

PAPRASTOSIOS EGLĖS (*PICEA ABIES* (L.) H. KARST.) PIETINIŲ KILMIŲ BANDOMŲJŲ ŽELDINIŲ IŠLIKIMO, KOKYBĖS IR AUGIMO ĮVERTINIMAS

Paulius STONKUS, Vytauto Didžiojo universitetas, Žemės ūkio akademija, Miškų ir ekologijos fakultetas, el. paštas : paulius.stonkus@vdu.lt

Santrauka

Sparčiai besikeičiant klimatui daugelis medžių rūšių nespėja natūraliai migruoti į jiems tinkamas ekoklimatines zonas, todėl tampa aktualu išsiaiškinti, kaip dirbtinai atkeltos įvairios medžių kilmės augtų naujose ekoklimatinėse zonose, kuriose prognozuojami tai kilmėi tinkami klimatiniai pokyčiai ateityje. Šiame tyrime nagrinėjama paprastosios eglės pietinių kilmų perkėlimo ūkinė nauda. Vertintos kilmės: Lenkijos – Wigry (šiaurės rytų Lenkija); Lenkijos – Zwierzyniec – Pogorzelce (šiaurės rytų Lenkija); Rusijos, Kaliningrado srit. – Černiachovsko; Lenkijos – Zwierzyniec – Krzyze (šiaurės rytų Lenkija); Lenkijos – Nowe Romuki (vidurio Lenkija); Lenkijos – Blyzin (vidurio Lenkija); Vokietijos – Erfurto ir Ukrainos – Karpatų Rovno / Ratalovsko. Rezultatuose aptariami paprastosios eglės pietinių kilmų išlikimo, kokybės (pleištinės šakos, stiebo tiesumas, daugiastiebiškumo indeksas) bei augimo (vidutinis skersmuo, skersmens x išlikimo indeksas) dėsningumai. Gautų rezultatų taikymas gali būti panaudotas siekiant didesnės ūkinės naudos Lietuvos miškuose.

Reikšminiai žodžiai: paprastoji eglė, pietinės kilmės, pagalbinė migracija, išlikimas, kokybė, augimas.

Įvadas

Tyrimo mokslinė problema. Pripažįstama, kad klimatas yra vienas iš svarbiausių tiesioginių faktorių lemiančių geografinį miško medžių paplitimą (Fitzgerald, Lindner, 2013). Meteorologiniai veiksniai ir klimato sąlygos veikia medžių produktyvumą, kokybę bei būklę. Meteorologinės sąlygos miško medžius gali veikti dvejopai: tiesiogiai – šalnos, sausras, vėjo pažeidimai, arba netiesiogiai – miško medžių kenkėjų populiacijos augimas / mažėjimas, dėl palankių / nepalankių jiems veistis meteorologinių sąlygų (Dohrenbusch ir kt., 2002). Taip pat pastebimas ir naujų medžių rūšių migravimas, kuris gali sukelti papildomą konkurenciją (Mauri ir kt., 2023). Kitų autorių atlikti modeliavimo tyrimai rodo, kad eglės arealo pietvakarinė riba dar šio amžiaus pabaigoje bus ties dabartine Rusijos ir Baltijos borealine miškų zona (Fitzgerald, Lindner, 2013).

Dėl sparčios miestų plėtros bei saugotinių teritorijų plotų didėjimo ūkinių miškų plotai sparčiai mažėja, tačiau medienos poreikis pasaulyje didėja. Dėl šios priežasties susiduriama su problema, kaip iš ploto vieneto išgauti kuo didesnę kokybiškos medienos kiekį. Tinkamai vykdoma selekcija gali padėti ženkliai padidinti ūkinių miškų produktyvumą ir kokybę, tai suteiktų nemažą ekonominę naudą. Siekiant nustatyti palikuonių genetines savybes, jie išbandomi vienodomis aplinkos sąlygomis, o norint įvertinti jų adaptacinę vertę – skirtingose adaptacinėse aplinkose. Taip nustatomos geriausiai tam tikromis klimatinėmis sąlygomis augančios populiacijos ir genotipai. Pagrindiniai selekcijos kriterijai yra genetinės įvairovės išlaikymas selekcinėse populiacijose ir maksimalios genetinės naudos siekimas, išbandant ir atrenkant tam tikrame evoliucijos etape labiausiai tinkamą genetinę sudėtį (Gabrilavičius, Danusevičius, 2003).

Darbo aktualumas. Eglės populiacijos adaptacinių dėsningumų bei perkėlimo naudos įvertinimas padėtų spręsti problemas, susijusias su populiacijų adaptacija ir produktyviu vystymusi skirtingose ekoklimatinėse zonose. Šis tyrimas gali prisidėti prie tinkamos selekcinės strategijos metodo parinkimo Lietuvos eglynuose, siekiant suderinti genetinę įvairovę bei genetinę naudą, t. y. kaip gauti didžiausią genetinę naudą (padidinti eglynų produktyvumą ir kokybę), išlaikant pakankamą genetinę įvairovę, kad ateityje atsiradus naujam nepalankiam dirgikliui, prie kurio pačios produktyviausios eglės taptų lengvai pažeidžiamos ar žūtų, būtų iš ko atrinkti naujus, produktyviausius genotipus.

Darbo tikslas – įvertinti paprastosios eglės pietinių kilmų (Lenkija, Rusija (Kaliningradas), Vokietija, Ukraina) bandomųjų želdinių adaptyvumą Lietuvos ekoklimatinėmis sąlygomis.

Išsikeltam tikslui pasiekti sprendžiami šie **uždaviniai**:

1. Įvertinti paprastosios eglės pietinių kilmų bandomųjų želdinių išlikimą.
2. Įvertinti paprastosios eglės pietinių kilmų bandomųjų želdinių kokybės parametrus.
3. Įvertinti paprastosios eglės pietinių kilmų bandomųjų želdinių augimą.
4. Įvertinti paprastosios eglės pietinių kilmų bandomųjų želdinių morfologinius dėsningumus.

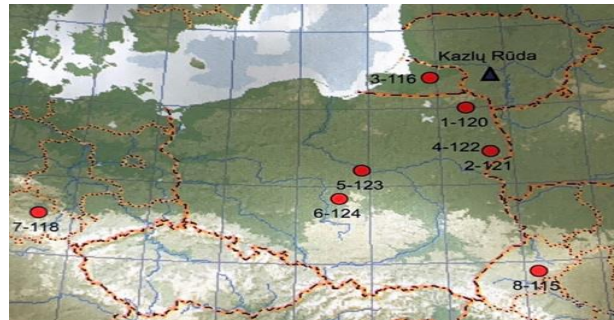
Tyrimų objektas ir metodai

Tyrimo objektas – paprastosios eglės pietinės kilmės iš Lenkijos, Rusijos (Kaliningrado srit.), Vokietijos ir Ukrainos (žr. 1 lentelę). Pietinių paprastosios eglės kilmų bandomieji želdiniai yra Šališkių g-jos 166-ame kvartale, 30-ame sklype (žr. 1 pav.). Želdiniai įveisti 1990 m., 4-mečiais sėjinkais 1,5 m x 1,5 m atstumais. Plotas – 0,7 ha, augavietė – Ucl. Retinta nebuvo.

1 lentelė. Bandomųjų kilmių sąrašas

Table 1. List of tested origin

Kilmės kodas <i>Origin code</i>	Kilmė <i>Origin</i>	Kilmės kodas <i>Origin code</i>	Kilmė <i>Origin</i>
1–120	Lenkijos – Wigry	5–123	Lenkijos – Nove Romuki
2–121	Lenkijos – Żwierzyńiec - Pogorzelce	6–124	Lenkijos – Blyżyn
3–116	Rusijos, Kaliningrado srit. – Černiachovsko	7–118	Vokietijos – Erfurto
4–122	Lenkijos – Żwierzyńiec - Krzyże	8–115	Ukrainos – Karpatų Rovno / Ratalovsko



1 pav. Bandomųjų kilmių natūralaus augimo vietos. ▲ pažymėta tyrimo vieta

Fig. 1. Places of natural growth of tested origin. ▲ marked research place

Išlikimo įvertinimas. Vertinant išlikimą buvo dedami 400 m² arba 800 m² bareliai. Šiems uždėti buvo naudojama 50 m ruletė. Bareliuose buvo skaičiuojami visi augantys medžiai. Žinant pradinį sodinimo tankumą pagal formules buvo apskaičiuotas barelyje turėjęs augti medžių skaičius:

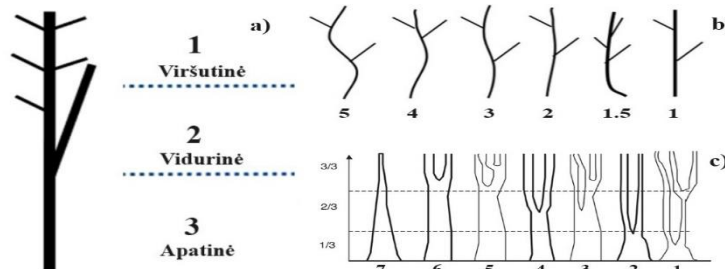
$$\text{Medžių skaičius, ha} = 10000 / \text{tarpai tarp eilių (metrais)} / \text{tarpai eilėse (metrais)}; \quad (1)$$

$$\text{Barelyje turėjęs augti medžių skaičius (vnt.)} = \text{barelio plotas (m}^2\text{)} * \text{medžių skaičius, ha} / 10000. \quad (2)$$

Išlikimas buvo apskaičiuojamas pagal formulę:

$$\text{Barelyje augančių medžių skaičius (vnt.)} * 100 / \text{barelyje turėjęs augti medžių skaičius (vnt.)}. \quad (3)$$

Kokybės įvertinimas. Darbe buvo vertinami 3 kokybę atspindintys parametrai. Tai – pleištinės šakos buvimas (žr. 2 pav. a), stiebo tiesumas (žr. 2 pav. b) ir daugiastiebiškumo indeksas (žr. 2 pav. c).



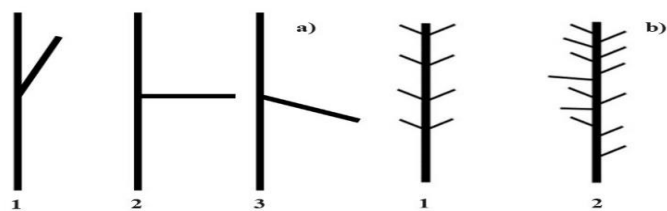
2 pav. Medžio kokybės parametrai. A) pleištinė šaka; b) tiesumas; c) daugiastiebiškumas

Fig. 2. Tree quality parameters. A) wedge branch; b) straightness; c) multistemness

Užfiksavus pleištinę šaką buvo vertinama, kurioje stiebo dalyje ji yra: 1 – viršutinėje; 2 – vidurinėje; 3 – apatinėje. Stiebo tiesumas buvo skirstomas į kategorijas: 1 – tiesus; 1,5 – sodinimo klaidos sukeltas kreivumas apatinėje dalyje; 2 – vienoje vietoje nedidelis išlinkimas; 3 – keli nedideli kreivumai; 4 – stipriai kreivas vienoje dalyje; 5 – stipriai kreivas keliuose dalyse. Daugiastiebiškumo indekso reikšmės: 1 – medis su keliais išsišakojimais (daugiau nei 1), iš kurių vienas yra apatinėje dalyje; 2 – medis su vienu išsišakojimu apatinėje dalyje; 3 – medis su keliais išsišakojimais (daugiau nei 1), iš kurių vienas yra vidurinėje dalyje; 4 – medis su vienu išsišakojimu vidurinėje dalyje; 5 – medis su keliais išsišakojimais (daugiau nei 1), iš kurių vienas yra viršutinėje dalyje; 6 – medis su vienu išsišakojimu viršutinėje dalyje; 7 – vienastiebis medis.

Augimo įvertinimas. Medžių skersmeniui matuoti buvo naudojamos 50 cm Haglōf žerglės bei 1,3 m lazda. Matavimai buvo atliekami 1,3 m aukštyje nuo šaknies kaklelio, žergles pridendant prie storiausios ir ploniausios medžio vietos bei apskaičiuojant šių dviejų matavimų aritmetinį vidurkį. Iš viso buvo sumatuota 1740 eglių.

Morfologiniai vertinimai. Darbe buvo vertinami 3 morfologiniai požymiai. Tai – šakų pasvirimo kampas (žr. 3 pav. a), menturių išreikštumas (žr. 3 pav. b) ir žievės forma (žr. 4 pav.).



3 pav. Medžio morfologiniai požymiai. a) šakų pasvyrimo kampas; b) menturių išreikštumas

Fig. 3. Signs of tree morphology. a) angle of inclination of the branches; b) expressiveness of mentors

Šakų pasvyrimo kampas apibrėžiamas kaip kampas tarp tam tikros šakos arba vidutinis šakų ir pagrindinio stiebo kampas. Jis buvo vertinamas pagal kategorijas: 1 – smailas; 2 – status; 3 – nusviręs / bukas. Menturių išreikštumas buvo suskirstytas į dvi kategorijas: 1 – išreikštos; 2 – neišreikštos.



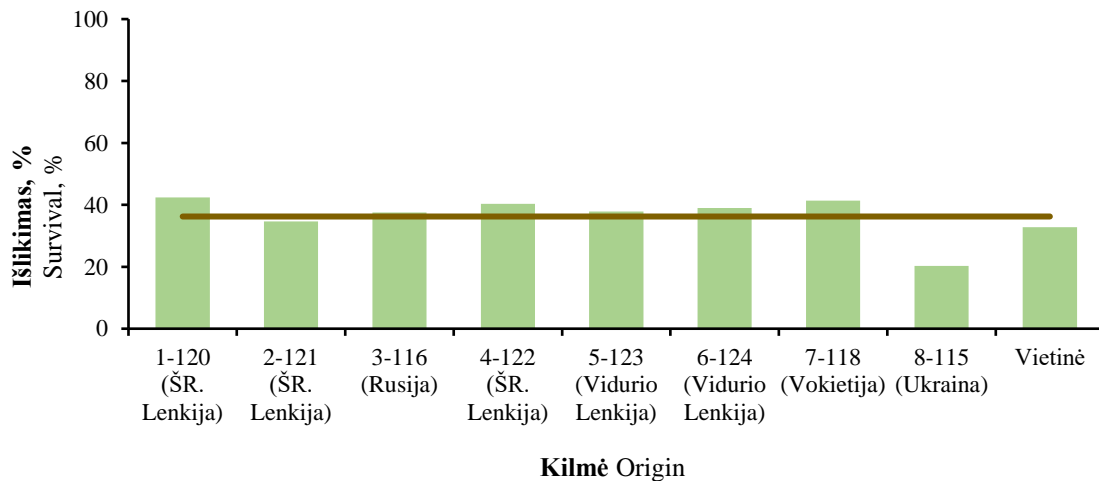
4 pav. Eglės žievės formos

Fig. 4. Spruce barks shapes

Eglės žievės formos buvo suskirstytos į 3 kategorijas: 1 – lygi; 2 – smulkios plokštelės; 3 – stambios plokštelės.

Tyrimų rezultatai ir jų aptarimas

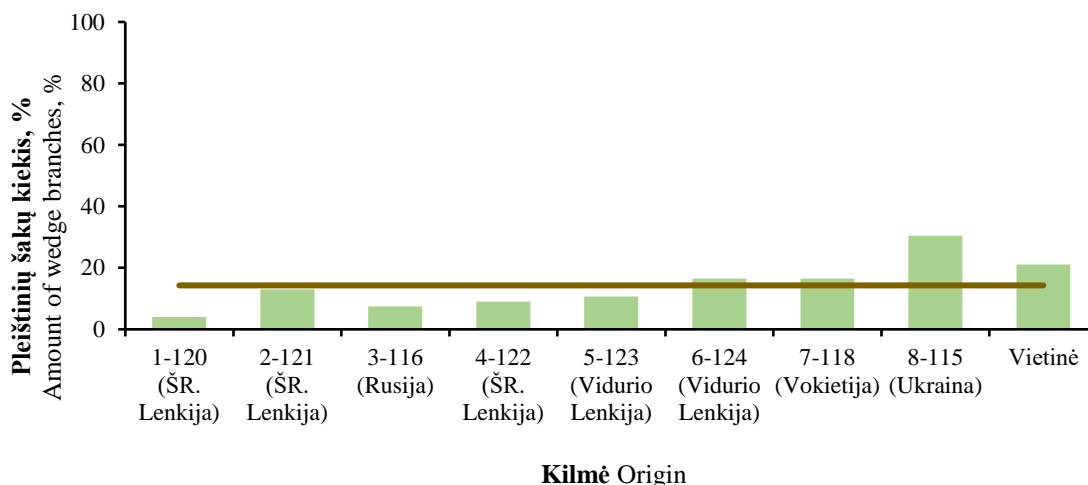
Vertinant paprastosios eglės pietinių kilmų išlikimą, visos pietinės kilmės, išskyrus 8-115 (Ukrainos – Karpatų Rovno / Ratalovsko) (20,3 %), parodė geresnius rezultatus nei vietinė (32,8 %). Geriausiai pasirodė 1-120 (Lenkijos – Wigry) - 42,4 %, 7-118 (Vokietijos – Erfurto) - 41,4 % ir 4-122 (Lenkijos - Żwierzyńiec – Krzyże) - 40,3 %. Kiek prasčiau 6-124 (Lenkijos – Blyżin) – 39 %, 5-123 (Lenkijos – Nove Romuki) – 37,9 %, 3-116 (Rusijos, Kaliningrado srit. – Černiachovsko) – 37,5 % ir 2-121 (Lenkijos – Żwierzyńiec – Pogorzelle) – 34,6 %, tiesa, pastaroji nepasiekė ir vidutinio visų kilmų išlikimo vidurkio – 36,2 % (žr. 5 pav.). Geresniam pietinių kilmų išlikimui, lyginant su vietine, įtakos galėjo turėti jų augimo ritmų skirtumai. Pietinės medžių kilmės turi sukaupti didesnę temperatūrų kiekį nei šiaurinės, kad pradėtų savo vegetaciją, o tai jas apsaugo nuo vėlyvųjų pavasariųjų šalų.



5 pav. Paprastosios eglės pietinių kilmų išlikimas. Horizontali linija parodo vidutinį visų kilmų išlikimą. Santrumpų paaiškinimai pateikiami 1 lentelėje

Fig. 5. Southern origins Norway spruce survival. The horizontal line represents the average survival of all origins. Explanations of abbreviations are given in Table 1

Vertinant paprastosios eglės pietinėse kilmėse užfiksuotų pleištinių šakų kiekį nustatyta, kad visose pietinėse kilmėse, išskyrus 8-115 (Ukrainos – Karpatų Rovno / Ratalovsko) (30,5 %), jų kiekis buvo mažesnis nei vietinėje (21,1 %). Mažiausiu pleištinių šakų kiekiu pasižymėjo 1-120 (Lenkijos – Wigry) – 4 %, 3-116 (Rusijos, Kaliningrado srit. – Černiachovsko) – 7,5 %, 4-122 (Lenkijos – Żwierzyniec – Krzyże) – 9 % ir 5-123 (Lenkijos – Nove Romuki) – 10,6 % kilmės. Kiek didesnis jų kiekis buvo 2-121 (Lenkijos – Żwierzyniec – Pogorzelce) – 13 % kilmėje. 6-124 (Lenkijos – Blyżyn) ir 7-118 (Vokietijos – Erfurto) kilmėse jų kiekis viršijo visų kilmų vidurkį (14,3 %) ir siekė 16,5 % (žr. 6 pav.). Mažesniams pleištinių šakų kiekiui pietinėse kilmėse, lyginant su vietine, kaip ir geresniam jų išlikimui, įtakos galėjo turėti jų augimo ritmų skirtumai. Pleištinės šakos formuojasi, kai medis būna pažeistas šalnu arba sausrų. Kadangi pietinės rūšys vegetaciją pradeda vėliau, tai ir rizika dėl vėlyvųjų pavasario šalnų sukeltamų pažeidimų yra mažesnė.

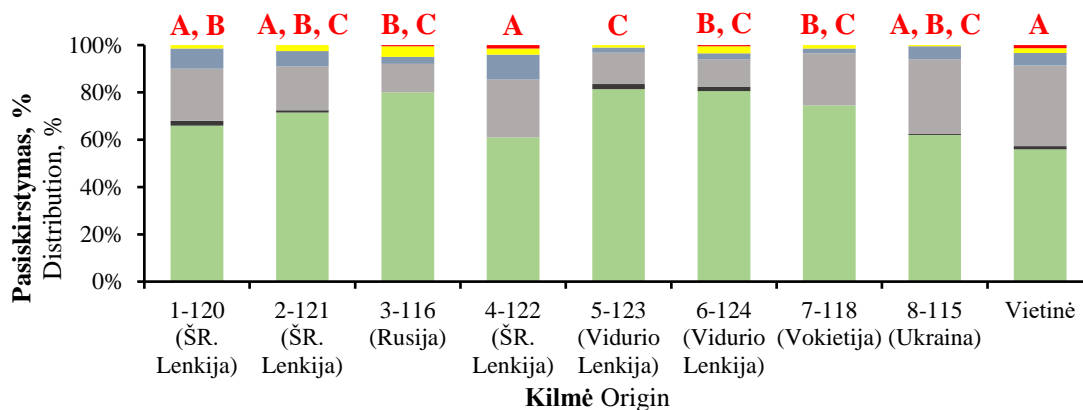


Kilmė Origin

6 pav. Pleištinių šakų kiekis paprastosios eglės pietinėse kilmėse. Horizontali linija parodo visų kilmų vidutinį pleištinių šakų kiekį. Santrumpų paaiškinimai pateikiami 1 lentelėje

Fig. 6. The amount of wedge branches in the southern origins of Norway spruce. The horizontal line represents the average number of wedge branches for all origins. Explanations of abbreviations are given in Table 1

Vertinant paprastosios eglės pietinių kilmų stiebo tiesumą nustatyta, kad daugiausia tiesių medžių augo 5-123 (Lenkijos – Nove Romuki) – 81,4 %, 6-124 (Lenkijos – Blyżyn) – 80,5 %, 3-116 (Rusijos, Kaliningrado srit. – Černiachovsko) – 80 % ir 7-118 (Vokietijos – Erfurto) – 74,5 % kilmėse. O mažiausiai – vietinėje – 55,9 %, 4-122 (Lenkijos – Żwierzyniec – Krzyże) – 61 % ir 8-115 (Ukrainos – Karpatų Rovno / Ratalovsko) – 62 % kilmėse (žr. 7 pav.).



■ Stipriai kreivas keliose dalyse
■ Keli nedideli kreivumai
■ Sodavimo klaidos sukeltas kreivumas apatinėje dalyje
■ Stipriai kreivas vienoje dalyje
■ Vienoje vietoje nedidelis išlinkimas
■ Tiesus

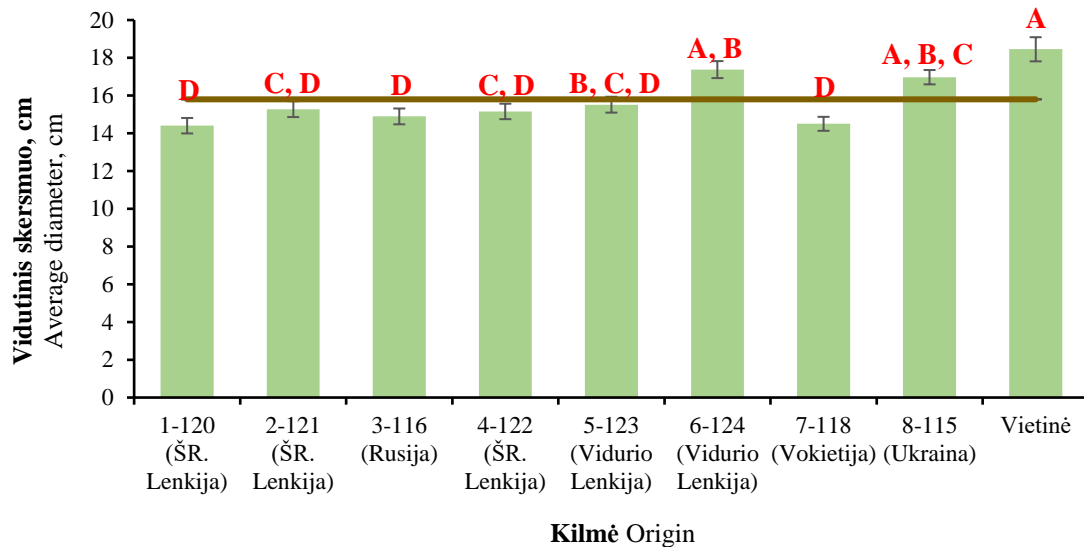
7 pav. Paprastosios eglės pietinių kilmų stiebo tiesumas. Raidės virš stulpelių žymi Tukey's testo rezultatus. Santrumpų paaiškinimai pateikiami 1 lentelėje

Fig. 7. The straightness of the stem of the southern origins of Norway spruce. The letters above the columns denote the results of Tukey's test. Explanations of abbreviations are given in Table 1

Atliktas Tukey's reikšmingumo testas parodė reikšmingus stiebo tiesumo skirtumus tarp 4-122 (Lenkijos – Żwierzyńiec – Krzyże) ir 3-116 (Rusijos, Kaliningrado srit. – Černiachovsko), 5-123 (Lenkijos – Nove Romuki), 6-124 (Lenkijos – Blyżyn) bei 7-118 (Vokietijos – Erfurto) kilmų. Tarp vietinės ir 3-116 (Rusijos, Kaliningrado srit. – Černiachovsko), 5-123 (Lenkijos – Nove Romuki), 6-124 (Lenkijos – Blyżyn) bei 7-118 (Vokietijos – Erfurto) kilmų. Taip pat reikšmingai skyrėsi 5-123 (Lenkijos – Nove Romuki) ir 1-120 (Lenkijos – Wigry) kilmės.

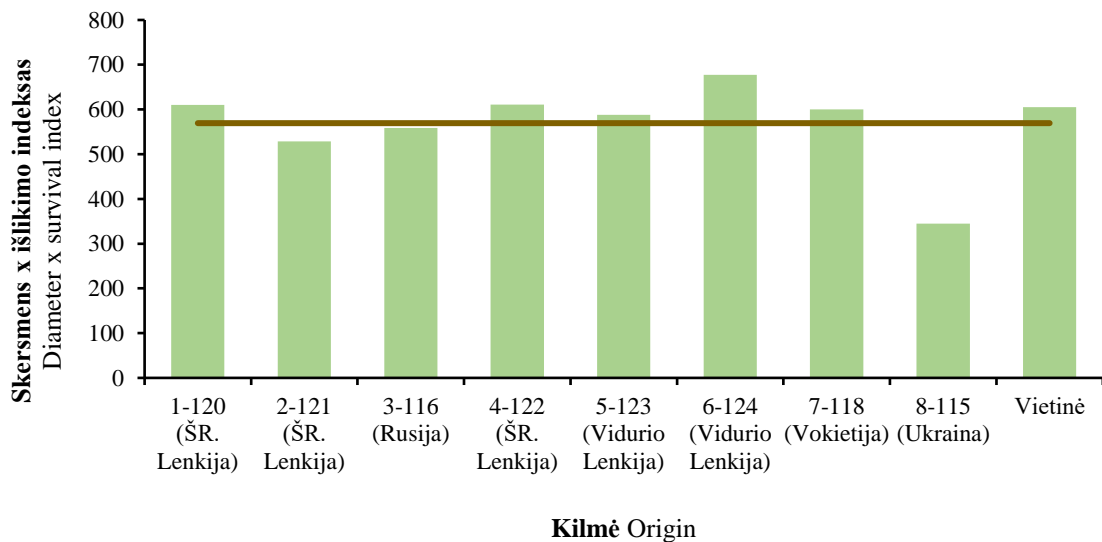
Vertinant paprastosios eglės pietinių kilmų daugiastiebiškumo indeksą nustatyta, kad net 98,85 % eglų augino vienastiebį stiebą. Taigi, reikšmingo skirtumo tarp kilmų daugiastiebiškumas neparodė.

Vertinant paprastosios eglės pietinių kilmų vidutinį skersmenį nustatyta, kad visos pietinės kilmės nusileido vietinei eglės kilmei, kurios vidutinis skersmuo buvo 18,5 cm (SE=0,64) (žr. 8 pav.). Tokį rezultatą galėjo lemti didesnis savaiminis vietinės eglės kilmės medžių iškritimas, kas lėmė geresnes augimo sąlygas likusiems medžiams bei šiek tiek geresnės augavietės sąlygos.



8 pav. Paprastosios eglės pietinių kilmų vidutinis skersmuo. Raidės virš stulpelių žymi Tukey's testo rezultatus. Horizontali linija parodo visų kilmų vidutinį skersmenį. Santrumpų paaiškinimai pateikiami 1 lentelėje

Fig. 8. Average diameter of southern origins of Norway spruce. The letters above the columns denote the results of Tukey's test. The horizontal line represents the average diameter of all origins. Explanations of abbreviations are given in Table 1



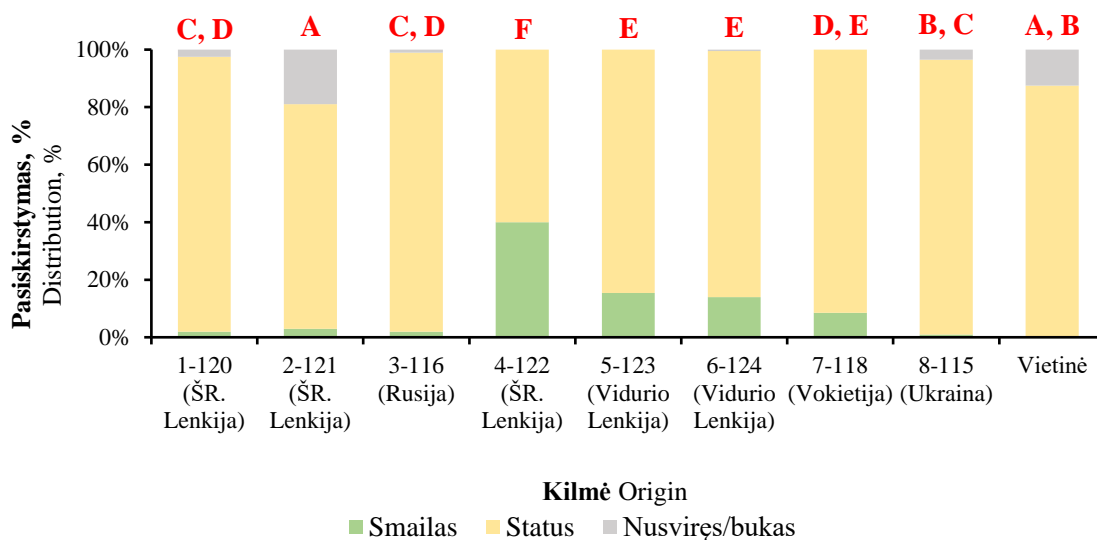
9 pav. Paprastosios eglės pietinių kilmų skersmens ir išlikimo indeksas. Horizontali linija parodo visų kilmų vidutinį skersmenį ir išlikimo indeksą. Santrumpų paaiškinimai pateikiami 1 lentelėje

Fig. 9. Diameter and survival index of southern origins of Norway spruce. The horizontal line represents the average diameter and survival index of all origins. Explanations of abbreviations are given in Table 1

Atliktas Tukey's reikšmingumo testas parodė reikšmingus vidutinio skersmens skirtumus tarp vietinės ir beveik visų pietinių kilmų, išskyrus 6-124 (Lenkijos – Blyžin) – 17,4 cm (SE=0,45) ir 8-115 (Ukrainos – Karpatų Rovno / Ratalovsko) – 17,0 cm (SE=0,38). Tarp 6-124 (Lenkijos – Blyžin) ir 1-120 (Lenkijos – Wigry) – 14,4 cm (SE=0,41), 2-121 (Lenkijos – Żwierzyniec – Pogorzelce) – 15,3 cm (SE=0,42), 3-116 (Rusijos, Kaliningrado srit. – Černiachovsko) – 14,9 cm (SE=0,42), 4-122 (Lenkijos – Żwierzyniec – Krzyze) – 15,2 cm (SE=0,41) bei 7-118 (Vokietijos – Erfurto) – 14,5 cm (SE=0,37) kilmų. Taip pat reikšmingai skyrėsi 8-115 (Ukrainos – Karpatų Rovno / Ratalovsko) ir 1-120 (Lenkijos – Wigry), 3-116 (Rusijos, Kaliningrado srit. – Černiachovsko) bei 7-118 (Vokietijos – Erfurto) kilmės.

Vertinant paprastosios eglės pietinių kilmų skersmens ir išlikimo indeksą, kuris parodo kilmės produktyvumą bei prisitaikymą, nustatyta, kad trejos pietinės eglės kilmės davė geresnius rezultatus nei vietinė, kurios indeksas buvo 605,2 (9 pav.). Našiausios kilmės buvo: 6-124 (Lenkijos – Blyžin) – 677,6; 4-122 (Lenkijos – Żwierzyniec – Krzyze) – 610,8 ir 1-120 (Lenkijos – Wigry) – 610,4. Kiek prasčiau rezultatus parodė 7-118 (Vokietijos – Erfurto) – 600,4; 5-123 (Lenkijos – Nove Romuki) – 588; 3-116 (Rusijos, Kaliningrado srit. – Černiachovsko) – 558,6 ir 2-121 (Lenkijos – Żwierzyniec – Pogorzelce) – 528,7 kilmės. Na, o prasčiausią produktyvumą ir prisitaikymą parodė 8-115 (Ukrainos – Karpatų Rovno / Ratalovsko) – 344,5 kilmė.

Vertinant paprastosios eglės pietinių kilmų šakų pasvirimo kampą nustatyta, kad labiausiai tarp kilmų išsiskyrė 4-122 (Lenkijos – Żwierzyniec – Krzyze), pasižymėjusi didžiausiu smailo pasvirimo kampo šakų kiekiu – 40 %, 2-121 (Lenkijos – Żwierzyniec – Pogorzelce), pasižymėjusi didžiausiu nusvirusio / buko pasvirimo kampo šakų kiekiu – 19 % ir vietinė kilmė, pasižymėjusi antru pagal kiekį nusvirusio / buko pasvirimo kampo šakų kiekiu – 12,5 % bei smailo pasvirimo kampo šakų nebuvimu (žr. 10 pav.).

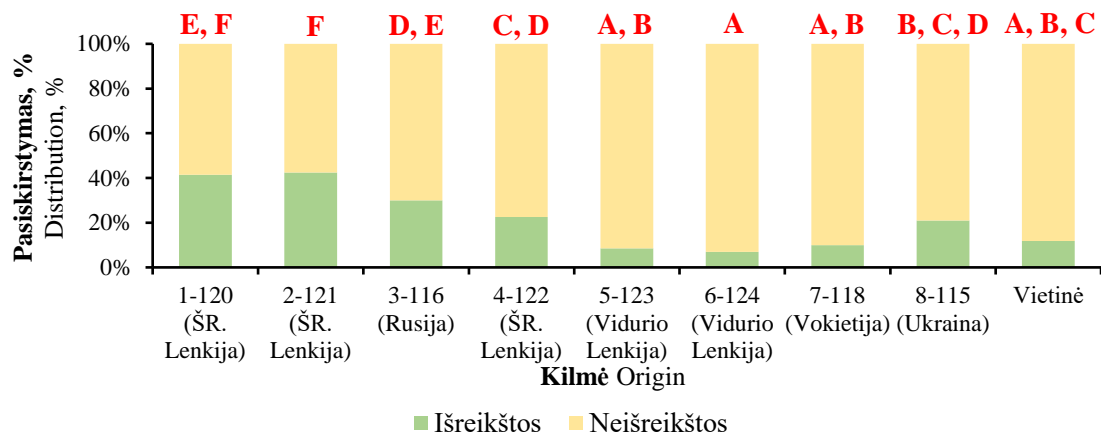


10 pav. Paprastosios eglės pietinių kilmų šakų pasvirimo kampas. Raidės virš stulpelių žymi Tukey's testo rezultatus. Santrumpų paaiškinimai pateikiami 1 lentelėje

Fig. 10. The angle of inclination of the branches of the southern origins of Norway spruce. The letters above the columns denote the results of Tukey's test. Explanations of abbreviations are given in Table 1

Atliktas Tukey's reikšmingumo testas parodė reikšmingus šakų pasvirimo kampo skirtumus tarp 2-121 (Lenkijos – Żwierzyniec – Pogorzelce) ir 1-120 (Lenkijos – Wigry), 3-116 (Rusijos, Kaliningrado srit. – Černiachovsko), 4-122 (Lenkijos – Żwierzyniec – Krzyze), 5-123 (Lenkijos – Nove Romuki), 6-124 (Lenkijos – Blyžin), 7-118 (Vokietijos – Erfurto) bei 8-115 (Ukrainos – Karpatų Rovno / Ratalovsko) kilmų. Tarp vietinės ir 1-120 (Lenkijos – Wigry), 3-116 (Rusijos, Kaliningrado srit. – Černiachovsko), 4-122 (Lenkijos – Żwierzyniec – Krzyze), 5-123 (Lenkijos – Nove Romuki), 6-124 (Lenkijos – Blyžin) bei 7-118 (Vokietijos – Erfurto) kilmų. Tarp 4-122 (Lenkijos – Żwierzyniec – Krzyze) ir 1-120 (Lenkijos – Wigry), 3-116 (Rusijos, Kaliningrado srit. – Černiachovsko), 5-123 (Lenkijos – Nove Romuki), 6-124 (Lenkijos – Blyžin), 7-118 (Vokietijos – Erfurto) bei 8-115 (Ukrainos – Karpatų Rovno / Ratalovsko) kilmų. Tarp 8-115 (Ukrainos – Karpatų Rovno / Ratalovsko) ir 5-123 (Lenkijos – Nove Romuki), 6-124 (Lenkijos – Blyžin) bei 7-118 (Vokietijos – Erfurto) kilmų. Tarp 1-120 (Lenkijos – Wigry) ir 5-123 (Lenkijos – Nove Romuki) bei 6-124 (Lenkijos – Blyžin) kilmų. Taip pat reikšmingi skirtumai buvo tarp 3-116 (Rusijos, Kaliningrado srit. – Černiachovsko) ir 5-123 (Lenkijos – Nove Romuki) bei 6-124 (Lenkijos – Blyžin) kilmų.

Vertinant paprastosios eglės pietinių kilmų menturių išreikštumą nustatyta, kad labiausiai tarp kilmų išsiskyrė 2-121 (Lenkijos – Żwierzyniec – Pogorzelce) bei 1-120 (Lenkijos – Wigry), pasižymėjusios didžiausiu menturių išreikštumu, atitinkamai 42,5 % bei 41,5 % ir 6-124 (Lenkijos – Blyžin) bei 5-123 (Lenkijos – Nove Romuki), kurios pasižymėjo mažiausiu menturių išreikštumu, atitinkamai 7 % bei 8,5 % (žr. 11 pav.).

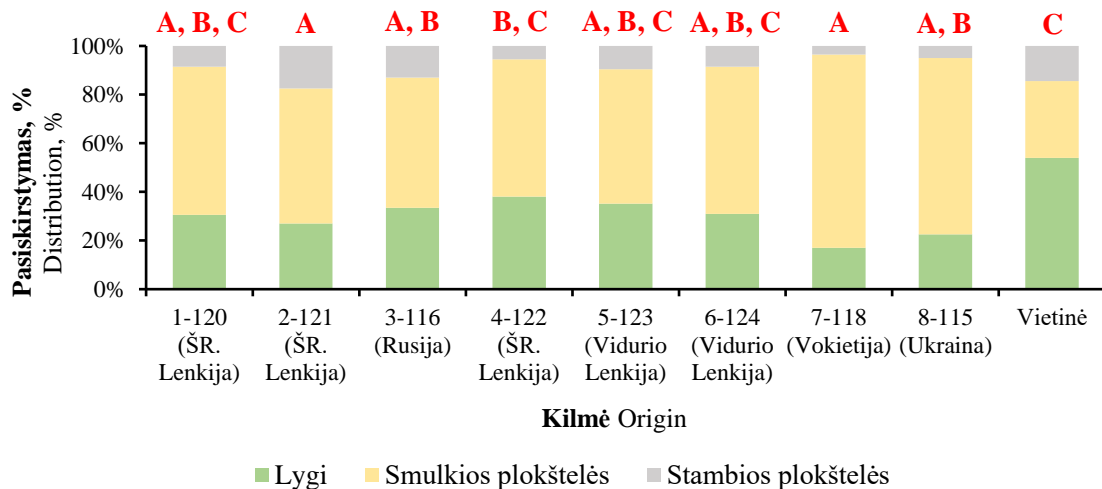


11 pav. Paprastosios eglės pietinių kilmųjų menturių išreikštumas. Raidės virš stulpelių žymi Tukey's testo rezultatus. Santrumpų paaiškinimai pateikiami 1 lentelėje

Fig. 11. The expressiveness of mentors of southern origins of Norway spruce. The letters above the columns denote the results of Tukey's test. Explanations of abbreviations are given in Table 1

Atliktas Tukey's reikšmingumo testas parodė reikšmingus menturių išreikštumo skirtumus tarp 6-124 (Lenkijos – Blyžin) ir 1-120 (Lenkijos – Wigry), 2-121 (Lenkijos – Żwierżyniec – Pogorzelce), 3-116 (Rusijos, Kaliningrado srit. – Černiachovsko), 4-122 (Lenkijos – Żwierżyniec – Krzyze) bei 8-115 (Ukrainos – Karpatų Rovno / Ratalovsko) kilmųjų. Tarp 5-123 (Lenkijos – Nove Romuki) ir 1-120 (Lenkijos – Wigry), 2-121 (Lenkijos – Żwierżyniec – Pogorzelce), 3-116 (Rusijos, Kaliningrado srit. – Černiachovsko) bei 4-122 (Lenkijos – Żwierżyniec – Krzyze) kilmųjų. Tarp 7-118 (Vokietijos – Erfurto) ir 1-120 (Lenkijos – Wigry), 2-121 (Lenkijos – Żwierżyniec – Pogorzelce), 3-116 (Rusijos, Kaliningrado srit. – Černiachovsko) bei 4-122 (Lenkijos – Żwierżyniec – Krzyze) kilmųjų. Tarp vietinės ir 1-120 (Lenkijos – Wigry), 2-121 (Lenkijos – Żwierżyniec – Pogorzelce) bei 3-116 (Rusijos, Kaliningrado srit. – Černiachovsko) kilmųjų. Tarp 2-121 (Lenkijos – Żwierżyniec – Pogorzelce) ir 3-116 (Rusijos, Kaliningrado srit. – Černiachovsko), 4-122 (Lenkijos – Żwierżyniec – Krzyze) bei 8-115 (Ukrainos – Karpatų Rovno / Ratalovsko) kilmųjų. Taip pat reikšmingi skirtumai buvo tarp 1-120 (Lenkijos – Wigry) ir 4-122 (Lenkijos – Żwierżyniec – Krzyze) bei 8-115 (Ukrainos – Karpatų Rovno / Ratalovsko) kilmųjų.

Vertinant paprastosios eglės pietinių kilmųjų žievės formas nustatyta, kad visose kilmėse, išskyrus vietinę, dominavo smulkių plokštelių žievės forma. Antra pagal dažnumą buvo lygi žievės forma, o rečiausiai pasitaikydavo stambių plokštelių žievės forma (žr. 12 pav.).



12 pav. Paprastosios eglės pietinių kilmųjų žievės formos. Raidės virš stulpelių žymi Tukey's testo rezultatus. Santrumpų paaiškinimai pateikiami 1 lentelėje

Fig. 12. Barks shapes of the southern origins of Norway spruce. The letters above the columns denote the results of Tukey's test. Explanations of abbreviations are given in Table 1

Atliktas Tukey's reikšmingumo testas parodė reikšmingus žievės formos skirtumus tarp vietinės ir 2-121 (Lenkijos – Żwierżyniec – Pogorzelce), 3-116 (Rusijos, Kaliningrado srit. – Černiachovsko), 7-118 (Vokietijos – Erfurto) bei 8-115 (Ukrainos – Karpatų Rovno / Ratalovsko) kilmųjų. Taip pat reikšmingi skirtumai buvo tarp 4-122 (Lenkijos – Żwierżyniec – Krzyze) ir 2-121 (Lenkijos – Żwierżyniec – Pogorzelce) bei 7-118 (Vokietijos – Erfurto) kilmųjų.

Išvados

1. Visos pietinės eglės kilmės, išskyrus 8-115 (Ukrainos – Karpatų Rovno / Ratalovsko), pasižymėjo geresniu išlikimu nei vietinė eglės kilmė.
2. Visos pietinės eglės kilmės pasižymėjo geresniu stiebo tiesumu nei vietinė eglės kilmė, taip pat visose pietinėse eglės kilmėse, išskyrus 8-115 (Ukrainos – Karpatų Rovno / Ratalovsko), buvo užfiksuotas mažesnis pleištenių šakų kiekis nei vietinėje eglės kilmėje. Daugiastiebiškumo indeksas neparodė reikšmingų skirtumų tarp kilmų.
3. Visos pietinės eglės kilmės pasižymėjo mažesniu vidutiniu skersmeniu nei vietinė eglės kilmė, tačiau pagal skersmens x išlikimo indeksą, trejos pietinės eglės kilmės (6-124 (Lenkijos – Blyžin); 4-122 (Lenkijos – Żwierżyniec – Krzyże) bei 1-120 (Lenkijos – Wigry)) pasižymėjo geresniais rezultatais nei vietinė eglės kilmė.
4. Pagal morfologinius parametrus dažniausiai tarp kilmų išsiskirdavo 2-121 (Lenkijos – Żwierżyniec – Pogorzelce), 4-122 (Lenkijos – Żwierżyniec – Krzyże) ir vietinė kilmė.

Literatūra

1. Dohrenbusch, A., Jaehne, S., Bredemeier, M., Lamersdorf, N. 2002. Growth and fructification of a Norway spruce (*Picea abies* L. Karst) forest ecosystem under changed nutrient and water input. *Annals of Forest Science*, Vol. 59(4), p. 359-368. 10.1051/forest:2002012. hal-00881920 .
2. Fitzgerald, J. and Lindner, M. (eds.) 2013. Adapting to climate change in European forests – Results of the MOTIVE project. Pensoft Publishers, Sofia, p. 108.
3. Gabrilavičius, R., Danusevičius, D. 2003. *Eglės genetiniai tyrimai ir selekcija Lietuvoje*. Vilnius, p. 360. ISBN 9955-534-27-3.
4. Mauri, A., Girardello, M., Forzieri, G., Manca, F., S.A. Beck, P., Cescatti, A., Strona, G. 2023. Assisted tree migration can reduce but not avert the decline of forest ecosystem services in Europe. *Global Environmental Change*, Vol. 80, 102676.

EVALUATION OF THE SURVIVAL, QUALITY AND GROWTH OF EXPERIMENTAL PLANTS OF SOUTHERN NORWAY SPRUCE ORIGIN

Summary

Due to rapid climate change, many tree species do not have time to migrate naturally to ecoclimatic zones suitable for them, so it becomes relevant to find out how artificially raised different tree origins would grow in new ecoclimatic zones, where climatic changes suitable for this origin are predicted in the future. This study examines the economic benefits of assisted migration of southern Norway spruce origin. Tested origins: Poland – Wigry (north-eastern Poland); Poland - Żwierżyniec – Pogorzelce (north-eastern Poland); Russia, Kaliningrad region – Černiachovsko; Poland - Żwierżyniec – Krzyże (north-eastern Poland); Poland - Nowe Romuki (central Poland); Poland – Blyžin (central Poland); Germany – Erfurto and Ukraine – Carpathians Rovno/Ratalovsko. The results discuss the patterns of survival, quality (wedge branches, stem straightness, multistemness index) and growth (average diameter, diameter x survival index) of southern origin of Norway spruce. The application of the obtained results can be used to achieve greater economic benefits in Lithuanian forests.

Keywords: Norway spruce, southern origin, assisted migration, survival, quality, growth.