinta pagal penkiabalę (nuo 0 iki 4) skalę, parengtą Lietuvos miškų instituto. Medžiai, viršijantys I boniteto matmenis pagal aukštį ir skersmenį, įvertinti 1 balu, viršijantys I^a boniteto reikalavimus – dviem balais. Bendras medžio įvertinimas – aukščio ir skersmenų balų suma.

Šakutės skiepijimui imtos daugiausia nuo brandaus amžiaus plusinių medžių.

Baisiogalos eglės sėklinės plantacijos klonų mišrinimo schema – fiksuotų blokų, kur kiekvienam bloke eilės tvarka išdėstyti visi 90 klonų. Iš viso iš pilnų blokų, kuriuose kiekvieną prezentuoja 15 rametų (6 ir 7 pav.).

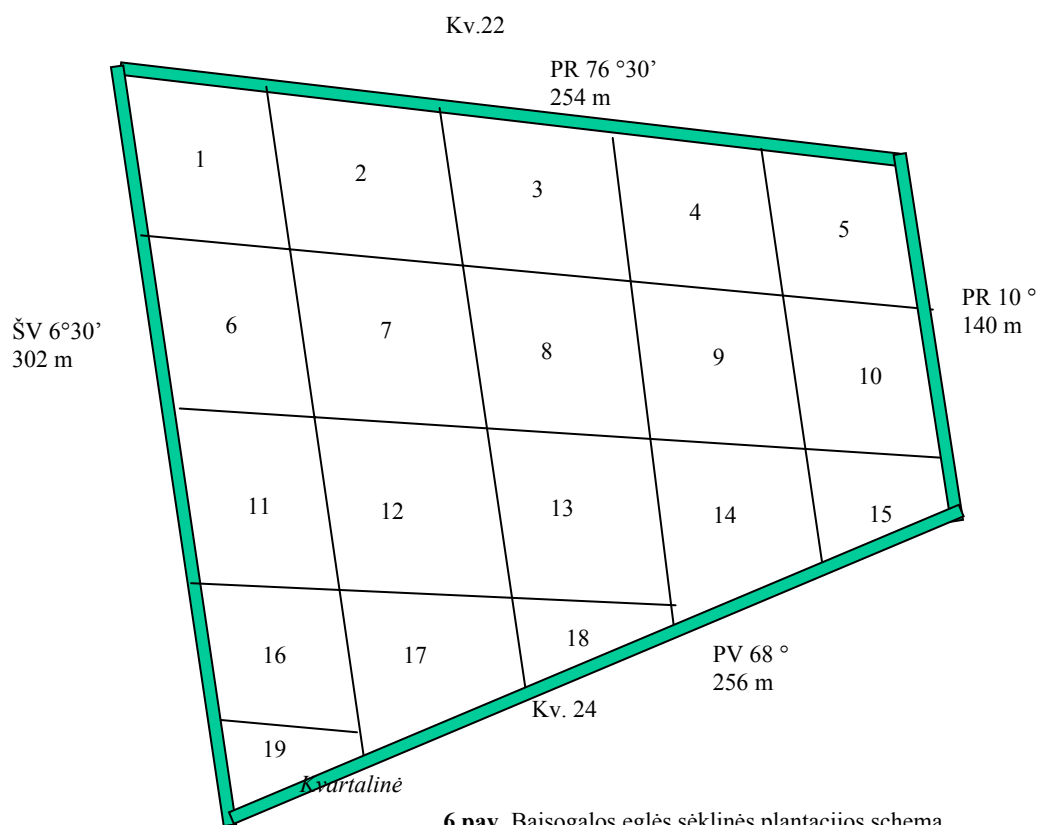
Plantacijos sėklos pagal Miško sėklininkystės nuostatus (1997), priskiriamos atrinktomis (netestuotoms), o pagal Europos Bendrijos Tarybos Direktyvą 1999/EB – atitinkančioms kokybės reikalavimus.



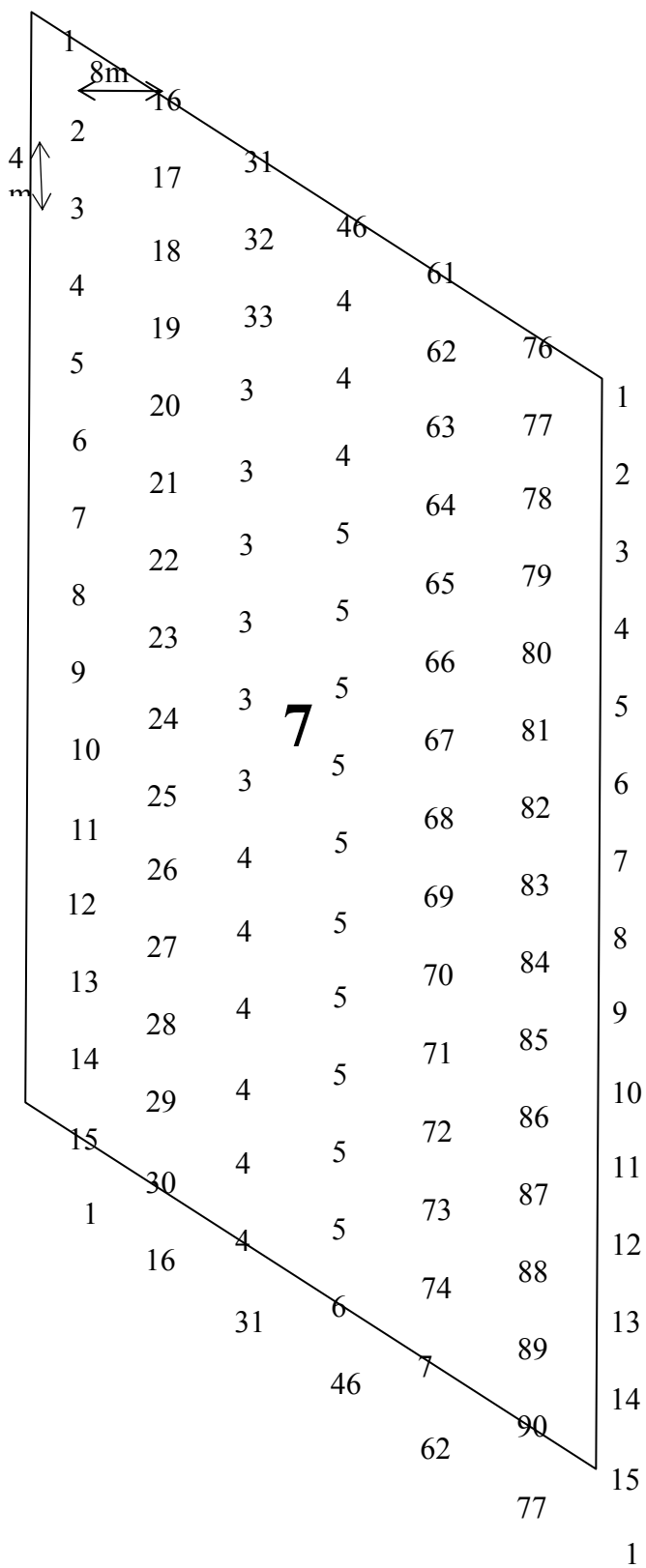
4 pav. Baisogalos eglės sėklinė plantacija



5 pav. Baisogalos eglės sėklinės plantacijos palikuonys (eglės 4m. amžiaus sodinukai)



6 pav. Baisogalos eglės sēklinēs plantācijas schema.
Baisogalosg-ja.



7 pav. Klonų mišrinimo schema Baisogalos eglės sėklinėje plantacijoje

3.3. Tyrimo apimtis ir metodai

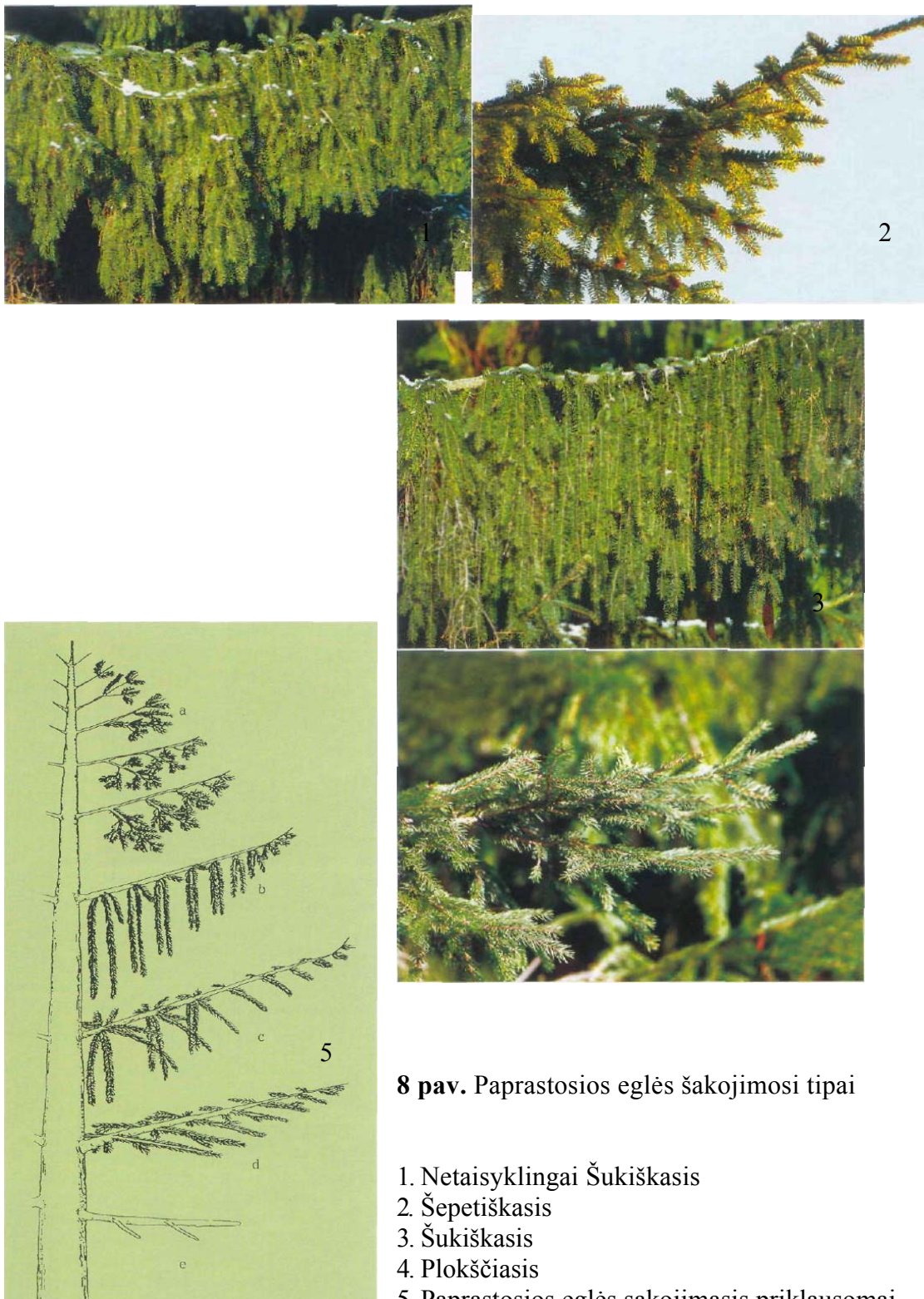
Tyrimo objektu buvo paprastosios eglės Baisiogalos sėklinė plantacija, kuri įveista 1972 m. 4,3 ha plote 90 –ties klonų augimo ypatumams nustatyti buvo įvertinta 450 medžių. Kad būtų galima nustatyti fenologines formas, tyrimai buvo pradėti vegetacijos pradžioje gegužės 12-16 dienomis. Kiekvienam medžiui atliktas skersmens matavimas. Klono skersmuo matuotas 1,3 m aukštyje dviem statmenom kryptim 1 cm tikslumu. Skersmens matavimui naudotos žerglės, kurių matavimo liniuotė su padalomis kas 0,5 cm. Kadangi skersmenys matuoti 1 cm tikslumu, tai 0,5 cm storumo laipsnis priimtas aukštesniu, o mažesnis kai 0,5 – atmestas, tai yra imtas žemesniu storumo laipsniu. Tikslus medžio skersmuo gaunamas medį išmatavus dviem kryptim (storiausia ir ploniausia) ir išvedus matavimų vidurkį.

Medžių aukščiui matuoti naudotas trigonometriniu matavimo principu veikiantis aukštmatas. Aukštis matuotas 0,1m tikslumu. Naudota 15 m iki medžio atstumo bazė ir pridedant kiekvienam išmatuotam medžio aukščiui matuotojo akių aukštį, t.y. vidutiniškai 1,7m. Bazės atstumui nustatyti naudota 0,1 m tikslumo.

Lajos skersmuo nustatytas matavimo juosta. Lajų skersmenys matuoti dviem statmenomis kryptimis, iš jų išvedant vidurkį. Matavimo tikslumas - 0,1 m.

Nustatinėjant šakojimosi tipą, vadovautasi N. Sylven (1909) šakojimosi pobūdžio klasifikacija: (8 pav.)

1. Grynai šukiškas (šukiškas) tipas; šakutės, einančios nuo pagrindinės šakos, plonos, beveik nesišakojančios, nusvirusios žemyn, primenančios šukas.
2. Netaisyklingai šukiškas tipas; šakučių šakojimasis pagal ilgį netolygus ir labiau išsišakojęs.
3. Šepetiškas tipas; pirmos eilės šakutės plačiai išsišakojusios su storomis šepetiškai svyrančiomis smulkiomis šakutėmis.
4. Plokščias šakojimosi tipas; pirmos eilės šakutės horizontalios, netaisyklingai plačiai išsišakojusios.



8 pav. Paprastosios eglės šakojimosi tipai

1. Netaisyklingai Šukiškasis
2. Šepetiškasis
3. Šukiškasis
4. Plokščiasis
5. Paprastosios eglės šakojimasis priklausomai

nuo Šakų padėties lajoje;
 a — plokščiasis jaunų šakų, b — Šukiškasis,
 c — šepetiškasis, d — plokščiasis,
 e — žuvusios šakos (iš Ham'sch, Kilz, 1990)

Fenologinės formos. Pagal pumpurų sprogimo laiką išskiriamos 2 — 3 fenologinės formos: ankstyvoji, vėlyvoji, o kartais ir vidutinio ankstyvumo.. Lietuvoje ankstyvosios formos medžiai pumpurus skleidžia vidutiniškai apie gegužės 18 d., t.y. 6—12 d. anksčiau už vėlyvosios, ir per vegetaciją auga 10 dienų ilgiau (Kairiūkštis, 1963). R. Gabrilavičiaus duomenimis, vidutinio ankstyvumo eglės natūraliose populiacijose sudaro 50,6%, ankstyvosios — 29,8%, vėlyvosios — 19,6% medžių. Kiti autoriai (Kairiūkštis, 1963) teigia, kad Lietuvos miškuose labiausiai paplitusi vėlyvoji forma (60 — 85% visų medžių).

Nurodoma, kad medyno sudėtis pagal fenologines formas labai skiriasi įvairiose populiacijose, tačiau sprogimo terminų eiliškumas išlaikomas. Ankstyvoji forma Lietuvoje dažnesnė Baltijos pajūryje (Kairiūkštis, 1973). Ankstyvosios formos laja tankesnė ir šakotesnė (Vilkončius, 1959).

4. TYRIMO DUOMENYS, REZULTATAI IR JŲ ANALIZĖ

4.1 Individų, šakojimosi tipų bei fenologinių formų rezultatų analizė.

Atlikus Radviliškio miškų urėdijos Baisogalos sėklinės plantacijos paprastosios eglės 90 klonų tyrimą ir įvertinus pagal kiekybinius ir kokybinius rodiklius, tarp kai kurių klonų pastebėti esminiai skirtumai (4.1 lentelė).

Pavyzdžiui, mažiausias stiebo aukštis Baisogalos sėklinėje plantacijoje yra 7 klonų – 11,4m, o didžiausias 68 klonų – 23,0m. Skirtumas tarp jų sudaro 11,6 m. Už vidutinį matuotų klonų aukštį (16,3) daug aukštesni yra 68, 30, 89, 13 ir 27 klonų medžiai. Stiebų aukščių variacijos koeficientas didelis ir siekia 30%. Tai rodo, kad pagal aukščio skirtumus galima sėkmingai atlikti individualią klonų atranką.

Vertinant tų pačių klonų stiebų skersmenis, labiausiai išsiskyrė 89 klonų rametų, jų vidutinis skersmuo – 33,3 cm tai yra 36% didesnis už vidutinį visų įvertintų klonų skersmenų vidurkį (24,5 cm) ir 75 klonų rametų vidutinis skersmuo, kuris tesiekia 15,3 cm arba 37,5% mažesnis už visų klonų skersmenų vidurkį. Skersmenų variacijos koeficientas siekia 31,7%. Iš duomenų matyti, kad klonų skersmenys truputį daugiau įvairuoja už stiebų aukščius. Tiek pagal medžio aukštį, tiek pagal skersmenį didžiausi vidutiniai parametrai yra 89, 30 ir 13 klonų.

Atskirų klonų augimo skirtumai matomi ne tik tarp medžių aukščio ir skersmenų, bet ir tarp kitų požymių, kurie turi didžiulę įtaką stiebo medienos kokybei bei stiebo tūriui. Kaip aukščiau paminėta individuali atranka ne tik pagal medžių aukštį, bet ir pagal stiebo skersmenį, kuris tiesiogiai rodo medienos tankį, nes to pačio amžiaus žymiai plonesni stiebai, o tuo pačiu siauresnės ir metinės rievės.

Pagal klonų lajos skersmenį labiausiai išsiskyrė 89 klonų rametų, jų vidutinis lajos plotis siekia net 8,1m, 64 klonų – 7,3m, 81 klonų – 7,2m ir 59 klonų – 7,0 m. Mažiausius lajų skersmenis turi 62 ir 75 klonų medžiai, kurių vidutinis plotis tesiekia 3,7m, 39 klonas – 4,0 m, 40 klonas – 4,5m. Iš duomenų matosi, kad tarp didžiausio ir mažiausio lajos skersmens skirtumas – 4,4m. Pačia didžiausia variacija pagal lajų skersmenis pasižymėjo 16 klonų rametų, - 34,6%, o mažiausiai įvairavo 41 klonų – 4,0%. Iš turimų duomenų galima teigti, kad medžiai su plačiomis lajomis selekciniu požiūriu mažiau vertingi.

Žinoma, kad nuo medžių lajų pločio priklauso ir medžių skaičius ploto vienetu, o tuo pačiu ir produkuojamos medienos kiekis. Tad medynams sudaryti labiau tinka siauralajai medžiai. Šiuo atveju paminėti 62 ir 75 klonai.

Pagal šakojimosi tipą iš tirtų 90 klonų individų daugiausiai buvo nustatyta su šepetišku šakojimusi, jų rasta 123 vnt. Šukiškam šakojimosi tipui priskirta 34 vnt., netaisyklingai šukiškam tipui – 98 vnt. ir

plokščiajam šakojimosi tipui priskyrėme 15 vnt.

Didžiausia šakojimosi tipų variacija turėjo 12 klonų rametų, variacijos koeficientas siekia net 57,3%, o mažiausią 72, 76, 77, 78 klonų rametų – 21,7%. Tai rodo, kad daugelio klonų rametų yra neidentifikuotos (sumaišytos). Tačiau yra klonų (7, 8, 10, 18, 65, 66, 68, 69, 71, 73, 75, 78, 85, 87), kurių visos rametų priklauso vienam šakojimosi tipui. Iš to seka, kad atranka individų pagal šakojimosi tipą specializuotoms plantacijoms sudaryti, turi būti konkreti (individuali) kiekvienu atveju, brokuojant nebūdingas tam klonui rametas.

Šakojimosi tipo reikšmė gali būti labai svarbi atrenkant norimus genotipus sėklinėms plantacijoms sudaryti. Todėl sekančiuose skyriuose bus analizuojama atskirai, įvertinant, ar šiam požymiui galima suteikti markerinio požymio statusą atliekant individualią atranką.

Klono fenologine forma yra vienas pagrindinių kokybinių požymių. Baisiogalos eglės sėklinės plantacijos matuotų klonų fenologinės formos pasiskirstė sekančiai: ankstyvoji – 78 (30%) rametų, tarpinė – 96 (35%) rametų ir vėlyvoji 96 (35%) rametų.

Variacijos koeficiento maksimali reikšmė nustatyta 2; 6, 21 39 klonams – 69,3%, minimali 1, 12, 72, 84 klonų – 21,7%. Tai rodo, kad klonų rametų neidentifikuotos.

Fenologinių formų reikšmė aptarta metodikos skyriuje ir sekančiuose skyriuose bus nagrinėjama jų svarba atrenkant klonus sėklinėms plantacijoms.

4.1 lentelė. Klonų augimo , šakojimosi tipų bei fenologinių formų statistiniai rodikliai

Kl.	Stiebų aukštis (H)					Stiebų skersmuo (D)					Lajos skersmuo (L)D					Šakojimosi tipai (ŠT)*					Fenologinės formos (FF)**				
Nr	M,(m)	m, m	±δ(m)	v,%	p%	M,(cm)	m, m	±δ(cm)	v,%	p%	M,(m)	m, m	±δ(m)	v,%	p%	M,(m)	m, m	±δ	v,%	p%	M,(m)	m, m	±δ	v,%	p%
1	15,0	1,1	1,9	12,9	7,5	22,7	2,2	3,8	16,7	9,6	5,3	0,9	1,5	28,6	16,5	3,0	1,0	1,7	57,7	33,3	2,7	0,3	0,6	21,7	12,5
2	16,5	1,3	2,2	13,1	7,6	27,3	2,9	5,0	18,4	10,6	6,2	0,7	1,3	20,4	11,8	3,3	0,3	0,6	17,3	10,0	1,7	0,7	1,2	69,3	40,0
3	15,2	0,1	0,2	1,0	0,6	23,3	0,9	1,5	6,5	3,8	5,5	0,9	1,5	27,3	15,7	3,0	0,6	1,0	33,3	19,2	2,7	0,3	0,6	21,7	12,5
4	15,5	0,5	0,9	6,0	3,5	24,3	2,8	4,9	20,3	11,7	5,0	0,8	1,3	26,5	15,3	2,3	0,3	0,6	24,7	14,3	2,3	0,7	1,2	49,5	28,6
5	13,3	0,7	1,1	8,5	4,9	23,7	0,3	0,6	2,4	1,4	5,2	0,2	0,3	5,6	3,2	3,0	0,6	1,0	33,3	19,2	1,3	0,3	0,6	43,3	25,0
6	17,0	0,1	0,2	1,2	0,7	24,3	0,3	0,6	2,4	1,4	5,7	0,3	0,6	10,2	5,9	3,0	0,6	1,0	33,3	19,2	1,7	0,7	1,2	69,3	40,0
7	11,4	1,3	2,3	19,8	11,4	22,0	2,1	3,6	16,4	9,5	5,8	1,1	1,9	32,5	18,7	2,7	0,3	0,6	21,7	12,5	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0
8	15,7	1,5	2,6	16,3	9,4	25,0	1,5	2,6	10,6	6,1	5,3	0,3	0,6	10,8	6,3	2,7	0,3	0,6	21,7	12,5	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9	18,5	0,2	0,3	1,6	0,9	27,0	1,5	2,6	9,8	5,7	4,8	0,4	0,8	15,8	9,1	3,3	0,3	0,6	17,3	10,0	2,0	0,6	1,0	50,0	28,9
10	18,3	0,2	0,4	2,1	1,2	24,7	0,9	1,5	6,2	3,6	5,5	0,3	0,5	9,1	5,2	2,7	0,3	0,6	21,7	12,5	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11	18,7	0,1	0,2	1,1	0,6	29,7	0,9	1,5	5,1	3,0	5,8	0,2	0,3	4,9	2,9	1,7	0,3	0,6	34,6	20,0	2,3	0,3	0,6	24,7	14,3
12	15,2	0,3	0,4	2,9	1,7	24,3	3,2	5,5	22,6	13,1	5,2	0,7	1,3	24,4	14,1	2,7	0,9	1,5	57,3	33,1	2,7	0,3	0,6	21,7	12,5
13	19,1	0,2	0,4	2,0	1,0	27,5	2,3	4,7	15,8	7,9	5,5	0,4	0,8	13,6	6,8	3,0	0,5	1,0	42,6	21,3	2,5	0,3	0,6	23,1	11,5
14	17,5	0,9	1,6	9,4	5,4	23,3	2,9	5,0	21,6	12,5	4,8	0,4	0,8	15,8	9,1	2,7	0,7	1,2	43,3	25,0	2,7	0,3	0,6	21,7	12,5
15	17,2	0,4	0,6	3,7	2,2	26,3	1,2	2,1	7,9	4,6	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	0,6	1,0	50,0	28,9	2,0	0,6	1,0	50,0	28,9
16	14,9	0,5	0,9	6,2	3,6	23,3	2,6	4,5	19,3	11,2	5,8	1,2	2,0	34,6	20,0	1,7	0,3	0,6	34,6	20,0	2,0	0,6	1,0	50,0	28,9
17	15,4	1,5	2,6	17,1	9,9	24,3	2,6	4,5	18,5	10,7	5,8	1,0	1,8	30,1	17,4	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,3	0,7	1,2	49,5	28,6
18	14,5	0,9	1,5	10,2	5,9	27,0	2,9	5,0	18,5	10,7	6,8	0,7	1,3	18,4	10,6	2,7	0,3	0,6	21,7	12,5	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0
19	16,6	1,0	1,7	10,2	5,9	28,7	2,9	5,0	17,6	10,1	5,7	0,7	1,2	20,4	11,8	2,3	0,3	0,6	24,7	14,3	2,0	0,6	1,0	50,0	28,9
20	15,4	1,7	2,9	18,9	10,9	25,0	2,0	3,5	13,9	8,0	6,2	0,9	1,6	26,1	15,0	2,3	0,3	0,6	24,7	14,3	2,0	0,6	1,0	50,0	28,9
21	18,4	0,1	0,2	0,9	0,5	30,3	0,3	0,6	1,9	1,1	6,5	0,9	1,5	23,1	13,3	2,3	0,7	1,2	49,5	28,6	1,7	0,7	1,2	69,3	40,0
22	16,3	0,1	0,2	0,9	0,5	23,7	0,9	1,5	6,5	3,7	4,7	0,3	0,6	12,4	7,1	2,7	0,3	0,6	21,7	12,5	2,7	0,3	0,6	21,7	12,5
23	17,4	1,3	2,3	13,3	7,7	30,3	0,9	1,5	5,0	2,9	6,2	0,2	0,3	4,7	2,7	2,7	0,3	0,6	21,7	12,5	2,7	0,3	0,6	21,7	12,5
24	16,7	0,4	0,6	3,7	2,2	28,7	3,8	6,7	23,2	13,4	6,5	0,9	1,5	23,1	13,3	2,3	0,3	0,6	24,7	14,3	2,0	0,6	1,0	50,0	28,9
25	18,5	0,4	0,7	3,6	2,1	26,7	1,5	2,5	9,4	5,4	5,8	0,4	0,8	13,1	7,6	2,7	0,3	0,6	21,7	12,5	2,3	0,7	1,2	49,5	28,6

4.1 lentelės tęsinys

Kl.	Stiebų aukštis (H)					Stiebų skersmuo (D)					Lajos skersmuo (L)D					Šakojimosi tipai (ŠT)*					Fenologinės formos (FF)**				
Nr	M ₁ (m)	m, m	±δ(m)	v,%	p%	M ₁ (m)	m, m	±δ(cm)	v,%	p%	M ₁ (m)	m, m	±δ(m)	v,%	p%	M ₁ (m)	m, m	±δ	v,%	p%	M ₁ (m)	m, m	±δ	v,%	p%
26	17,7	0,7	1,2	6,5	3,8	28,5	0,3	0,5	1,8	1,0	6,5	0,9	1,5	23,1	13,3	2,7	0,3	0,6	21,7	12,5	2,0	0,6	1,0	50,0	28,9
27	18,8	0,1	0,2	1,1	0,6	27,3	0,7	1,2	4,2	2,4	6,3	0,2	0,3	4,6	2,6	2,7	0,3	0,6	21,7	12,5	2,3	0,3	0,6	24,7	14,3
28	17,5	0,1	0,3	1,4	0,8	26,3	0,3	0,6	2,2	1,3	7,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,7	0,3	0,6	21,7	12,5	2,7	0,3	0,6	21,7	12,5
29	17,0	0,4	0,6	3,6	2,1	26,0	2,1	3,6	13,9	8,0	4,8	0,2	0,3	6,0	3,4	2,7	0,3	0,6	21,7	12,5	2,7	0,3	0,6	21,7	12,5
30	19,3	0,4	0,8	4,0	2,3	30,3	2,2	3,8	12,5	7,2	7,0	0,6	1,0	14,3	8,2	2,3	0,3	0,6	24,7	14,3	2,3	0,3	0,6	24,7	14,3
31	14,4	1,9	3,2	22,4	12,9	19,7	3,3	5,7	28,9	16,7	4,7	0,3	0,6	12,4	7,1	2,0	0,6	1,0	50,0	28,9	2,0	0,6	1,0	50,0	28,9
32	16,7	0,1	0,2	1,2	0,7	24,5	1,0	1,8	7,4	4,2	5,0	0,6	1,0	20,0	11,5	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,3	0,3	0,6	24,7	14,3
33	15,0	0,3	0,6	3,7	2,1	24,7	1,3	2,3	9,4	5,4	6,2	0,4	0,8	12,4	7,2	2,3	0,3	0,6	24,7	14,3	2,0	0,6	1,0	50,0	28,9
34	16,6	0,6	1,0	6,1	3,5	26,3	3,3	5,7	21,6	12,5	6,5	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	0,6	1,0	50,0	28,9	1,7	0,3	0,6	34,6	20,0
35	18,8	2,8	4,8	25,5	14,7	19,0	2,5	4,4	22,9	13,2	5,0	0,6	1,0	20,0	11,5	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	0,6	1,0	50,0	28,9
36	16,9	0,6	1,0	6,1	3,5	26,3	1,2	2,1	7,9	4,6	6,2	0,4	0,8	12,4	7,2	1,3	0,3	0,6	43,3	25,0	1,7	0,7	1,2	69,3	40,0
37	14,8	1,0	1,7	11,6	6,7	21,0	1,2	2,0	9,5	5,5	5,0	0,6	1,0	20,0	11,5	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,3	0,7	1,2	49,5	28,6
38	16,6	0,6	1,1	6,5	3,7	24,7	0,9	1,5	6,2	3,6	6,0	0,3	0,5	8,3	4,8	2,0	0,6	1,0	50,0	28,9	1,3	0,3	0,6	43,3	25,0
39	15,0	0,4	0,6	4,1	2,3	19,0	1,2	2,0	10,5	6,1	4,0	0,3	0,5	12,5	7,2	2,7	0,3	0,6	21,7	12,5	1,7	0,7	1,2	69,3	40,0
40	14,5	2,5	4,4	30,1	17,4	19,7	1,9	3,2	16,3	9,4	4,5	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	0,6	1,0	50,0	28,9	2,0	0,6	1,0	50,0	28,9
41	18,5	0,5	0,9	4,7	2,7	28,0	1,2	2,0	7,1	4,1	7,2	0,2	0,3	4,0	2,3	2,3	0,3	0,6	24,7	14,3	2,3	0,3	0,6	24,7	14,3
42	15,1	1,5	2,6	17,2	9,9	21,3	1,2	2,1	9,8	5,6	4,8	0,4	0,8	15,8	9,1	2,7	0,3	0,6	21,7	12,5	1,7	0,7	1,2	69,3	40,0
43	15,8	0,1	0,2	1,3	0,8	23,7	0,9	1,5	6,5	3,7	5,8	0,2	0,3	4,9	2,9	2,3	0,3	0,6	24,7	14,3	2,0	0,6	1,0	50,0	28,9
44	18,1	1,2	2,1	11,6	6,7	26,7	2,6	4,5	16,9	9,8	6,5	1,0	1,8	27,7	16,0	1,3	0,3	0,6	43,3	25,0	1,7	0,3	0,6	34,6	20,0
45	16,3	0,4	0,8	4,6	2,7	25,7	2,0	3,5	13,7	7,9	6,7	0,2	0,3	4,3	2,5	2,3	0,3	0,6	24,7	14,3	2,3	0,3	0,6	24,7	14,3
46	14,6	0,9	1,6	10,9	6,3	22,3	2,3	4,0	18,1	10,4	4,7	0,3	0,6	12,4	7,1	2,7	0,3	0,6	21,7	12,5	2,0	0,6	1,0	50,0	28,9
47	15,1	0,3	0,5	3,4	2,0	24,0	1,5	2,6	11,0	6,4	6,0	0,6	1,0	16,7	9,6	2,7	0,3	0,6	21,7	12,5	2,0	0,6	1,0	50,0	28,9
48	14,6	1,3	2,3	15,8	9,1	23,7	4,3	7,5	31,7	18,3	5,3	0,7	1,3	23,6	13,6	3,0	0,6	1,0	33,3	19,2	2,7	0,3	0,6	21,7	12,5
49	17,8	0,7	1,3	7,1	4,1	27,7	4,7	8,1	29,4	17,0	6,8	0,4	0,8	11,2	6,5	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,7	0,7	1,2	69,3	40,0
51	15,6	0,5	0,8	5,1	2,9	24,7	1,5	2,5	10,2	5,9	6,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,3	0,7	1,2	49,5	28,6	2,0	0,6	1,0	50,0	28,9
52	14,1	0,6	1,0	7,1	4,1	21,3	1,8	3,1	14,3	8,3	5,2	0,7	1,3	24,4	14,1	2,7	0,3	0,6	21,7	12,5	2,0	0,6	1,0	50,0	28,9

4.1 lentelės tęsinys

Kl.	Stiebų aukštis (H)					Stiebų skersmuo (D)					Lajos skersmuo (L)D					Šakojimosi tipai (ŠT)*					Fenologinės formos (FF)**				
Nr	M ₁ (m)	m, m	±δ(m)	v,%	p%	M ₁ (m)	m, m	±δ(cm)	v,%	p%	M ₁ (m)	m, m	±δ(cm)	v,%	p%	M ₁ (m)	m, m	±δ	v,%	p%	M ₁ (m)	m, m	±δ	v,%	p%
53	17,4	0,8	1,4	7,8	4,5	27,3	2,0	3,5	12,8	7,4	6,3	0,2	0,3	4,6	2,6	2,0	0,6	1,0	50,0	28,9	2,0	0,6	1,0	50,0	28,9
54	15,2	0,4	0,6	4,1	2,4	23,3	1,9	3,2	13,8	8,0	4,8	0,2	0,3	6,0	3,4	2,7	0,3	0,6	21,7	12,5	2,7	0,3	0,6	21,7	12,5
55	15,3	0,6	1,0	6,8	3,9	25,3	1,3	2,3	9,1	5,3	6,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,7	0,3	0,6	21,7	12,5	1,7	0,3	0,6	34,6	20,0
56	14,5	1,0	1,7	11,8	6,8	21,7	2,0	3,5	16,2	9,4	5,3	0,2	0,3	5,4	3,1	2,0	0,6	1,0	50,0	28,9	1,3	0,3	0,6	43,3	25,0
57	15,0	1,1	1,9	12,9	7,5	21,0	1,5	2,6	12,6	7,3	5,0	0,6	1,0	20,0	11,5	2,7	0,3	0,6	21,7	12,5	2,3	0,3	0,6	24,7	14,3
58	17,9	0,6	1,0	5,5	3,2	25,0	0,6	1,0	4,0	2,3	6,0	0,5	0,9	14,4	8,3	2,3	0,3	0,6	24,7	14,3	1,7	0,3	0,6	34,6	20,0
59	15,1	2,3	4,0	26,3	15,2	25,7	3,8	6,7	25,9	15,0	7,0	0,3	0,5	7,1	4,1	3,3	0,3	0,6	17,3	10,0	2,3	0,3	0,6	24,7	14,3
60	17,8	0,5	0,8	4,6	2,7	26,0	1,5	2,6	10,2	5,9	6,0	0,3	0,5	8,3	4,8	2,3	0,3	0,6	24,7	14,3	1,7	0,3	0,6	34,6	20,0
61	15,4	1,5	2,6	16,9	9,8	24,3	2,0	3,5	14,4	8,3	6,0	0,8	1,3	22,0	12,7	2,3	0,3	0,6	24,7	14,3	1,7	0,3	0,6	34,6	20,0
62	13,6	0,9	1,5	11,1	6,4	21,3	0,9	1,5	7,2	4,1	3,7	0,3	0,6	15,7	9,1	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3	0,3	0,6	43,3	25,0
63	12,8	0,6	1,1	8,4	4,8	17,0	1,7	3,0	17,6	10,2	4,3	0,4	0,8	17,6	10,2	2,7	0,3	0,6	21,7	12,5	2,0	0,6	1,0	50,0	28,9
64	16,1	1,0	1,7	10,4	6,0	24,7	0,7	1,2	4,7	2,7	7,3	0,3	0,6	7,9	4,5	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	0,6	1,0	50,0	28,9
65	15,3	0,4	0,6	4,2	2,4	22,0	0,6	1,0	4,5	2,6	5,2	0,6	1,0	20,1	11,6	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0
66	16,2	0,4	0,7	4,5	2,6	22,7	0,3	0,6	2,5	1,5	5,5	0,3	0,5	9,1	5,2	2,0	0,6	1,0	50,0	28,9	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0
67	15,3	0,7	1,2	7,8	4,5	22,3	2,2	3,8	17,0	9,8	5,7	0,3	0,6	10,2	5,9	2,3	0,3	0,6	24,7	14,3	1,3	0,3	0,6	43,3	25,0
68	23,0	0,6	1,0	4,3	2,5	21,5	0,3	0,5	2,3	1,3	6,5	0,3	0,5	7,7	4,4	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0
69	16,9	1,2	2,0	11,8	6,8	21,8	0,7	1,3	5,8	3,3	6,5	0,3	0,5	7,7	4,4	2,3	0,3	0,6	24,7	14,3	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0
70	12,6	0,1	0,1	0,8	0,5	19,0	1,2	2,0	10,5	6,1	4,7	0,1	0,3	5,3	3,1	3,0	0,6	1,0	33,3	19,2	1,3	0,3	0,6	43,3	25,0
71	15,7	0,5	0,9	5,6	3,2	22,3	1,5	2,5	11,3	6,5	5,5	0,3	0,5	9,1	5,2	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0
72	16,0	0,2	0,4	2,2	1,3	24,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,2	0,6	1,0	16,9	9,7	2,7	0,3	0,6	21,7	12,5	2,7	0,3	0,6	21,7	12,5
73	17,7	0,7	1,3	7,1	4,1	23,0	0,6	1,0	4,3	2,5	6,0	0,6	1,0	16,7	9,6	2,3	0,3	0,6	24,7	14,3	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0
74	16,6	0,7	1,2	7,0	4,0	26,0	0,6	1,0	3,8	2,2	5,8	0,2	0,3	4,9	2,9	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	0,6	1,0	50,0	28,9
75	13,3	0,9	1,6	11,7	6,8	15,3	0,3	0,6	3,8	2,2	3,7	0,4	0,8	20,8	12,0	1,7	0,3	0,6	34,6	20,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0
76	15,8	1,2	2,1	13,4	7,7	21,0	0,6	1,0	4,8	2,7	4,0	0,6	1,0	25,0	14,4	2,7	0,3	0,6	21,7	12,5	1,3	0,3	0,6	43,3	25,0
77	14,6	0,2	0,4	2,8	1,6	23,0	0,6	1,0	4,3	2,5	4,7	0,3	0,6	12,4	7,1	2,7	0,3	0,6	21,7	12,5	2,0	0,6	1,0	50,0	28,9
78	18,0	0,6	1,0	5,6	3,2	22,3	1,5	2,5	11,3	6,5	5,8	0,2	0,3	4,9	2,9	2,7	0,3	0,6	21,7	12,5	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0

4.1 lentelės tęsinys

Kl.	Stiebų aukštis (H)					Stiebų skersmuo (D)					Lajos skersmuo (L)D					Šakojimosi tipai (ŠT)*					Fenologinės formos (FF)**				
Nr	M ₁ (m)	m, m	±δ(m)	v,%	p%	M ₁ (m)	m, m	±δ(cm)	v,%	p%	M ₁ (m)	m, m	±δ(m)	v,%	p%	M ₁ (m)	m, m	±δ	v,%	p%	M ₁ (m)	m, m	±δ	v,%	p%
79	16,7	1,9	3,3	19,9	11,5	23,3	1,5	2,5	10,8	6,2	5,5	0,6	1,0	18,2	10,5	2,0	0,6	1,0	50,0	28,9	2,7	0,3	0,6	21,7	12,5
80	16,8	0,8	1,4	8,4	4,8	24,0	0,6	1,0	4,2	2,4	6,3	0,3	0,6	9,1	5,3	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	0,6	1,0	50,0	28,9
81	18,4	0,7	1,3	6,9	4,0	29,0	0,6	1,0	3,4	2,0	7,2	0,6	1,0	14,5	8,4	1,7	0,3	0,6	34,6	20,0	2,3	0,3	0,6	24,7	14,3
82	17,2	0,4	0,7	3,9	2,3	27,0	1,5	2,6	9,8	5,7	6,2	0,6	1,0	16,9	9,7	1,7	0,7	1,2	69,3	40,0	2,3	0,3	0,6	24,7	14,3
83	12,5	0,9	1,5	12,0	6,9	21,7	0,9	1,5	7,1	4,1	6,0	0,6	1,0	16,7	9,6	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3	0,3	0,6	43,3	25,0
84	14,6	0,9	1,5	10,3	6,0	28,7	0,9	1,5	5,3	3,1	6,5	0,3	0,5	7,7	4,4	1,3	0,3	0,6	43,3	25,0	2,7	0,3	0,6	21,7	12,5
85	17,6	0,9	1,5	8,6	5,0	28,0	0,6	1,0	3,6	2,1	6,5	0,6	1,0	15,4	8,9	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0
86	16,5	0,6	1,1	6,4	3,7	23,7	2,0	3,5	14,8	8,6	5,7	0,3	0,6	10,2	5,9	2,3	0,3	0,6	24,7	14,3	2,0	0,3	0,6	43,3	25,0
87	15,7	0,3	0,5	3,3	1,9	23,7	0,3	0,6	2,4	1,4	6,0	0,6	1,0	16,7	9,6	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0
88	18,1	0,6	1,0	5,6	3,2	26,0	0,6	1,0	3,8	2,2	5,7	0,4	0,8	13,5	7,8	1,7	0,3	0,6	34,6	20,0	2,0	0,3	0,6	34,6	20,0
89	19,1	1,3	2,5	13,2	6,6	33,3	2,8	5,7	17,1	8,5	8,1	0,3	0,6	7,7	3,9	2,0	0,4	0,8	40,8	20,4	2,3	0,3	0,5	22,2	11,1
90	18,0	1,0	1,8	9,8	5,7	24,7	1,7	2,9	11,7	6,8	4,7	0,4	0,8	16,4	9,4	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	0,6	1,0	50,0	28,9
Vid.	16,3	0,1	2,3	13,9	0,8	24,6	0,3	4,1	16,9	1,0	5,7	0,1	1,1	19,8	1,2	2,4	0,0	0,8	32,0	2,0	2,1	0,0	0,8	38,8	2,4

Paaiškinimas:

ŠT*- 1-šukiškas, 2- netaisyklingai šukiškas
 3- šepetiškas, 4- plokščias

FF**-1 -ankstyvoji

2-tarpinė

3-vėlyvoji

4.2. Eglės atskirų šakojimosi tipų bei fenologinių formų augimo įvertinimas

Palyginus atskirų šakojimosi tipų klonų augimo rodiklius matyti, kad jų reikšmės nevienodos (4.2 lentelė, 9 pav.)

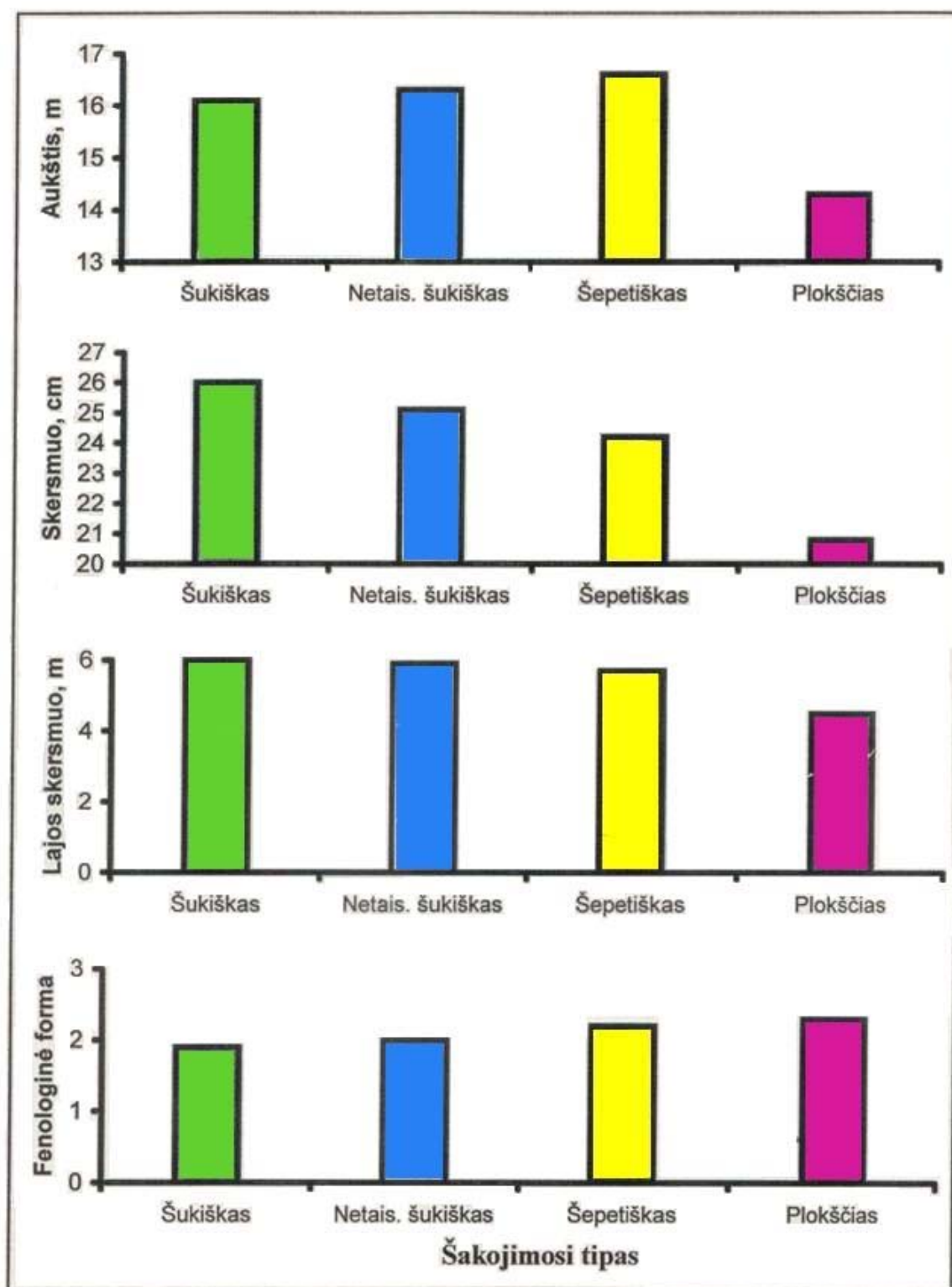
4.2 lentelė. Skirtingų šakojimosi tipų klonų augimo rodikliai

Šakojimosi tipas	n	St. aukštis (H)	St. skersmuo (D)	Lajos skersmuo (LD)	Fenol. formos (FF)**
		m, (V%)	cm (V%)	m (V%)	(V%)
Šukiškas	34	16,1(15,1)	26,0 (16,8)	6,0 (17,7)	1,9 (36,4)
Netais. šukiškas	98	16,3(13,2)	25,1(17,4)	5,9 (18,6)	2,0 (42,0)
Šepetiškas	123	16,6(13,4)	24,2 (15,3)	5,7 (19,6)	2,2 (36,7)
Plokščias	15	14,3 (12,1)	20,8 (12,3)	4,5 (14,3)	2,3 (31,2)

Štai šepetiškojo šakojimosi tipo klonų stiebų aukštis didžiausias – 16,6m. Variacijos koeficientas siekia 13,4%. Mažiausi stiebų aukščiai yra plokščiojo šakojimosi tipo medžių ir siekia 14,3m. Variacijos koeficientas – 12,1%. Šių šakojimosi tipų klonų aukščio skirtumas didžiausias ir siekia – 2,3 m. Mažiausiai atsilieka nuo šepetiško tipo, netaisyklingai šukiško šakojimosi tipo klonų stiebai, jų vidut. aukštis – 16,3m. Nežymiai tarpusavyje skiriasi netaisyklingai šukiško ir šepetiško šakojimosi tipų klonai, jų vidutiniai aukščiai atitinkamai siekia 16,3- ir 16,1 m. Augimu esminiai atsilieka plokščiojo šakojimosi tipo individai (4.4 lentelė).

Iš nagrinėtų duomenų matyti, kad į aukštį sparčiausiai auga šepetiško tipo klonai, o lėčiausiai plokščiojo tipo.

Analizuojamų skirtingų šakojimosi tipų stiebų skersmenų esminiai skirtumai dar didesni nei stiebų aukščių. Storiausi stiebai yra šukiškojo šakojimosi tipo – 26,0cm, variacijos koeficientas sudaro 16,8%. Toliau sektų netaisyklingai šukiškas šakojimosi tipo stiebų vidutinis skersmuo yra 24,2 cm ir ploniausi stiebai esti plokščiojo tipo klonų, kurie tesiekia 20,8m. Matome, kad tarp storiausių stiebų ir ploniausių yra gana ryškus esminis skirtumas – 5,2 cm.



9 pav. Paprastosios eglės šakojimosi tipų kiekybiniai požymiai ir fenologinės formos plantacijoje.

Pagal lajų skersmenis skirtingų šakojimosi tipų klonai taip pat ryškiai išsiskyrė. Labiausiai besiskiriantys tarpusavyje pagal lajų skersmenį nustatyti šukiškojo ir plokščiojo tipo klonai. Paminėtų šakojimosi tipų lajų skersmenys atitinkamai vidutiniškai siekė 6,0m ir 4,5 m. Skirtumas tarp jų sudaro 1,5m. Jų variacijos koeficientai siekia 17,7% ir 14,3%. Mažiausias lajų skersmenų skirtumas nustatytas tarp šukiškojo ir netaisyklingai šukiškojo šakojimosi tipų, kuris tesiekia vos 0,1m. Šepetiško šakojimosi tipo lajų skersmenys siekia vidutiniškai 5,7 m, Variacijos koeficiento reikšmė – 19,6%.

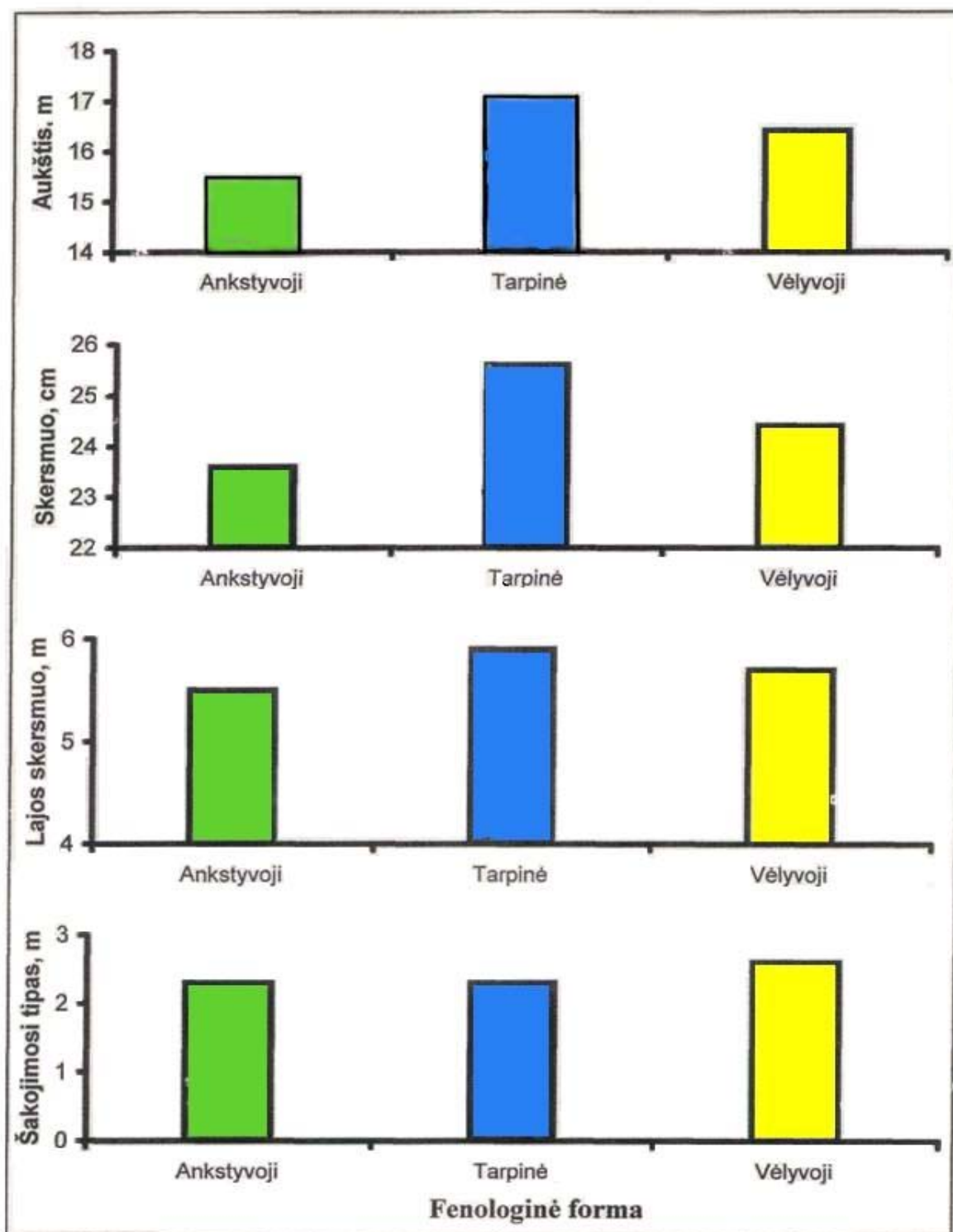
Šie lajų skersmenų rodikliai patvirtina, kad šukiškojo šakojimosi tipo medžiai užima didžiausią erdvę ir matomas patikimas ryšys tarp didžiausio skersmens ir plokščiausios lajos. Individai su tokiais požymiais tinkami puriai medienai auginti.

Kokybiniai požymiai dažnai būna stabilesni už kiekybinius požymius. Aptariant atskirų šakojimosi tipų fenologines formas labai išsiskiriančių esminių skirtumų nėra. Visų šakojimosi tipų vidurkis artimiausias yra tarpinei fenologinei formai. Vienok, kiekvienas šakojimosi tipas turi įvairias fenologines formas (variacijos koeficientas – nuo 31%iki 42%). Tačiau, vienų ar kitų formų dominavimą parodo jų vidurkiai. Sakysim, šukiškojo šakojimosi tipo grupėje daugiau ankstyvųjų formų 13%, o plokščiojo - 46%.Iš rodiklių matosi, kad labiausiai įvairuoja netaisyklingai šukiško tipo fenologinės formos – 42,0%, tuo tarpu mažiausiai įvairuoja plokščiojo tipo fenologinės formos – 31,2%. Labiausiai išsiskiria šukiškojo ir plokščiojo tipo fenologinės formos. Mažiausiai tarpusavyje skiriasi šukiškojo ir netaisyklingai šukiško tipo bei šepetiško ir plokščiojo šakojimosi tipų fenologinės formos.

Tiriant individų priskiriamų įvairioms fenologinėms formoms augimą, matyti, jog ankstyvosios, tarpinės ir vėlyvosios formų skirtumų esmingumas tarp atskirų kiekybinių ir kokybinių požymių pakankamai įvairuoja (4.3 lentelė, 10 pav.).

4.3 lentelė. Skirtingų fenologinių formų klonų augimo rodikliai

Fenologinė forma	n	St. aukštis (H) m, (V%)	St. skersmuo (D) cm (V%)	Lajos skersmuo (LD) m (V%)	Šakojimosi tipas ...(V%)
Ankstyvoji	78	15,4 (16,6)	23,6 (18,8)	5,5 (21,8)	2,3 (32,1)
Tarpinė	96	17,0 (9,5)	25,6 (14,0)	5,9 (18,6)	2,3 (36,0)
Vėlyvoji	96	16,4 (14,2)	24,4 (17,4)	5,7 (18,9)	2,6 (27,2)



10 pav. Paprastosios eglės fenologinių formų kiekybiniai požymiai ir šakojimosi tipai plantacijoje.

Pavyzdžiui, pagal stiebų aukštį tarpinės fenologinės formos klonų stiebų aukščiai buvo didžiausi. Šios formos stiebai vidutiniškai siekia 17,0m. Žemiausi stiebai nustatyti ankstyvosios fenologinės formos, jų aukščio vidurkis – 15,4m. Matome, jog tarp ankstyvosios ir vėlyvosios fenologinių formų, stiebų aukščių skirtumas sudaro – 1,6m. Mažiausias variacijos koeficientas yra tarpinės fenologinės formos, kuris tesiekia – 9,5%. Mažiausias stiebų aukščių skirtumas yra tarp vėlyvosios ir tarpinės formų – 0,6m.

Iš vidutinių rodiklių galima teigti jog ankstyvoji fenologinė forma užaugina žemiausius stiebus, Tuo tarpu aukščiausi stiebai išauga tarpinės fenologinės formos.

Pagal vidutinių stiebų skersmenį išryškėjo, jog didžiausią stiebų skersmenį turėjo klonai, kurių fenologinė forma tarpinė. Šios formos vidutinis stiebo skersmuo siekė 25,6 cm. Mažai tesiskyrė ankstyvosios fenologinės formos vidutinis stiebo skersmuo – 23,6 cm. Didžiausias skirtumas tarp tarpinės ir ankstyvosios fenologinių formų klonų stiebų diametrų, kuris siekia 2,0 cm. Mažiausias stiebų diametrų variacijos koeficientas tarpinės formos ir yra – 14%.

Klonai, kurių fenologinė forma tarpinė pagal nustatytus vidutinius parametrus užaugina stambiausius sortimentus. Ploniausi stiebai išauga individų, kurių fenologinė forma ankstyvoji. Vėlyvosios fenologinės formos klonai užima tarpinę vietą tarp vėlyvosios fenologinės formos ir tarpinės formos stiebų diametrų.

Vertinant pagal lajos skersmenį atskirų fenologinių formų rodikliai yra labai panašūs. Didžiausias tarpinės fenologinės formos klonų vidutinis lajų skersmuo – 5,9 m, nuo mažiausio ankstyvosios formos vidutinio lajų skersmens – 5,5 m tesiskiria vos 0,4 m. Ankstyvosios formos lajų skersmenys ir tarpinės fenologinės formos, beveik nesiskiria (5,5m ir 5,7 m). Didžiausias variacijos koeficientas nustatytas ankstyvosios formos – 21,8%, mažiausias tarpinės – 18,6%.

Analizuojant skirtingų fenologinių formų ryšį pagal šakojimosi tipą iš nustatytų duomenų matome, kad ankstyvoji fenologinė forma ir vėlyvoji turi netaisyklingai šukišką šakojimosi tipą. Vėlyvosios formos šakojimosi tipas šepetiškas.

Paminėtų požymių skirtumų esmingumus rodo 4.4 ir 4.5 lentelės. Pagal šakojimosi tipą esminiai skiriasi medžių aukščiai priklausantys šukiškam ir plokščiajam tipui, bei šepetiškam ir plokščiajam. Medžių stiebo diametras ir lajos diametras esminiai skiriasi šukiško ir plokščiojo, o taip pat šepetiško ir plokščiojo šakojimosi tipų bei plokščiojo ir netaisyklingai šukiško.

Pagal fenologinę formą iš esmės skiriasi klonų stiebų aukščiai, priklausantys ankstyvajai, vėlyvajai formoms ir ankstyvajai, tarpinei, o stiebų diametrai esminiai skiriasi tik klonų priklausančių ankstyvajai, tarpinei formai. Šakojimosi tipas esminiai skiriasi ankstyvosios, vėlyvosios ir vėlyvosios, tarpinės

fenologinių formų.

4.4 lentelė. Įvairaus šakojimosi tipo klonų skirtumų esmingumas pagal atskirus požymius

Šakojimosi tipai	H	D	LD	FF
Šukiško / šepetiško				
Šukiško / plokščio	*	*	*	
Šukiško / netaisyklingo šukiško				
Šepetiško / plokščiojo	*	*	*	
Šepetiško / netaisyklingo šukiško				
Plokščiojo / netaisyklingo šukiško	*	*	*	

(* - esminiai skyrėsi 0,05 lygmenyje)

4.5 lentelė. Įvairių fenologinių formų klonų skirtumų esmingumas pagal atskirus požymius

Fenologinės formos	H	D	LD	Št
Ankstyvoji / vėlyvoji	*			*
Ankstyvoji / tarpinė	*	*		
Vėlyvoji / Tarpinė				*

4.3. Eglės fenotipinių požymių koreliaciniai ryšiai

Ieškoti koreliaciniai ryšiai tarp: šakojimosi tipo, fenologinės formos, medžių aukščio, stiebų skersmenų bei lajos skersmens individų ir klonų lygmenyse (4.6 lentelė, 14, 15, 16 pav.)

Individų lygmenyje matyti, kad tarp medžio diametro ir lajos skersmenų išryškėja vidutinio stiprumo ryšys ($R=0,63$). Stiebų aukštis turi ryšį su lajos skersmeniu ($R=0,43$) ir aišku, su stiebo diameteru ($R=0,56$). Visų matuotų rodiklių variacijų skirtumų esmingumai tarp individų yra patikimi ir patikimumas – 0,01%.

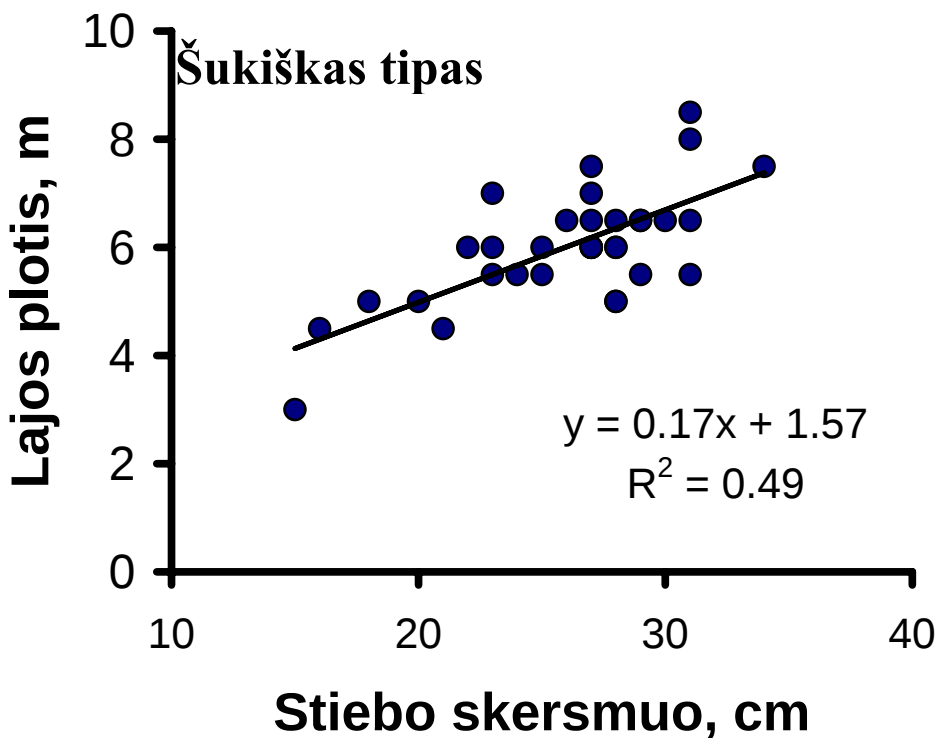
Ivertinant aukščiau paminėtus rodiklius klonų lygmenyje išryškėjo medžio lajos skersmenų ir stiebo diametro stiprus ryšys ($R=0,71$). Taip pat lajos skersmuo turi ryšį su stiebo aukščiu ($R=0,35$).

Lyginant atskirų šakojimosi tipų ryšį tarp stiebo skersmens ir lajos skersmens galima teigti, jog klonų, kurių šakojimosi tipas šukiškas, didėjant stiebo skersmeniui, akivaizdžiai didėja ir lajos skersmuo.

11 pav. rodo, kad šukiško šakojimosi tipo lajos pločio ir stiebo skersmens santykis labiau išreikštas negu šepetiško ir ypač kompaktinio (12 pav., 13 pav.). Tai leidžia daryti išvadą, kad šukiško šakojimosi tipo (platesnėmis lajomis) medžių skaičius ploto vienetu bus mažiausias.

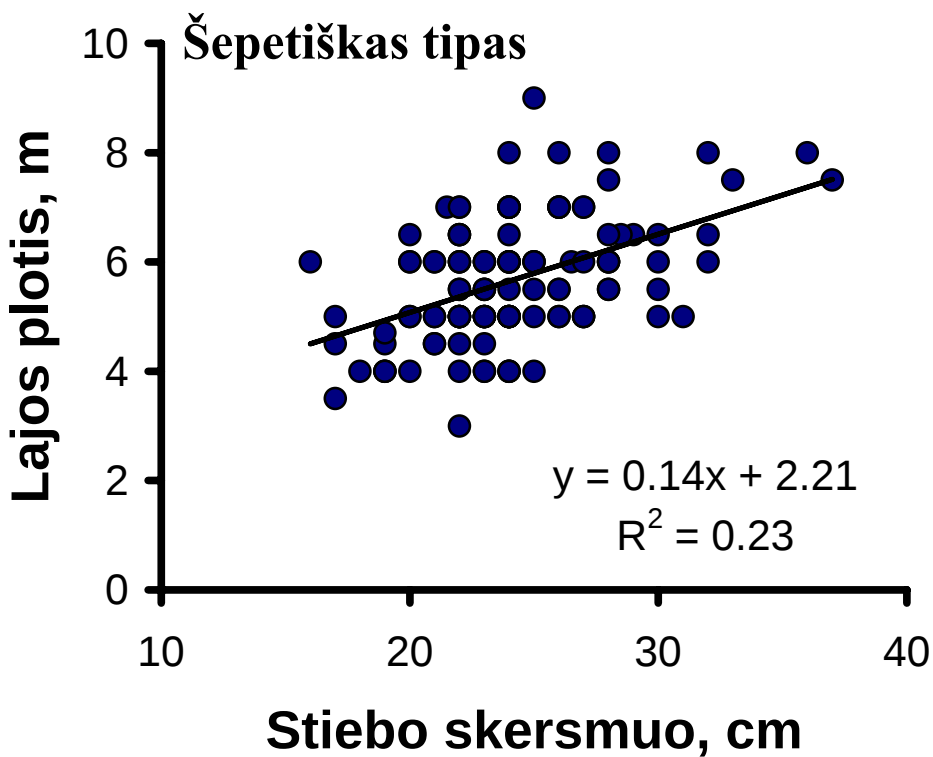
4.6 lentelė. Koreliacinių ryšių koeficientai: viršutinėje dalyje individų, apatinėje – klonų lygmenyse.

	Aukštis	Skersmuo	Lajos skersmuo	Šakojimosi tipas	Fenologinės formos
Aukštis		0,563 0,0001	0,434 0,0001	- 0,044 0,4663	0,157 0,0097
Skersmuo	0,567 0,0001		0,625 0,0001	- 0,243 0,0001	0,067 0,2713
Lajos skersmuo	0,455 0,0001	0,709 0,0001		- 0,231 0,0001	0,074 0,2241
Šakojimosi tipas	- 0,087 0,4193	- 0,223 0,0359	- 0,276 0,0087		0,155 0,0110
Fenologinės formos	0,348 0,0008	0,147 0,1680	0,155 0,1474	0,143 0,1801	



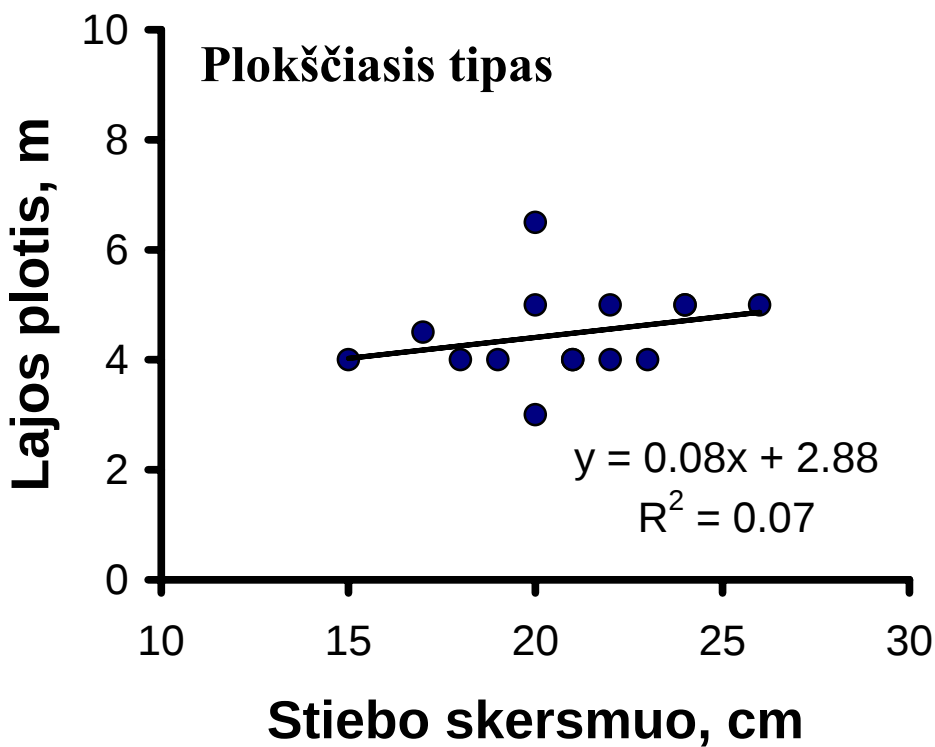
11 pav. Šukiško šakojimosi tipo lajos ir stiebo skersmenų santykis

Iš grafiko aiškiai matosi, jog individų, kurių šakojimosi tipas šukiškas, santykis tarp stiebo skersmenų ir lajos pločio ženkliai kinta. Matome, kad didėjant stiebo skersmeniui akivaizdžiai didėja ir medžio lajos plotis. Apibendrinami galime teigti, kad individų, kurių šakojimosi tipas šukiškas, lajų projekcijos plotas bus didžiausias. Todėl šio tipo medžių ploto vienetė išauginame mažiausiai.



12 pav. Šepetiško šakojimosi tipo lajos ir stiebo skersmenų santykis

Išanalizavę šepetiško šakojimosi tipo individų stiebo skersmens ir lajos pločio santykį, matome, kad, keičiantis stiebo skersmeniui, lajos plotis didėja neženkliai. Šio šakojimosi tipo medžių dėl siauresnių lajų išaugintume didesnę kiekį, nei šukiškojo, o mediena būtų aukštesnės kokybės.



13 pav. Plokščiojo šakojimosi tipo lajos ir stiebo skersmenų santykis

Individų, kurių šakojimosi tipas plokščiasis, santykis tarp stiebo skersmens ir lajos pločio yra mažiausias, todėl, didėjant skersmeniui, lajos plotis didėjimo linkme kinta nežymiai. Įvertinus išaiškėja, kad šio šakojimosi tipo įveisti medynai bus produktyvūs dėl didelio stiebų kiekio ploto vienetu ir produkuos aukštos kokybės ir tankią medieną.

4.4. Sodmenų fenotipinė įvairovė medelyne

Siekiant gausinti eglės fenotipinę įvairovę miškuose, tikslinga atlikti sodmenų atranką pagal šiuos požymius:

1. Sodinukai neturi antrinio augimo.
2. Ūglis metinis prieaugis neperšoka vidurkio.
3. Spygliai bei šakutės glaustos ir trumpos.
4. Spyglių ilgis nedidesnis už vidutinį.
5. Spyglių ant centrinio ūglis prisegimo spiralė kairioji.
6. Pumpurai gerai išsivystę ir pabaigę augimą.
7. Ūglių spalva tamsiai pilka.

Tyrimai vykdyti įvertinant 4 metų amžiaus eglės sodinukus medelyne. Gauti rezultatai pateikiami 4.7 lentelėje.

4.7 lentelė. Atskirų šakojimosi tipų eglės 4 metų amžiaus sodinukų aukštis

Šakojimosi tipui priskirti sodinukai	Apmatuotų sodinukų kiekis, vnt.	Sodinukų aukštis, cm
Šukiškam	540	45
Šepetiškam	1912	31

Matome, kad medelyne rastas 78% šepetiško šakojimosi tipo sodmenų, bei 22% šukiško šakojimosi tipo. Geriau augo šukiško šakojimosi tipo sodmenys, jų vidutinis aukštis siekė 45cm, o šepetiško- 31cm.

Siekiant didesnės eglių įvairovės miškuose, daigynuose tikslinga sėti įvairių fenologinių formų sėklas atskiruose ploteliuose.

4.5. Paprastosios eglės fenotipinė įvairovė ir tikslinių medynų formavimas.

Aptardami tikslinio medyno produktyvumą, turime išanalizuoti tinkamiausių šakojimosi tipų medžių augimo parametrus ir jų panaudojimą sėklinių plantacijų sudarymui.

Lygindami pagal atskirus šakojimosi tipus, matome, kad medžių parametrai nevienodi (4.8 lentelė, 14 pav.).

Šukiško šakojimosi tipo 50 metų amžiaus individų lajos vidutinis projekcijos plotas yra $28,3\text{m}^2$, o vidutinis skersmuo – 26,0 cm. Šio tipo medžių stiebo skersplotis – $0,0531\text{m}^2$, tūris $0,44\text{m}^3$.

Remdamiesi nustatytais parametrais, nustatėme, kad galimas maksimalus medžių skaičius 1 ha yra 353 vnt., o medienos tūris siektų $155,0\text{m}^3/\text{ha}$.

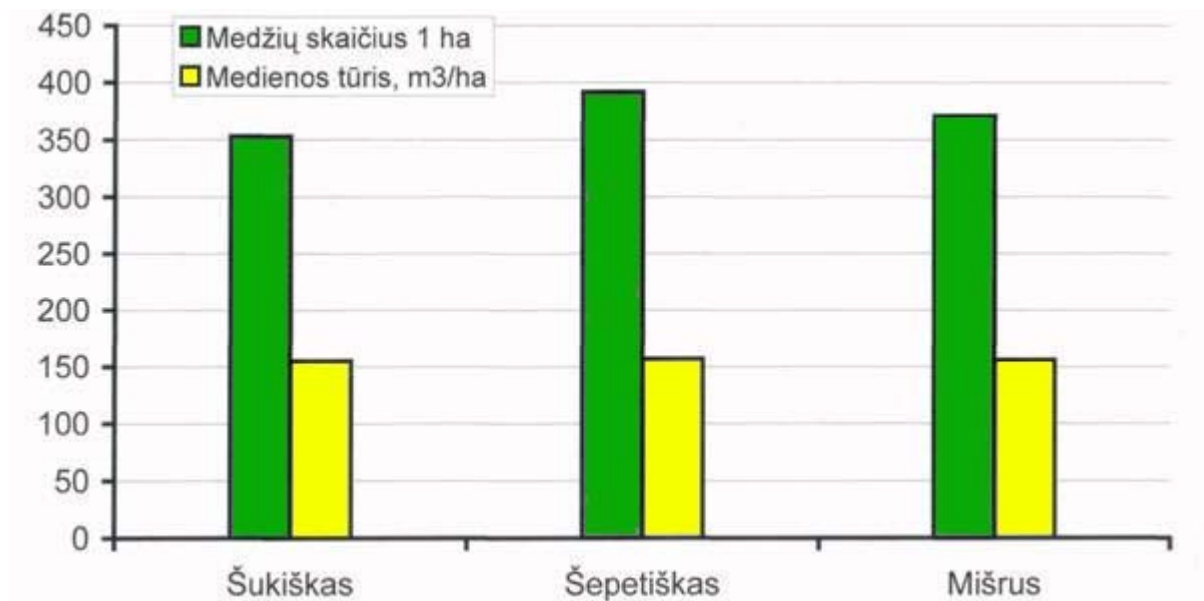
Šepetiškojo šakojimosi tipo individų lajų vidutinės projekcijos plotas – $25,5\text{m}^2$, už šukiškojo šakojimosi tipo vidutinį projekcijos plotą yra mažesnis $2,8\text{m}^2$. Vidutinis skersmuo siekia – 25,1 cm, skirtumas tarp šukiškojo tipo sudaro – 0,9 cm. Stiebo skersplotis lygus $0,0460\text{m}^2$. Galimas maksimalus šepetiškojo šakojimosi tipo medžių skaičius 1 ha 392 vnt. t.y. 39 vnt. daugiau negu šukiškojo šakojimosi tipo medžių. Medienos tūris 1 ha – 157m^3 .

Remiantis tuo, kas jau aprašyta, galima daryti išvadą, kad šepetiškojo šakojimosi tipo medžių vidutinis skersmuo, stiebo skersplotis, medžio tūris mažesnis už šukiškojo šakojimosi tipo, tačiau maksimalus galimas medžių skaičius 1 ha yra didesnis, o tuo pačiu ir didesnis medienos tūris 1 ha. Todėl šepetiškojo šakojimosi tipo medynai esti produktyvesni. Remiantis anksčiau aptartų skyrių duomenimis galime teigti, kad šio šakojimosi tipo medžiai produkuoja daugiau medienos (4.8 lentelė). Tai vertinga IV grupės miškuose auginant eglynus medienos poreikiams tenkinti.

4.8 lentelė. Medynų produktyvumas priklausomai nuo medžių šakojimosi tipo.

Šakojimosi tipas	Lajos vidut. projekcijos plotas, m^2	Stiebo skersmuo, cm	Stiebo skersplotis, m^2	Medžio aukštis, m	Medžio tūris, m^3	Maksimaliai galimas medžių skaičius 1 ha	Medienos tūris, m^3/ha
Šukiškas	28,3	26,0	0,0531	16,1	0,44	353	155
Šepetiškas	25,5	25,1	0,0460	16,6	0,40	392	157
Mišrus	26,9	25,6	0,0495	16,3	0,42	371	156

II- III grupės miškuose tikslinga veisti įvairių šakojimosi tipų ir įvairių fenologinių formų individus.



14 pav. Prognozuojamas medynų produktyvumas pagal šakojimosi tipus IV grupės miškuose

4.6. Sėklinių plantacijų, skirtų fenotipinės įvairovės gausinimui, formavimas.

Pagal turimą pradinę dauginamąją medžiagą mūsų atveju sėklinė plantacija gali būti: atrinktų klonų ir atrinktų šeimų (15 pav.). Atrinktų klonų plantacija sudaroma iš aukščiau paminėtus požymius turinčių individų, surinkus sėklas ir iš jų išaugintų sodinukų. Sodinukai atrenkami pagal tokius požymius:

1. Sodinukai neturi antrinio augimo
2. Ūglio metinis priaugis neperšoka vidurkio
3. Spygliai bei šakutės glaustos ir trumpos
4. Spyglių ilgis nedidesnis nei vidutinis
5. Spyglių ant centrinio ūglio prisegimo spiralė kairioji
6. Pumpurai gerai išsivystę ir pabaigę augimą
7. Ūglių spalva tamsiai pilka

Šeimų plantacijoje atrinkti sodinukai susodinami tankiai kas 1 m, kad vėliau atlikdami selekcinis retinimus galėtume atrinkti vertingiausius tėvinius medžius (sėklinius ir apdulkingojus).

Įvertinę klonus pagal sėklinius palikuonis, produktyvumo rodiklius, stiebo ir lajos požymius ir iš jų

atrinkus geriausius genotipus, galime sudaryti II-os kartos sėklinės plantacijas.

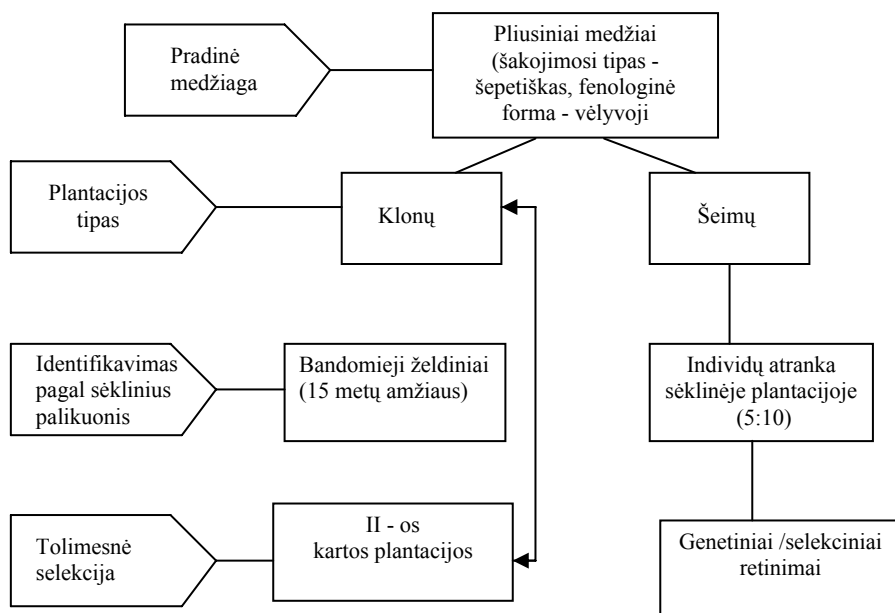
Identifikavimui pagal sėklinius palikuonis įveisiami bendrieji želdiniai ir atrenkant genetinius retinimus iš tolimesnės reprodukcijos pašalinami blogų (nepageidaujamų) genotipų klonai.

II-os kartos sėklinės plantacijos užtikrina maksimalų genetinį efektą, pirmiausia vertingos medienos išsaugojimo aspektu. Į II-os kartos sėklinės plantacijas įtraukiami klonai, turintys aukštą specifinę kombinacinę galią, klonų poros su aukšta specifine galia ir klonai, atstovaujantys atrinktoms selekcinėms populiacijoms.

Šeimų sėklinės plantacijos yra vertingos dviem aspektais: išsaugomi vertingų populiacijų genetiniai ištekliai ir panaudojamos sėklos sodmenims išauginti, veisiant miško želdinius. Plantacijai sudaryti atrenkami genotipai pagal geriausius fenotipinius požymius, dėl to nebūtina įveisti bandomųjų želdinių.

Mūsų atveju klonų sėklinės plantacijos įveisimo trukmė – 39 metai, o šeimų sėklinės plantacijos – 17 metų. Galime teigti, jog šeimų sėklinė plantacija 22 metais anksčiau pradės produkuoti sėklas.

Plantacijų modeliai



15 pav. Miško sėklinės plantacijos modelis

IŠVADOS

1. Baisogalos sėklinėje plantacijoje yra sutelkti kelių šakojimosi tipų klonai: šukiškas - 13%, šepetiškas - 45 %, plokščiasis - 6 % ir netaisyklingai šukiškas - 36%.
2. Sėklinėje plantacijoje išskiriamos trys eglių klonų fenologinės formos: ankstyvoji-30% individų, tarpinė-35% ir vėlyvoji-35 %.
3. Plantacijoje vyrauja šios paprastosios eglės formos pagal žievės raštą: lygiažievė-62% ir žvyniškoji smulkiažvynė-38%.
4. Sėklinės plantacijos individų visiems šakojimosi tipams būdingiausia tarpinė fenologinė forma (V=31-42%). Ankstyvoji fenologinė forma būdingesnė netaisyklingai šukiškam šakojimosi tipui. Vėlyvosios formos šakojimosi tipas- šepetiškas.
5. Geriausius kokybinius augimo rodiklius sėklinėje plantacijoje pasiekia šepetiškojo šakojimosi tipo individai (H=17m.; D=25,6cm)
6. Išryškėjo tarp fenotipinių požymių šie koreliaciniai ryšiai:
 - individų lygmenyje tarp medžių skermens ir lajos skersmens vidutinio stiprumo ryšys ($R=0,63$), tarp stiebo aukščio ir lajos skersmens silpnas ryšys ($R=0,43$).
 - klonų lygmenyje tarp lajos skersmens ir stiebo skermens stiprus ryšys ($R=0,71$), o tarp lajos skersmens ir stiebo aukščio – silpnas ($R=0,35$).
7. Eglių biologinės įvairovės gausinimui miškuose, galima atlikti fenotipinę atranką medelynuose 4 metų amžiaus sodmenims.
8. Eglės sodmenų fenotipinę įvairovę geriausiai atspindi šie rodikliai:
 - Antriniai ūgliai
 - Ūglių metinis priaugis

- Ūglių spalva
- Spyglių ilgis
- Spyglių prisegimas
- Pumpurų išsivystymas

PASIŪLYMAI

1. IV grupės miškuose auginant eglynus medienos poreikiams tenkinti siūlome auginti šepetiškojo šakojimosi tipo individus, nes šio tipo medynai esti produktyvesni.
2. II- III grupės miškuose siūlome veisti įvairių šakojimosi tipų ir fenologinių formų medžius tam, kad pagausintume genetiškai paveldimų eglės individų įvairovę.
3. Rekomenduojama medelynuose sėti įvairių fenologinių formų sėklas atskiruose plotuose, siekiant išauginti didesnės fenotipinės įvairovės sodmenis miškams veisti.

LITERATŪRA

1. Aleksandrov A. 1971. The accurrence of formes Norway spruce based on braching habt. *Silvae Genetica*, 20: 204-208.
2. Beissner L. 1930. *Nadelholzkunde*. 2 Aufl., Berlin, 191 p.
3. Berhart A. 1967. Fragen über die Rohdichte beim Fichtenholz. *Allgem. Forstzeitung*, No 12.
4. Bialozyt R. und Scholz F. 1998. Simulationsmodell zum Genfluß zwischen Baumpopulationen – Ein Ansatz auf der Grundlage von Demen // Deutscher Verband Forstlicher Forschungsanstalten, sektion Forst. Biometry und Informatik. 11 Tagung u IBGDR Arbeitsgruppe Ökologie. Herbstkolloquium Freiburg, 30. September – 2. Oktober 1998. *Die grüne Reihe.*: 227-240.
5. Blossfeld O. und Haasenmann W. 1964. Untersuchungen über die Holzeigenschaften verschiedener Verzweigungsformen der Fichte (*Picea abies* Karst.) *Arch. Forstwes.* 10: 1007-1030.
6. Conservation of biological Diversity. June 14, 1992. Rio de Janeiro.
7. Danusevičius J. 2000. Pušies selekcija Lietuvoje. Kaunas “Lututė”: p.274-277.
8. Dengler A. 1955. Über den Zusammenhang zwischen Blüten farbe und Austreiben bei der Fichte. *Archiv für Forstwesen* 4 (1): 558-564.
9. EB Tarybos direktyva dėl prekybos miško dauginamąja medžiaga. 1999/ 105/EB: 1-44.
10. Elwes H.J. and Henry A. 1912. *The trees of Great Britain and Ireland*. Edinbourg, p 241-256.
11. Gabrilavičius R., Danusevičius D. 2003. Eglės genetiniai tyrimai ir selekcija Lietuvoje. Vilnius “Petro ofsetas” p. 31-50
12. General declaration and resolution adapted Third Ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe, 1998. Lisabon.
13. Giertych M. 1998. Sprawdzanie potomstwa i odziedziczalność cech . // *Biologia świerka pospolitego*. Bug. Wydaw. Naukowe. Poznań: 233-235.
14. Heikinheimo O. 1920. Über die Fichtenformen und ihren forstwirtschaftlichen wert. *Communicationes Instituto Forestalium Finlandae* 2, 102 p.
15. Hoffmann J. 1968. Über die bisherigen Ergebnisse der Fichtentypenforschung. *Arch. Forstwes.* 17 (2): 207-216.
16. Holubčík K. 1975. Die Fichte (*Picea abies* Karst.) der Slowakischen Beskiden (slow.) *Acta Musei Silesiae*, Ser. Dendrol. 24, Opava: 17-57.

17. Kairiūkštis L. 1962. Eglynai. Lietuvos TSR miškai. Vilnius, p. 76-125.
18. Kairiūkštis L. 1962. Eglynų paplitimas Respublikos teritorijoje. Lietuvos TSR miškai. Vilnius, p. 90-125.
19. Kairiūkštis L. 1963. Medžių augimas vegetacijos metu. LMŪMTI darbai 7, p. 3-38.
20. Kawecka A. 1977. Różnice w budowie igiel świerka pospolitego (*Picea abies* (L.) Karst.) w różnych poziomach kerony. Roczn. Sek. Dendr. PTB 30:67-73.
21. Kennedy R. 1966. Intra-increment variation and heritability of specific gravity, parallel – to – grain tensile strength, stiffness and tracheid length in clonal Norway spruce. Tappi 49 (7): 292-296.
22. Kihlman A.O. 1890. Pflanzenbiologische Studien aus russischen Lappland. Acta Soc. Fauna et Flora Fenn. 6 (8): 84-93.
23. Kleinschmit J. und Svolba 1991. Variation im Wachstum von Fichtenstechlingen (*Picea abies* (L.) Karst.) in Niedersachsen. Allg Forst und Jagdtztg 162 (1): 7-12.
24. Lacassagne M. 1934. Etude morphologique, anatomique et systematique du genre *Picea*. Trav. Lab. Forest. Toulouse 2 (7): 68-82.
25. Lacaze J.F. and Arbez U. 1971. Intraspecific variability of Norway spruce (*Picea abies*) in the northern part of the French section of its range. Heritabilities and genetic correlations of several characteristics of young trees. Ann. Sci. Forest. 28(2): 141-183.
26. Langerberg T. 1937. Vilda vaxter i Norden. Stockholm, 1, p. 82-99.
27. Lauri Kärki. 1979. Advantages of genetically narrow crowned and Fine Branched trees in forestry compared to normal or broad crowned trees: - 10 p.
28. Mergen F. and Burley J. 1964. *Abies* karyotype analysis. Silvae Genetica 13 (3): 63-68.
29. Ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe, 1647 June 1993 in Helsinki.
30. Münch E. 1928. Weitere Untersuchungen über Fröh-und Spärfichten. Z. Forst-und Jagdwesen 60 (3): 129-177.
31. Nanson A. 1971. Tests de descendences d' *Epicea commun*. Stat. Rech. Eaux. Forests, Groenendaal – Hoeilaart. Belgique. Trav., Ser. E, 4.
32. Navasaitis M ir kt. 2003. Lietuvos dendroflora. Kaunas „Lututė“: 82- 104.
33. Pfauch W. 1964. Über Benadelungsunterschiede an Kamm-und Plattenfichten. Archiv f. Forstwesen. Band 13, H. 5: 535-558.
34. Przybylski T. 1998. Morfologia i zmienność // Biologia świerka pospolitego. Bug. Wydaw. Naukowe. Poznań: 41-51.

35. Ramanauskas V., Danusevičius J. 1979. Miško sėklinės plantacijos. Vilnius "Mokslas": 40-49.
36. Ramanauskas V., Gradeckas A. 1966. Nurodymai miško sėklinėms plantacijoms sudaryti. Lietuvos TSR miškuose. L-kla "Mintis" Vilnius: 14.
37. Rehder A. 1949. Manual of cultivated trees and shrubs. New York, 120 p.
38. Rohmeder E. 1948. Ursachenforschung für die Züchtung einer nonnenfrasswiderstandsfähigen Fichtensorte. Forstwiss. Centralblatt 67: 110-119.
39. Rubner K. 1936. Beitrag zur Kenntnis der Fichtenformen und Fichtenrassen. Thar. Forstl. Jb. 87: 101-176.
40. Schmidt-Vogt H. 1986. Die Fichte. Band II/1. Verl. P. Parey Hamburg und Berlin.: 208-250.
41. Schmidt-Vogt H. 1987. Die Fichte. Bd. I. Verlag Paul Parey-Hamburg und Berlin, 649 p.
42. Sheppard P.M. 1967. Natural selection and heredity. Hutchinson University Library. London, 216 p.
43. Sylven N. 1914. Über Kubikmasse und Form bei Fichten verschiedenen Verzweigungstypus. Mitt. forstl. Versuchsanstalt Schwedens 11.
44. Surminski J. 1998. Drewno i inne użytki świerkowe. // Biologia świerka pospolitego. Bug. Wydaw. Naukowe. Poznań: 579 - 590.
45. Акакиев Ф.И. 1959. Семенная продуктивность и качество семян фенологических форм ели. Труды Карельского филиала АН СССР, Петрозаводск 16, p. 19-29.
46. Александров А.Х. 1966. Изучавания върху формовото разнообразие на смърча (*Picea excelsa* Link.) в Централни Родопи. Автореф. дисс. , София, 26 p.
47. Альбенский А.В., 1959. Селекция древесных пород и семеноводство. Гослесбумиздат.:99-109.
48. Веверис А. Л. 1970. Рано – и поздно распускающаяся ель в Латвийской ССР и их лесохозяйственное значение. Автореф. дисс. , Елгава, 20 p.
49. Габрилавичюс Р. 1977. Рано и поздно распускающиеся ели в лесах Литовской ССР. Труды Лит.НИИЛХ, 17, p. 118-121.
50. Габрилавичюс Р. 1978. Наследование фенологических признаков потомством ели обыкновенной. Лесоселекционные исследования. Тезисы межреспубликанского совещания. Рига, p. 13.
51. Габрилавичюс Р. 1979. Формовая структура еловых популяций Литовской ССР. Формирование эталонных насаждений. Часть II "Picea III" Каунас – Гирионис, p. 3-4.
52. Габрилавичюс Р. Б. 1973. Кариологические исследования некоторых форм ели обыкновенной (*Picea abies* (L.) Karst.) в Литовской ССР. Автореф. дисс., Вильнюс, 20 p.

53. Гаврис В. П. 1938. Многоформенность хвойных пород и практическое использование ценных форм сосны и ели. Лесное хозяйство 1: 78-88.
54. Голод Д.С. 1960. О формах ели обыкновенной (*Picea excelsa* Link.) в Белорусской ССР. Сборник ботанических работ 2, р. 32-40.
55. Данилов Д.Н. 1943. Изменчивость семенных чешуй *Picea excelsa* Link. Бот. журн. СССР 28 (56): 191-202.
56. Долголиков В.И. 1987. Отбор быстрорастущих саженцев ели для плантационного лесовыращивания. Ленинград: 14 с.
57. Комаров В.Л. 1934. Род *Picea*. Флора СССР. Ленинград, 1, р. 463-478.
58. Лобашев М.Е. 1969. Генетика, 752 р.
59. Маслаков Е.Л., Голиков А.М., Толстопятенко А.И. 1979. Формы сосны и ели и их хозяйственное значение. Ленинград: - 35с.
60. Милютин Л.И. 1963. Формы ели Брянской области их лесоводственное и хозяйственное значение. Автореф. дисс., Красноярск, 20 р.
61. Орленко Е.Г. 1974. Методы ранней диагностики при оценке наследственных свойств плюсовых деревьев. Москва: - 44.
62. Панин В.А. 1960. Биологические и лесоводственные особенности форм ели среднетаежной зоны Европейской территории СССР. Автореф. дисс., Новосибирск, 22р.
63. Раманаускас В., Градецкас А., Муркайте Р. и Туминаускас С. 1965. Разработка и выдача рекомендаций по созданию семенных участков лучших форм ели в условиях Литвы. Научный отчет, 217 р.
64. Рекомендации по повышению продуктивности еловых насаждений методами селекции в лесной зоне Европейской части РСФСР и Урала. 1977. Москва: - 17 с.
65. Ромедер Э., Шенбах Г. 1962. Генетика и селекция лесных пород. Москва: 5-267.
66. Роне В. М. 1970. Изменчивость плотности древесины и длины трахей в потомстве ели обыкновенной. – Лесоведение (5): 78-82.
67. Ронис Э. Я. 1972. Селекция ели. Лесная селекция. Москва, р. 28 – 43.
68. Федоров Ан.А., Кирпичников М.Э. и Артюшенко З.Т. 1962. Атлас по описательной морфологии высших растений – стебель и корень. Москва – Ленинград, 255 р.
69. Харитонов Г.А. 1937. Развитие рано и поздно распускающихся рас *Picea excelsa* в связи с условиями местопроизростания. Советская ботаника 4: 90-95.

70. Хорин А.В. 1959. Селекция древесных пород и семеноводство. Гослесбумиздат. Москва: 99-109.
71. Чернявский П., Недялков С., Площакова Л. и Димитров Ив. 1959. Дървета и храсти в горите на България. София, 126 р.
72. Шишков И.И. 1956. К вопросу о формах ели. Труды Ленинградской лесотехнической Академии, 73 р. 133-144.
73. Этверк И. 1966. Отбор и размножение плюсовых деревьев ели обыкновенной. Автореф. дисс. Таллин, 30 р.
74. Этверк И. 1972. Некоторые вопросы селекции ели в Эстонской ССР. Генетика и селекция лесных пород. Каунас, р. 91-100.
75. Юркевич И.Д., Голод Д.С. и Парфенов В.И. 1970. Формовой состав ели обыкновенной в лесах Белоруссии. Лесная генетика, селекция и семеноводство. Петрозаводск, р. 184-190.