

Siekiant suvaldyti klimato kaitos poveikį miškams

Nacionalinės mokslo programos „Agro-, miško ir vandens ekosistemų tvarumas“ projekto „MIŠKOEKOKAITA – skirtingų medžių rūšių ir besiformuojančių miško bendrijų atsakas ir plastiškumas klimato kaitos ir kitų streso veiksnių poveikyje“ tyrimai

Akad. dr. habil. proc. ALFAS PLIŪRA, prof. dr. VYTAUTAS SUCHOCKAS, dr. RITA VERBYLAITĖ

(Tęsinys, pradžia 3 nr.)

2. Medžių vidurūšinės ir tarprūšinės konkurencijos pokyčių ir jų pasekmių individualiam ir bendrijų vystymuisi, augimui ir rūšinei įvairovei tyrimai su klimato kaita susijusių abiotinių veiksnių kompleksinio poveikio sąlygomis (4 kompleksai) Fitotro- no kameroje (1 pav.) imituojamas sudėtinių miško bendrijų kūrimasis, tam sudarant dirbtines tiriamų medžių bendrijas – skirtingus mišinius, charakteringus trims miško augaviečių tipams: a) Nb – P+B+E; b) Lc – E+B+A; c) Lf – U+J+D.

Matuojami augimo, sezoninio vystymosi ritmo, fiziologiniai, biocheminiai, sanitarinė būklės, biomasės pasiskirstymo ir kiti rodikliai bei tiriama, kaip jie keičiasi priklausomai nuo mišinio rūšinės sudėties, šalia augančių medžių rūšių ir skirtingų aplinkos sąlygų skirtingose kameroje. Šiuo metu tyrimų duomenys analizuojami ir rengiamas mokslinis straipsnis į tarptautinį mokslo žurnalą.

3. Natūraliai atsikuriančių medžių bendrijų atsikūrimo tyrimai atliekami A, U, P, E, B, J savaiminiuose 3–7 metų žėlinuose, skirtingų trikdžių paveiktose rizikingiausiose miško gamtinėse buveinėse: a) vėjo sudarkytose (E, P); b) ligų ir kenkėjų pažeistose (U, E); c) plynose kirtavietėse (E, P, J); d) dirvonuojančiuose žemės ūkio plotuose (P, B).

Buvusių Dubravos, Tytuvėnų, Anykščių, Kėdainių, Prienų urėdijų miškuose 2015 m. kiekvienoje tipinėje buveinėje išskirta po 2–3 tyrimo plotus ir po 6–8 barelius. Iš viso uždėta 112 ilgalaikių barelių, kuriuose kasmet vegetacijos sezono gale registruojami

ir matuojami visi medžių sėjinukai, žolinė danga, trakas, dirvožemio charakteristikos, aplinkiniai motinmedžiai (3 pav.)

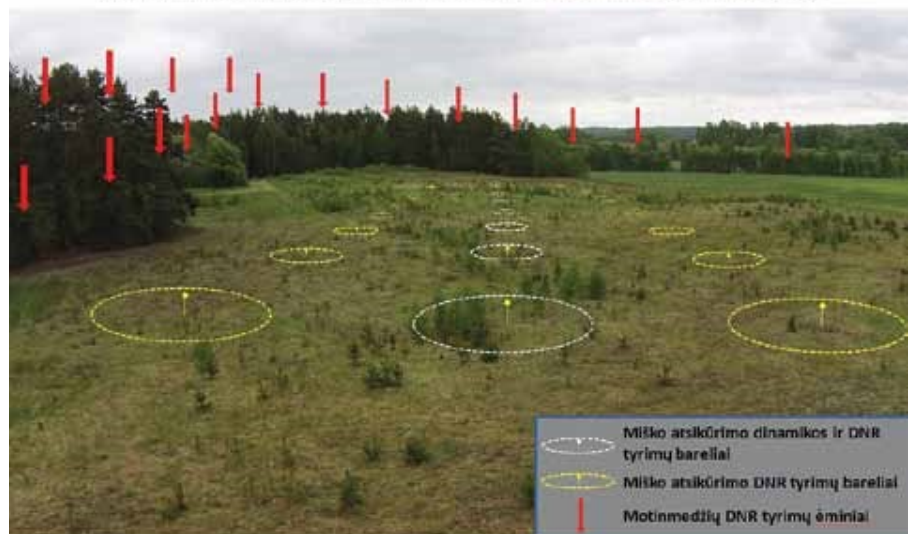
Tyrimai parodė, jog rizikingiausiose gamtinių trikdžių (vėjovartų ir ligų bei kirtimų ir žemės ūkio veiklos) sutrikdytose miško ekosistemose miško atsikūrimas vyksta visų tipų trikdžiais paveikuose plotuose. Bet didelė atsikūrimo kiekybinių ir kokybinių rodiklių variacija rodo, kad kuriasi ir platus spektras naujų bendrijų, kurios dažniausiai skiriasi nuo anksčiau buvusių – rūšių sukcesija pasireiškia jau ankstyvoje bendrijų formavimosi stadijoje. Atsikuriančių bendrijų rūšinė sudėtis priklauso nuo bu-

vusių prieš trikdžius, tačiau sutrikdytomis ekosistemoms būdingos pionierinės rūšys – beržai, pušys, juodalksniai, kurios pradeda dominuoti (4 pav.).

Intensyviausias miško atsikūrimas vyksta tose ekosistemose, kurios yra tiesiogiai paveiktos – plynose kirtavietėse, o mažiau intensyvu, ypač tikslinėmis medžių rūšimis – vėjovartų ir sanitarinių kirtimų plotuose. Plynose kirtavietėse savaiminukų skaičius svyruoja nuo 10 tūkst. vnt./ha iki 30 tūkst. vnt./ha. Nors čia vyrauja ne tikslinės konkreciai augavietei medžių rūšys, ir tikslinių medžių rūšių savaiminukų tankis svyruoja nuo 7 tūkst. vnt./ha iki 15 tūkst. vnt./ha.

3 pav. Tyrimų bareliai pušimi ir beržu atsikuriančiame apleistame žemės ūkio naudmenų plote (šalia buvusios Tytuvėnų urėdijos miškas)

Miško atsikūrimo gausumo, dinamikos, rūšinės ir genetinės įvairovės (DNR SSSR) tyrimų ploteliai apleistoje žemės ūkio žemėje Tytuvėnų miškų urėdijoje

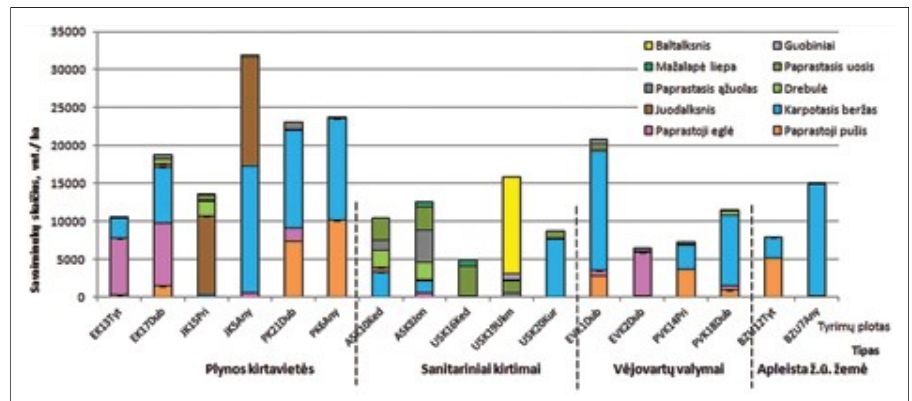


•21 barelyje paimti 84 medelių lapų pavyzdžiai palikuonių DNR tyrimams
•Aplinkiniuose medynuose imta 30 motinmedžių lapų pavyzdžių DNR tyrimams

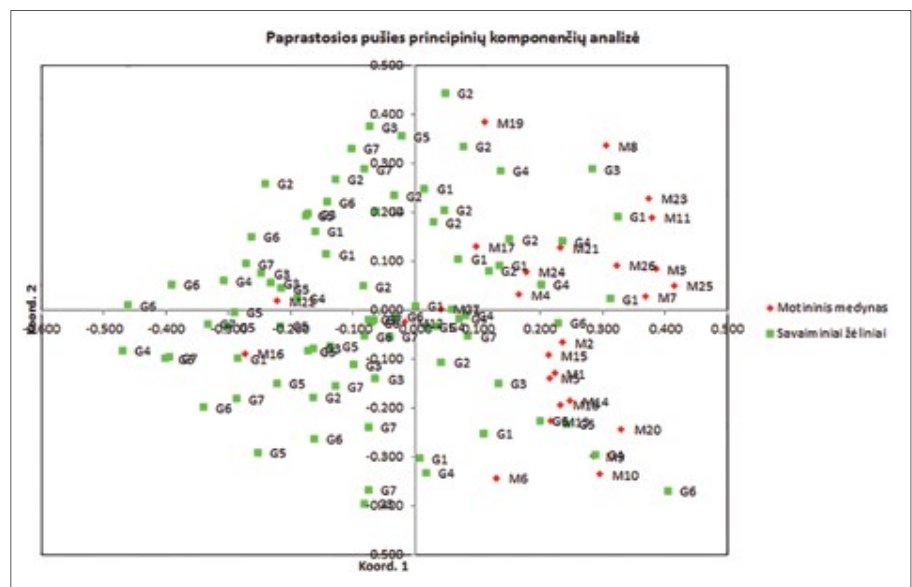
To pakanka suformuoti aukšto produktyvumo naujas miško ekosistemas. Sanitarinių kirtimų plotuose maksimalus savaiminukų tankumas retai viršija 15 tūkst. vnt./ha, o pagrindinių rūšių tankumas nesiekia 5 tūkst. vnt./ha. Nors vyrauja ne tikslinių konkrečiai augavietei medžių rūšių savaiminukai, esamų tikslinių rūšių savaiminukų kiekis būtų pakankamas produktyvioms miško ekosistemoms atsikurti ar naujoms susidaryti. Bet siekiant suformuoti produktyvius miškus, reikalinga miškininkystės priemonėmis kontroliuoti konkuruojančių pionierinių medžių ir žolinės augalijos gausumą. Vėjavartų pažeistose ekosistemose miškas atsikuria gana greitai, tik jau kitomis medžių rūšimis. Čia tikslinių rūšių tankumas yra labai nedidelis, dažnai neviršijantis 1 tūkst. vnt./ha ir tampa neįmanoma savaime atsikurti augavietei tikslinių medžių rūšių medynams. Dėl trikdžių atsivėrusiose aikštėse atsiranda šviesamėgių medžių ir krūmų rūšys, kurios negali įsivyrauti po medžių lajomis. Šios rūšys ir formuoja ateities medyno sąstatą.

Daugiamatė regresinė analizė parodė, jog skirtingų medžių rūšių atsikūrimo gausumą lemia skirtingas kompleksas 6–8 vietinės aplinkos biotinių ir abiotinių veiksnių, dažniausiai turinčių neigiamą poveikį atsikūrimui: atstumas iki motinmedžio, didelis buvusio medyno skalsumas, didelis padengimas negyva mediena, lajomis, traku, atskiromis trako ir žolių rūšimis ir kt.

Nustatyta didelė atsikūrimo gausumo, jo erdvinio tolygumo, augimo diferenciacijos, rūšių įvairovės ir susimaišymo variacija atsikuriančiuose plotuose, kurią sąlygoja stipri dėmių struktūros edafinių sąlygų bei žolinės dangos variacija, intensyvėjanti dėl klimato kaitos dažnėjančių temperatūrinių ir drėgmės ekstremumų, būdingų trikdžių paveiktiems atviriems plotams. Biologinės įvairovės indeksų analizė atskleidė, jog labiausiai sutrikdytose ekosistemose (plynose kirtavietėse, apleistose žemės ūkio plotuose) medžių rūšinė įvairovė yra labai maža – dominuoja tik viena ar dvi medžių rūšys, kurios formuoja naujojo medyno pagrindą. Biotinių trikdžių sudarkytų plačialapių rūšių miško ekosistemose, kertamosose sanitariniais kirtimais, randama didesnė medžių rūšių gausa be atskirų rūšių dominavimo. Čia naujo medyno formavime dalyvauja 5–6 medžių rūšys, tačiau žolinių tankis būna nedidelis. Visuose trikdžių paveiktuose plotuose nustatyta didesnė pagrindinių medžių rūšių atsikūrimo gausumo erdvinė



4 pav. Skirtingų medžių rūšių savaiminukų kiekiai skirtingose sutrikdytose miško ekosistemose



5 pav. Paprastosios pušies individų iš motininio medyno (M) ir iš savaiminių žėlinių apleistose žemės ūkio žemėse (G) DNR SSR molekuliniai žymenų daugiamatės PCA analizės rezultatai

variacija nei antraeilių rūšių, tad formuosis erdviškai struktūrizuoti medynai. Tolygiausiai tikslinės rūšys atsikuria po plynų bei sanitarinių kirtimų.

4. Atsikuriančių miško bendrųjų karasinių medžių rūšių genetinė įvairovė pagal DNR mikrosatelitus tiriama A, U, P, E, B, J ir D savaiminiuose 3–7 metų žėliniuose ekologiniu požiūriu rizikingiausiose trikdžių paveiktose tipinėse buveinėse. Kiekviename iš 16 tyrimų plotų paimti savaiminukų lapų ar spyglių pavyzdžiai 7 tyrimo bareliuose bei papildomuose 14 barelių (po 84 pavyzdžius plote), kas parodyta 3 pav. Palyginimui su ankstesnės generacijos genetinė įvairove imti pavyzdžiai nuo aplinkiniuose besiribojančiuose sklypuose augančių galimų motinmedžių (po 20–30 medžių).

DNR tyrimais nustatėme, kad net ir labai stipriai trikdžių paveiktuose plotuose savaime pakankamai gausiai atsikuriančios eglės plynose kirtavietėse, o pušys ir beržai apleistuose žemės ūkio plotuose išlaiko panašią ar net pasižymi didesne genetinė įvairove, nei yra aplinkiniuose motininuose medynuose. Didesnė palikuonių genetinė įvairovė rodo, kad vykstanti genų rekombinacija ir genų pernešimas iš tolimesnių medžių kompensuoja genetinės įvairovės praradimą dėl amžiaus eigoje vykstančio medynų išsiretinimo. Homozigotškumo trūkumas palikuonyse, mažas inbrydingo ir kiti genetiniai rodikliai rodo, kad trikdžių paveiktuose plotuose atsikūrimo metu vyksta natūrali atranka ir išnyksta dalis silpnesnių homozigotinių genotipų, kas didina naujosios kartos adaptaciją. Eglės ir beržo palikuonių ir gretimų mo-

tininių medynų individų persidengiantis išsidėstymas SSR žymenų principinių komponentų (PCA) erdvėje, maži genetiniai atstumai ir maži genetinės variacijos tarp aplinkinių medynų ir žėlinių skirtumai rodo, kad plotuose, kuriuose vyksta pakankamai gausus eglės atsiželdymas, didžioji dalis palikuonys yra kilę iš šių medynų, tačiau rasta ir naujų alelių. Pušys, atsikuriančios apšviestuose žemės ūkio plotuose, yra genetiškai labiau skirtingos nuo kaimyninių motininių medynų (5 pav.). Naujos kartos genetinė struktūra, lyginant su tirtų motinmedžių, yra sudėtingesnė: ją patikimai atspindi 3 genetiniai klasteriai, o motinmedžių – tik du, kas indikuoja didesnę genų pernašą iš tolimesnių medynų.

Erdvinės genetinės struktūros analizė nei vienai iš trijų medžių rūšių neatskleidė ryškesnės erdvinės struktūros – net greta augantys savaiminukai grupėse nesudaro atskirų genetiškai giminingų grupių ir tik atskirais atvejais grupėse 2-3 kaimyniniai medžiai yra giminingi. Tai yra palanku atsitiktiniam kryžminimuisi ir leis išvengti inbrydingo tolimesnėse kartose.

Mūsų tyrimais nustatyta nesumažėjusi genetinė įvairovė atsikuriančioje medyno kartoje. Kiek pakitęs retųjų alelių dažnis ir atsiradę nauji aleliai rodo, kad net ir stipriai įvairių trikdžių paveiktų miško ekosistemų atsikūrimo genetiniam nepilnavertiškumui pavojaus nėra, tačiau natūralios atrankos įsikūrimo stadijoje ir dėl genų pernašos naujai besiformuojantys medynai genetiškai kiek skirsis nuo anksčiau buvusių. Analogiški DNR tyrimai šiuo metu atliekami ir ažuolo, uosio, juodalksnio bei drebulės atsikuriančiuose trikdžių paveiktuose plotuose. Remiantis analogiška metodologija būtų tikslinga vykdyti Lietuvos miško genolinių draustinių atsikūrimo genetinį monitoringą.

Europos genolinių išteklių išsaugojimo programa EUFORGEN 2007–2015 m. yra parengusi nemažai tarptautinių rekomendacijų ir strategijų miškų veisimo, genolinių išteklių išsaugojimo klimato kaitos sąlygomis, genetinio monitoringo ir kitais klausimais, kurios turėtų būti adaptuotos ir taikomos Lietuvoje. Šių ir susijusių projektų tyrimo rezultatų pagrindu numatoma paruošti miškininkystės pritaikymo klimato kaitai Lietuvoje strategiją, veiksmų planą ir rekomendacijas bei koreguoti esamus miškų kirtimų, atkūrimo, genolinių išteklių išsaugojimo ir selekcijos norminius aktus. Tačiau vien norminio reglamentavimo klimato kaitos problematikai spręsti nepakanka. Prie LAMMC Miškų instituto ir ASU turėtų būti įkuriamos ir finansuojamos iš AM Bendrųjų miško reikmių programos naujos eksperimentinės plėtos ir inovacijų laboratorijos – intensyvosios miško praktinės selekcijos, vegetatyvinio dauginimo, DNR monitoringo, miškų inovacijų demonstravimo-išbandymo ir pan., kurios plėtotų klimato kaitai tinkamų genotipų praktinę selekciją ir jų dauginimą, vykdytų genetinės įvairovės pokyčių kontrolę gamtinių ir antropogeninių trikdžių pažeistose miško ekosistemose, genetiniuose draustiniuose, sėklinėse plantacijose bei atkuriamuose ir ugdomuose miškuose klimato kaitos sąlygomis.

Aptarti adaptyvūs miškininkavimo metodai ateities Lietuvos miškams

Prof. ANDRIUS KULIEŠIS

Valstybinių miškų urėdija ir Aleksandro Stulginskio universitetas su partneriais iš Europos 17 šalių vykdo 4,5 metų trukmės Europos Sąjungos Horizon 2020 programos projektą „Adaptyvūs miškininkavimo metodai ateities miškams“. Juo siekiama patobulinti esamus ir vystyti naujus miškininkavimo metodus, kurie atitiktų naujas miškininkavimo sąlygas, besikeičiantį klimatą, sudėtingus pasaulio rinkų raidos procesus, biomasės energijos paklausą. Su šiuo projektu glaudžiai susijęs kitas ASU su partneriais iš Europos 26 šalių vykdomas Horizon 2020 programos projektas „Tikslinė, integruota ir harmonizuota informacija apie miškus bioekonomikos plėtos perspektyvoje“. Šiuo projektu siekiama sustiprinti metodinius tikslis, harmonizuotas ir savalaikės miškų informacijos pagrindus, organizuojant duomenų teikimą EU informacinėms sistemoms, remti ES politines ir tarptautines veiklas, kurios naudoja nuoseklią miškų informaciją, bei užtikrinti inovatyvų inventorizacijų lauko darbų metu surenkamos informacijos ir nuotolinių Žemės stebėjimų duomenų panaudojimą.

Kaune, Valstybinių miškų urėdijoje kovo 29 d. surengtas seminaras – diskusija „Adaptyvūs miškininkavimo metodai ateities Lietuvos miškams“, kuriame dalyvavo Aplinkos ministerijos Gamtos apsaugos ir miškų departamento, Valstybinės miškų tarnybos, Valstybinių miškų urėdijos specialistai, LAMMC Miškų instituto, ASU mokslininkai, miško savininkų asociacijų atstovai.

Seminarą pradėjo Aplinkos ministerijos Gamtos apsaugos ir miškų departamento Miškų politikos skyriaus vedėjas Nerijus Kupstaitis, padarydamas pranešimą „Miškų politika Lietuvoje – galimybės pokyčiams“. Pranešėjas akcentavo svarbiausius nūdienos miškininkystės pokyčius Lietuvoje bei laukiančius iššūkius artimiausioje ateityje.

ASU Miškotvarkos ir medienotyros instituto profesorius dr. Gintautas Mozgeris pranešime „Miškininkavimo modeliai: teorinis ir diegimo Lietuvoje praktinis pagrindimas“ išsamiai pristatė bendro ASU ir Valstybinių miškų urėdijos su partneriais iš Europos 17 institucijų vykdomo projekto (kodiniu pavadinimu ALTERFOR) darbus ir spėstinius klausimus. Pavyzdžiui, kokie miškininkavimo modeliai bus svarbūs Lietuvoje artimiausioje ateityje; kaip užtikrinti visų miško funkcijų suderinamumą kitaip miškininkaujant; ar Lietuvoje įmanoma taikyti adaptyvius miško kirtimo amžius?

Valstybinės miškų tarnybos Nacionalinės miškų inventorizacijos skyriaus vedėjas Gintaras Kulbokas ir šios skyriaus vyriausioji specia-