

PAPRASTOSIOS EGLĖS (*PICEA ABIES*) GENOTIPŲ ŽYDĖJIMO ĮVERTINIMAS

Justas ŠUMSKAS, Vytauto Didžiojo universitetas, Žemės ūkio akademija, Miškų ir ekologijos fakultetas, el. paštas:
justas.sumskas@vdu.lt

Santrauka

Straipsnyje, remiantis literatūros analize ir 2025 m. pavasarį atliktų tyrimų duomenimis, nagrinėjamas 9 metų vegetatyvinės kilmės paprastosios eglės (*Picea abies* (L.) H. Karst.) klonų rinkinių žydėjimo intensyvumas ir generatyvinių organų formavimasis. Tyrimo tikslas – įvertinti vyriškųjų ir moteriškųjų žiedų kiekio variaciją tarp skirtingų klonų bei nustatyti susiformavusių kankorėžių skaičių jauname selekciname archyve. Tyrimai atlikti 2016 m. įveistuose skiepytuose klonuose, augančiuose VI Valstybinių miškų urėdijos Miško medžių Selekcijos centre (Kauno r.). 2025 m. vegetacijos pradžioje nustatyta reikšminga žydėjimo intensyvumo diferenciacija tarp klonų: vyriškųjų žiedų kiekis svyravo nuo pavienių vienetų iki kelių dešimčių žiedynų vienoje rametoje, o dalyje klonų fiksuotas mišrus žydėjimo tipas (vienu metu formuojami tiek vyriškieji, tiek moteriškieji žiedai). Nustatyta, kad intensyvesniu vyriškuoju žydėjimu pasižymėję klonai formavo ir didesnį žiedadulkių kiekį. Moteriškųjų žiedų skaičius buvo mažesnis ir labiau varijavo tarp klonų, tačiau dalyje jų susiformavo pirmieji kankorėžiai, rodantys ankstyvą generatyvinės fazės pradžią. Gauti rezultatai patvirtina, kad 9 metų skiepyti paprastosios eglės klonai jau pasiekia generatyvinę brandą, tačiau žydėjimo intensyvumas ir lytinė struktūra reikšmingai priklauso nuo genotipo. Nustatyti skirtumai tarp klonų yra svarbūs tolesniam selekciniam vertinimui bei kontroliuojamo kryžminimo planavimui.

Reikšminiai žodžiai: klonų rinkiniai, žydėjimo intensyvumas, vyriškieji žiedai, moteriškieji žiedai, generatyvinė fazė, selekcija.

Įvadas

Paprastoji eglė (*Picea abies* (L.) H. Karst.) tarptautinės miškų būklės stebėsenos programos „ICP Forests“ duomenimis yra antra pagal dažnumą spygliuočių rūšis tiek Lietuvoje, tiek Europoje (Michel et al., 2025). Paprastoji eglė yra svarbi spygliuočių rūšis Europoje, turinti didelę ekonominę ir ekologinę vertę, tačiau klimato šiltėjimas pastaraisiais dešimtmečiais lemia eglynų būklės prastėjimą (D’Andrea et al., 2023).

Lietuvoje, kaip ir dalyje Vidurio ir Rytų Europos, paprastoji eglė dažnai nukenčia nuo šaknų ir stiebų puvinio, žievėgraužio tipografo (*Ips typographus*) išplitimo bei didėjančios vėjavartų rizikos, o klimato kaita šiuos procesus dar labiau intensyvina. Prognozuojama, kad dėl kylančios temperatūros ir pakitusių kritulių režimų paprastosios eglės medynai gali patirti reikšmingą neigiamą poveikį, nes ši rūšis pasižymi mažesniu prisitaikymo gebėjimu prie besikeičiančių aplinkos sąlygų nei daugelis kitų medžių rūšių (Kedziora et al., 2025).

Siekiant užtikrinti paprastosios eglės gebėjimą prisitaikyti prie nuolat kintančių aplinkos sąlygų – ne tik išsaugoti, bet ir stiprinti ekologinę reikšmę ir didinti ekonominę vertę, būtina įgyvendinti paprastosios eglės kryptingas selekcinės programas. Selekcija leidžia atrinkti genotipus, pasižyminčius didesniu atsparumu nepalankiems aplinkos veiksniams, geresniu augimo tempu ir reprodukciniu potencialu (Chen et al., 2020). Miško medžių selekcija yra būtina strateginė priemonė miškų produktyvumui ir tvarumui stiprinti (Baliuckas et al., 2016).

Paprastosios eglės genotipai labai skiriasi įvairiomis augimo charakteristikomis, įskaitant kamieno aukštį ir skersmenį, taip pat generatyvinę brandą ir žydėjimo intensyvumą (Durodola, 2024). Genotipas taip pat įtakoja, kaip paprastoji eglė reaguoja į ligų sukėlėjus, kadangi skirtingi genotipai turi skirtingą ligų atsparumą (Durodola et al., 2023).

Svarbu identifikuoti paprastosios eglės genotipus, pasižyminčius geresniu reprodukciniu potencialu ir prisitaikymo gebėjimu. Viena iš krypčių – tirti vegetatyvinės kilmės paprastosios eglės klonų rinkinių žydėjimo intensyvumą ir generatyvinių organų formavimąsi. Tyrimas atliktas 2016 m. įveistuose skiepytuose klonuose, augančiuose VI Valstybinių miškų urėdijos Miško medžių Selekcijos centre, Dubravos klonų archyve (Kauno r.).

Tyrimo tikslas – įvertinti vyriškųjų ir moteriškųjų žiedų kiekio variaciją tarp skirtingų klonų bei nustatyti susiformavusių kankorėžių skaičių jauname selekciname archyve.

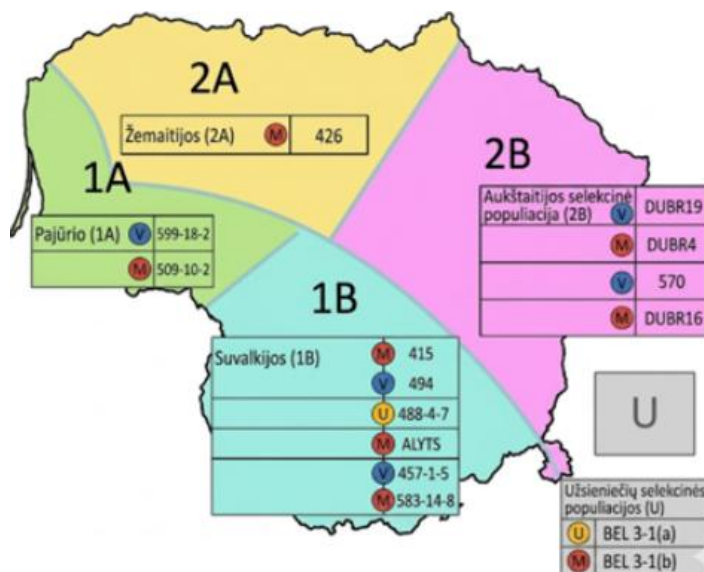
Iškeltam tikslui pasiekti sprendžiami šie **uždaviniai**:

1. Įvertinti vyriškųjų ir moteriškųjų žiedų kiekio variaciją tarp skirtingų klonų.
2. Nustatyti žiedadulkių kiekius ir susiformavusių kankorėžių skaičių jauname selekciname archyve.

Tyrimų objektas ir metodai

Tyrimo objektas – žydingos paprastosios eglės klonai, esantys 2016 m. įveistuose skiepytuose klonuose, augančiuose VI Valstybinių miškų urėdijos Miško medžių Selekcijos centre (Kauno r.), Dubravos klonų archyve. Iš viso tirta 600 paprastosios eglės individų, iš kurių nustatyta ir ištirta 15 žydingų skirtingų genotipų, kurie buvo atrinkti iš penkių paprastosios eglės selekcinės populiacijos blokų (1A Pajūrio; 1B Suvalkijos; 2A Žemaitijos; 2B Aukštaitijos; U

užsieniečių selekcinės populiacijos). 1 paveiksle mėlyna spalva pažymėtos paprastosios eglės rametos, kuriose fiksuoti vyriški žiedai, raudona spalva – moteriški žiedai, o geltona spalva pažymėti paprastosios eglės rametos, kuriose fiksuotas mišrus žydėjimo tipas (vienu metu formuojami tiek vyriškieji, tiek moteriškieji žiedai). Tyrimas atliktas 2025 m. balandžio–lapkričio mėn.



1 pav. Tyrimui naudotos paprastosios eglės selekcinės populiacijos blokai (1A Pajūrio; 1B Suvalkijos; 2A Žemaitijos; 2B Aukštaitijos).
Fig. 1. The study used blocks of selected populations of Norway spruce (1A Pajūrio; 1B Suvalkijos; 2A Žemaitijos; 2B Aukštaitijos).

Paprastosios eglės individų vyriškų strobilų stebėjimas ir vertinimas. 2025 m. balandžio paskutinę dekadą, pasirodžius gelsviems vyriškiems strobilams (kol jie dar kieti), buvo pradėdamas jų rinkimas. Klonuose, kur jų buvo gausiai, nupjautos šakutės buvo pamerkiamos laboratorijoje prinokimui. Strobilams pradėjus skleistis ir barstyti žiedadulkės, jie buvo sutrinami traukos spintoje kiekviena paprastosios eglės rameta atskirai. Žiedadulkėms laisvai atsiskyrus nuo strobilų žvynelių, masė persijota per 0,1 mm sieta, kad būtų atskiriama nuo šiukšlių. Surinktos žiedadulkės iš kiekvienos rametos buvo pasvertos svarstyklėmis ir nustatytas jų kiekis gramais. Vėliau supilstant į indelius ir pasižymint klonų numerį.

Paprastosios eglės individų moteriškų strobilų stebėjimas ir vertinimas. Beprasidedant paprastųjų eglų žydėjimui (receptyvinėje fazėje, kol žvyneliai statūs), ant moteriškų žiedų buvo užmaunami popieriniai maišeliai, siekiant apsaugoti juos nuo pašalinių žiedadulkių. Naudoti specialūs, vandeniu ir orui laidūs maišai, dalis jų – su langeliais receptyvinei fazei stebėti. Identifikavus receptyvumą, atliktas kontroliuojamas apdulkinimas atitinkamo tėvo (iš to paties rajono) žiedadulkėmis, jas įpurškiant 2–3 kartus kas dvi dienas. Kryžminimo formulė: Motinmedis x Tėvas. Maišeliai nuimti užlinkus moteriškų strobilų viršūnėlėms.

Paprastosios eglės individų kankorėžių stebėjimas ir vertinimas. Po moteriškų strobilų apvaisinimo ant paprastosios eglės individų buvo užmegzti kankorėžiai. Buvo stebimas kankorėžių vystymasis, susiformavę kankorėžiai buvo skaičiuojami 2025 m. lapkričio mėn. pabaigoje, kiekvienoje rametoje suskaičiuojant visus matomus kankorėžius. Visi gauti duomenys buvo susisteminti ir išanalizuoti.

Tyrimų rezultatai ir jų aptarimas

Paprastosios eglės vyriškųjų ir moteriškųjų žiedų skaičiavimas padeda atrinkti tolimesnei selekcijai tinkamiausius genotipus. Įvertinus gaunamus duomenis, galima nustatyti paprastosios eglės genotipų reprodukcinį potencialą bei selekcinę populiacijų genetinę produktyvumą. Žiedų kiekio rezultatai pateikiami 2 paveiksle.

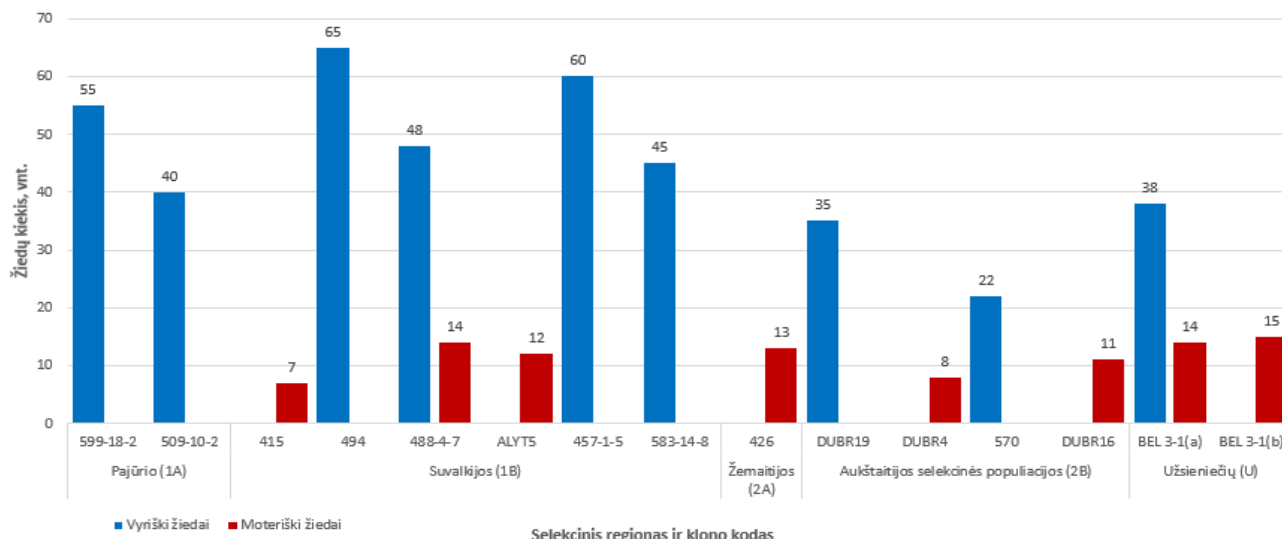
Tyrimo metu nustatyta, kad skirtingų selekcinę populiacijų paprastosios eglės klonų rametos žiedų formavimas buvo nevienodas. Pajūrio selekcinėje populiacijoje (1A) tirti klonai formavo tik vyriškus žiedus. Daugiausia jų suformavo klonas 599-18-2 – 55 vyriškus žiedus, o klonas 509-10-2 – 40 vyriškus žiedus.

Suvalkijos selekcinėje populiacijoje (1B) nustatyta didesnė žiedų formavimo įvairovė. Daugiausia vyriškų žiedų suformavo klonas 494 – 65, taip pat klonas 457-1-5 – 60 vyriškų žiedų. Klonas 583-14-8 formavo 45 vyriškus žiedus, o klonas 488-4-7 – pasižymėjo mišraus tipo žiedais, t.y. suformavo 48 vyriškus ir 14 moteriškų žiedus. Klonas 415 formavo tik moteriškus žiedus – 7, o klonas ALYT5 – 12 moteriškų žiedų.

Žemaitijos selekcinėje populiacijoje (2A) tirtas klonas 426, kuris formavo tik moteriškus žiedus – 13.

Aukštaitijos selekcinėje populiacijoje (2B) nustatyta, kad klonas DUBR19 suformavo 35 vyriškus žiedus, o klonas 570 – 22 vyriškus žiedus. Tuo tarpu klonai DUBR4 ir DUBR16 formavo tik moteriškus žiedus – atitinkamai 8 ir 11.

Užsieniečių populiacijoje (U) klonas BEL 3-1(a) formavo 38 vyriškus ir 14 moteriškų žiedų, o klonas BEL 3-1(b) formavo tik moteriškus žiedus – 15.



2 pav. Paprastosios eglės klonų rametų žiedų kiekis (2025 m.).

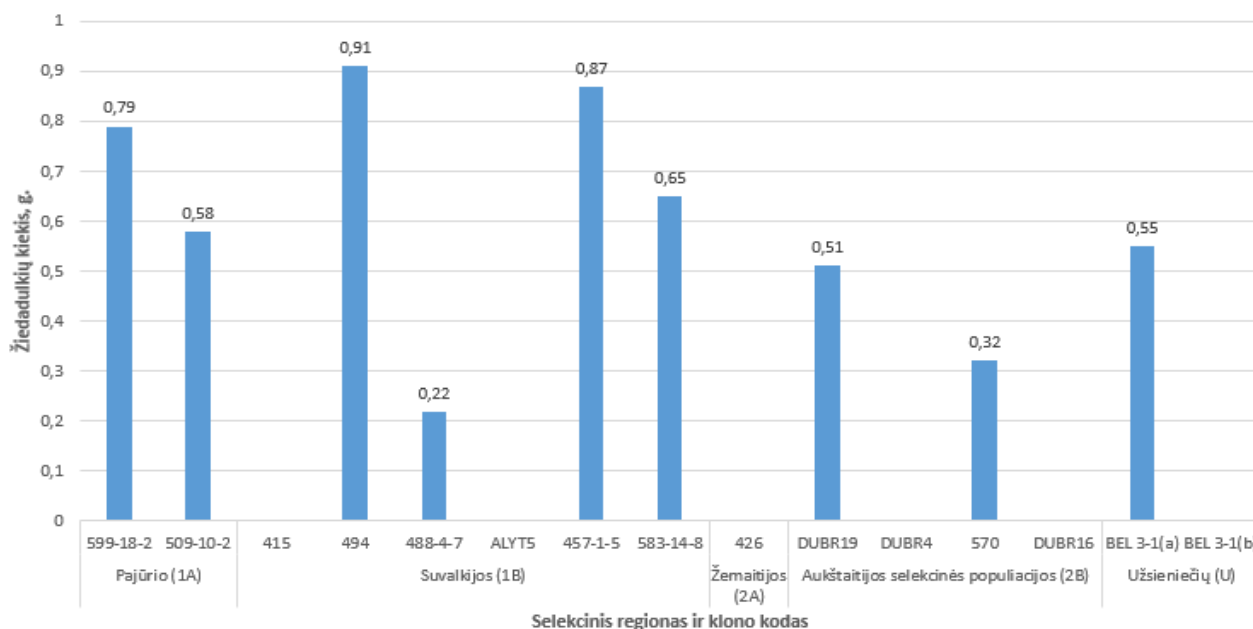
Fig. 2. Mean number of flowers in ramets of Norway spruce clones (2025).

Tyrimo metu nustatyta, kad dauguma tirtų klonų formavo tik vienos lyties žiedus – dažniausiai vyriškus, tačiau kai kurie klonai pasižymėjo mišriu žiedų formavimu, t. y. formavo ir vyriškus, ir moteriškus žiedus. Tokia savybė nustatyta klonuose 488-4-7 ir BEL 3-1(a), kurių rametos formavo abiejų lyčių žiedus.

Apibendrinant gautus rezultatus galima teigti, kad didžiausiu vyriškų žiedų kiekiu pasižymėjo klonai 494, 457-1-5, 599-18-2, 488-4-7 ir 583-14-8, kurių rametos formavo nuo 45 iki 65 vyriškų žiedų. Didžiausias moteriškų žiedų kiekis nustatytas klonuose BEL 3-1(b), 488-4-7, BEL 3-1(a), 426 ir ALYT5.

Rezultatai rodo, kad paprastosios eglės klonai pasižymi skirtingu generatyvinių organų formavimo intensyvumu ir žiedų lytine struktūra. Klonai, formuojantys tiek vyriškus, tiek moteriškus žiedus, yra ypač svarbūs selekcinio požiūriu, nes gali dalyvauti tiek žiedadulkių, tiek sėklų formavime, taip prisidedami prie didesnės genetinės įvairovės ir efektyvesnio selekcinio populiacijų reprodukcinių potencialo.

Tyrimo metu buvo renamos paprastosios eglės žiedadulkės ir nustatomas jų kiekis. Gauti rezultatai pateikiami 3 paveiksle.



3 pav. Paprastosios eglės klonų rametų žiedadulkių kiekis (2025 m.).

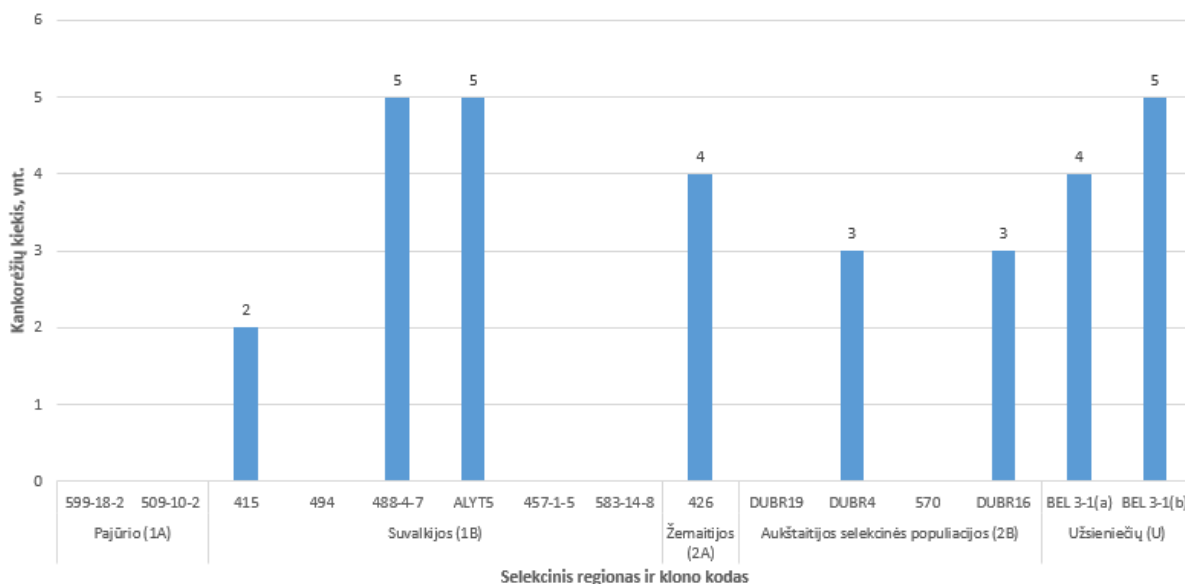
Fig. 3. Mean pollen amount of ramets of Norway spruce clones (2025).

Grafike pateikti tik tie klonai, kurių rametos tiriamaisiais metais formavo vyriškus žiedus, todėl į analizę neįtraukti klonai, kuriuose nustatyti tik moteriški žiedai. Analizuojant duomenis nustatyta, kad tirtų klonų rametos suformuotų žiedadulkių kiekis svyravo nuo 0,22 g iki 0,91 g. Didžiausias žiedadulkių kiekis gramais nustatytas klone 494, kurio rametos suformavo 0,91 g žiedadulkių. Šiek tiek mažesnis, tačiau taip pat pakankamai didelis žiedadulkių kiekis nustatytas klone 457-1-5 – 0,87 g. Santykinai didelis žiedadulkių kiekis nustatytas ir Pajūrio selekcinės populiacijos (1A) klone 599-18-2, kurio rametos suformavo 0,79 g žiedadulkių. Klonai 583-14-8, 509-10-2 ir BEL 3-1(a) suformavo

atitinkamai 0,65 g, 0,58 g ir 0,55 g žiedadulkių. Tuo tarpu mažesnis žiedadulkių kiekis nustatytas Aukštaitijos selekcinio populiacijų (2B) klonuose DUBR19 ir 570, kurių rametos suformavo 0,51 g ir 0,32 g žiedadulkių. Mažiausias žiedadulkių kiekis nustatytas klone 488-4-7, kurio rametos suformavo 0,22 g žiedadulkių.

Apibendrinant galima teigti, kad paprastosios eglės klonų rametos žiedadulkių kiekis skirtingose selekcinėse populiacijose buvo nevienodas ir svyravo nuo 0,22 g iki 0,91 g. Didžiausiu žiedadulkių kiekiu pasižymėjo klonai 494, 457-1-5 ir 599-18-2, tuo tarpu mažiausias žiedadulkių kiekis nustatytas klone 488-4-7. Pažymėtina, kad BEL 3-1(a) ir 488-4-7 pasižymėjo mišriu žydėjimo tipu, tad išimtinai nei kitų klonų individai turėjo ir moteriškų žiedų.

Tyrimo metu vegetacijos pabaigoje buvo nustatomas paprastosios eglės susiformavusių kankorėžių kiekis. Gauti rezultatai pateikiami 4 paveiksle.



4 pav. Paprastosios eglės klonų rametų kankorėžių kiekis (2025 m.).

Fig. 4. Mean number of cones of ramets of Norway spruce clones (2025).

Grafike pateikiami tik tie klonai, kurių rametos tiriamaisiais metais formavo moteriškus žiedus ir iš jų išsivystė kankorėžiai. Analizuojant duomenis nustatyta, kad tirtų klonų rametų suformuotų kankorėžių kiekis svyravo nuo 2 iki 5 vienetų. Didžiausias kankorėžių kiekis nustatytas klonuose 488-4-7, ALYT5 ir BEL 3-1(b), kurių rametos suformavo po 5 kankorėžius. Šiek tiek mažesnis kankorėžių kiekis nustatytas klonuose 426 ir BEL 3-1(a) – jų rametos suformavo po 4 kankorėžius. Dar mažesnis kankorėžių kiekis nustatytas klonuose DUBR4 ir DUBR16, kurių rametos suformavo po 3 kankorėžius. Mažiausias kankorėžių kiekis nustatytas klone 415, kurio rametos suformavo 2 kankorėžius. Paprastosios eglės klonų rametų suformuotų kankorėžių kiekis tiriamaisiais metais buvo palyginti nedidelis ir svyravo nuo 2 iki 5 kankorėžių. Didžiausiu kankorėžių kiekiu pasižymėjo klonai 488-4-7, ALYT5 ir BEL 3-1(b), o mažiausias kankorėžių kiekis nustatytas klone 415. Atkreiptinas dėmesys, kad BEL 3-1(a) ir 488-4-7 pasižymėjo mišriu žydėjimo tipu, tad išimtinai nei kitų klonų individai turėjo ir vyriškų žiedų. Pajūrio (1A) selekcinio regiono rametos kankorėžių nesuformavo.

Tyrimo analizės metu nustatyta, kad skirtingos kilmės ir genetinės struktūros paprastosios eglės klonai pasižymi nevienodu generatyviniu produktyvumu, kuris gali būti svarbus vertinant jų reprodukcinį potencialą bei pritaikymą selekciniuose ir sėklininkystės tyrimuose.

Išvados

1. Nustatyta, kad dauguma tirtų klonų formavo tik vienos lyties žiedus – vyriškuosius arba moteriškuosius, tačiau taip pat nustatyti klonai formavę abiejų lyčių žiedus. Gauti rezultatai patvirtina didelę generatyvinių požymių variaciją, kuri reikšmingai priklauso nuo paprastosios eglės genotipo.

2. Gauti rezultatai patvirtina, kad 9 metų skiepyti paprastosios eglės klonai jau pasiekia generatyvinę brandą, tačiau žydėjimo intensyvumas ir lytinė struktūra pasižymi ženkliu kintamumu tarp skirtingų genotipų. Nustatyti skirtumai tarp klonų yra svarbūs tolesniam selekciniam vertinimui bei kontroliuojamo kryžminimo planavimui.

Literatūra

1. Baliuckas, V., Danusevičius, D., & Juškauskaitė, A. (2016). *Karpotojo beržo ir paprastosios eglės intensyviosios selekcijos (III selekcijos ciklas), paremtos kryžminimais ir palikuonių išbandymu, pirmasis etapas – genotipų atranka bandomuosiuose želdiniuose, skiepijimas (klonavimas), klonų auginimas, plantacijų kryžminimams atlikti projektų ir kryžminimo metodikų parengimas: 2016 metų mokslinė ataskaita* (Sutarties Nr. VPS-2014-128-SBMŪRP). Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centro Miškų institutas.

2. Chen, Z. Q., Hai, H. N. T., Helmersson, A., Liziniewicz, M., Hallingbäck, H. R., Fries, A., Berlin, M., & Wu, H. X. (2020). Advantage of clonal deployment in Norway spruce (*Picea abies* (L.) H. Karst.). *Annals of Forest Science*, 77(1), 14. <https://doi.org/10.1007/s13595-020-0918-9>
3. D'Andrea, G., Šimůnek, V., Pericolo, O., Vacek, Z., Vacek, S., Corleto, R., & Ripullone, F. (2023). Growth response of Norway spruce (*Picea abies* [L.] Karst.) in Central Bohemia (Czech Republic) to climate change. *Forests*, 14(6), 1215. <https://doi.org/10.3390/f14061215>
4. Durodola, B. A. (2024). *Genotype effect on Norway spruce (Picea abies) mycobiome and resistance against Heterobasidion parviporum under abiotic stress* (Doctoral dissertation, Swedish University of Agricultural Sciences).
5. Durodola, B., Blumenstein, K., & Terhonen, E. (2023). Genetic variation of *Picea abies* in response to the artificial inoculation of *Heterobasidion parviporum*. *European Journal of Forest Research*, 142(2), 443–453. <https://doi.org/10.1007/s10342-023-01543-0>
6. Kędziora, W., Szyc, K., Silva, J. S., & Wójcik, R. (2025). Drought and suboptimal habitats shape Norway spruce vulnerability to bark beetle outbreaks in Białowieża Forest, Poland. *Land*, 14(10), 2014. <https://doi.org/10.3390/land14102014>
7. Michel, A., Haggemüller, K., Kirchner, T., Prescher, A.-K., & Schwärzel, K. (Eds.). (2025). *Forest condition in Europe: The 2025 Assessment. ICP Forests technical report under the UNECE Convention on Long-range Transboundary Air Pollution (Air Convention)* (Technical Report TR2025, ISBN 978-3-86576-268-9). Thünen Institute of Forest Ecosystems.
8. Valstybinė miškų tarnyba (2025-07-17). Europos vertinimu, Lietuvos miškų būklė išlieka stabili. Prieiga per internetą: <https://amvmt.lrv.lt/lt/naujienos/europos-vertinimu-lietuvos-misku-bukle-islieka-stabili/> (žiūrėta 2016-02-05)

ASSESSMENT OF FLOWERING IN NORWAY SPRUCE (PICEA ABIES) GENOTYPES

Abstract

This article, based on a literature review and research conducted in spring 2025, examines the flowering intensity and formation of generative organs in 9-year-old vegetatively propagated clones of Norway spruce (*Picea abies* (L.) H. Karst.). The aim of the study was to evaluate variation in the number of male and female flowers among different clones and to determine the number of cones formed in a young breeding archive. The study was carried out in grafted clones established in 2016 at the State Enterprise State Forest Enterprise – Forest tree's Breeding Centre (Kaunas district, Lithuania). At the beginning of the 2025 growing season, clear differences in flowering intensity among clones were observed. The number of male flowers ranged from a few to several dozen per ramet, and some clones showed a mixed flowering type with both male and female flowers. Clones with more intensive male flowering produced higher amounts of pollen. The number of female flowers was lower and more variable among clones, but the first cones were recorded in some clones, indicating an early onset of the generative phase. The results confirm that 9-year-old grafted Norway spruce clones have reached generative maturity, although flowering intensity and sexual structure depend strongly on genotype.

Keywords: Norway spruce, clonal collections, flowering intensity, male flowers, female flowers, generative phase, breeding.