

Ar įveiksime pandemiją Europos uosynuose?

akad. Alfars Pliūra, jaun. akad. Diana Marčiulygienė

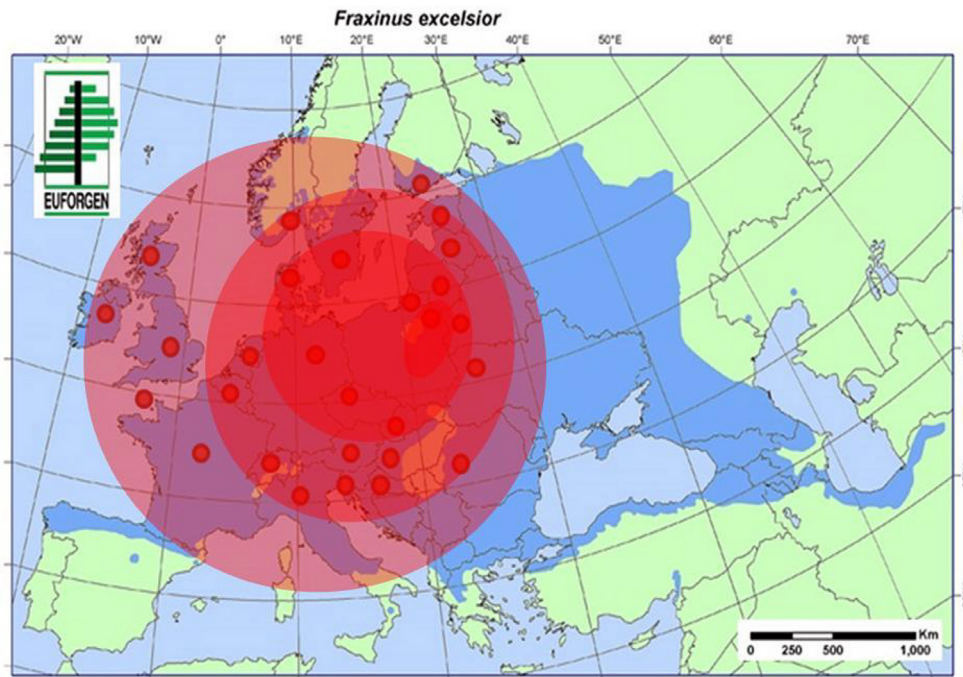
Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centro Miškų institutas,
Liepų g. 1, 53101 Girionys, Kauno r.

Per pastaruosius 200 metų Europoje įvyko precedento neturintis atvejis, kai daugiausia dėl žmonių tarpininkaujamo tarptautinio augalų ir augalinių produktų gabenimo ir prekybos masiškai išsaugo miško patogenų skaičius. Istoriškai tik nedaug introdukuotų kenkėjų ir patogenų sukelia platų medžių šeimininkų rūšių nykimą. Tačiau kai tokie įvykiai atsitinka ir kenkėjų bei patogenų populiacijos natūralizuojasi, o vėliau tampa invazinėmis, pasireiškia didelis ekologinis poveikis.

Daugeliui su miškais mažai susijusiems žmonėms sunku patikėti, kad iš pažiūros niekuo nepavojingi grybai gali sukelti pandemijai prilyginamų nelaimių natūraliose ekosistemose. Štai, pavyzdžiui, Europoje vidutinio klimato plačialapiai miškai labai pakito, nes neteko beveik visų subrendusių guobos medžių dėl guobų maro pandemijos. Pirmąją pandemiją sukėlė patogeninis grybas *Ophiostoma ulmi*, kuris į Europą įvežtas XX a. pradžioje. Antrąją (ir tebevykstančią) pandemiją kelia agresyvesnis grybinis patogenas *Ophiostoma novo-ulmi* (Brasier ir kt., 2004), dėl kurio nemažai su guobomis susijusių rūšių buvo įtrauktos į atitinkamų šalių raudonąjį sąrašą (Raudonąsias knygas). Tačiau guobų maras nėra vienintelis atvejis, yra daugybė pavyzdžių, kai dėl nevietinių organizmų introdukcijos kyla pavojus ištisoms natūralioms ekosistemoms ir visai jas supančiai biologinei įvairovei.

Europoje įsisiūbavusi invazinio grybo *Hymenoscyphus fraxineus* (nelytinė stadija – *Chalara fraxinea*) pandemija jau antrą dešimtmetį niokoja Lietuvos ir visos Europos paprastojo uosio (*Fraxinus excelsior* L.) miškus ir kelia vis didesnę grėsmę šių svarbių drėgnųjų lapuočių miškų ekosistemų išlikimui. Uosiai yra labai svarbus drėgnų, salpinių, derlingų miškų ekosistemų karkasinis komponentas, palaikantis unikalų tik uosynams būdingą mikroklimatą, įvairių organizmų bendrijas ir jų biologinę įvairovę. Nuo šių medžių tiesiogiai priklauso susijusių daugelio mikroorganizmų, augalų ir gyvūnų egzistavimas ir išlikimas. Uosiai auga sparčiai, o jų mediena pasižymi itin gera kokybe ir fizikinėmis savybėmis, todėl yra labai svarbi miškų ūkiui ir paklausi medienos apdirbimo pramonėje. Uosynų džiūvimas pirmiausiai pastebėtas šiaurės rytų Lenkijoje apie 1992 m., o Lietuvoje – apie 1996 metus. Vėliau ši uosių liga pamažu išplito į daugelį Europos šalių, pasiekdama nuo ligos epicentro vis labiau nutolusias šalis – Italiją, Prancūziją, Jungtinę Karalystę, Norvegiją, Suomiją, Prancūziją ir kitas. Uosių džiūtis jau užfiksuota 28-iose Europos valstybėse ir sustabdyti jos plitimo nepadeda jokios karantininės priemonės. Nors

AR ĮVEIKSIME
PANDEMIJĄ
EUROPOS
UOSYNUOSE?



Uosių džiūtis plitimas Europoje. Mėlyna spalva pažymėtas paprastojo uosio (*Fraxinus excelsior* L.) arealas Europoje (www.euforgen.org), raudona spalva žymi uosių džiūtis mastą Europoje.

ligos plitimas nėra toks greitas, tačiau uosių mirtingumas, yra nepalyginamai didesnis, nei žmonių mirtingumas dėl COVID-19 viruso.

Uosių džiūtis prasidėjo dar 1992 m., tačiau aukšliagybis *H. fraxineus*, kaip šios katastrofinio masto uosių džiūtis sukėlėjas, nustatytas tik 2006 m. (Kowalski 2006). Grybas yra natūraliai paplitęs Tolimuosiuose Rytuose, iš kur veikiausiai buvo atvežtas į Europos medelynus, želdinius ir parkus su šiam patogeniui palyginti atspariais, ligos simptomų neturinčiais Mandžiūrinio uosio sodinukais. *H. fraxineus* sukelta paprastojo uosio džiūtis tęsiasi jau daugiau nei 20 metų, tačiau racionalių kovos priemonių su šia liga iki šiol nerasta; visiškai neaiškios ir uosynų atkūrimo ir auginimo perspektyvos. Uosių liga Lietuvoje jau tapo lėtine; praktiškai neliko nė vieno nepažeisto medyno, serga ir seni, ir jauni medžiai, serga miškuose, parkuose, pakelėse ir kitur. Nustatyta, kad ligos pasireiškimas nepriklauso nei nuo augavietės sąlygų, nei nuo medynų rūšinės sudėties, nei nuo geografinės padėties. Valstybinės miškų tarnybos (VMT) duomenimis, iš iki prasidedant džiūčiai 1995 m. nustatyto uosynų ploto – 50,8 tūkst. ha Lietuvoje beliko tik apie 13,0 tūkst. ha uosynų. Džiūtis tebevyksta, labiausiai pažeisti uosynai nuolat kertami sanitariniais kirtimais, tačiau likusiųjų uosynų būklė ir atsikūrimas vis prastėja. Bėgant laikui medynuose uosių mirtingumas siekia 95–99 proc., taigi kyla grėsmė ne tik medynų, bet ir rūšies išlikimui. Dėl šios epidemijos jau daug metų Lietuvoje uosių sodmenų auginimas ir sodinimas miškuose sustabdytas, kol nebus selekcionuota atspari ligai medžiaga ir pradėtas jos dauginimas.

Daugelyje Europos valstybių ligai pasiekus epifitotijos mastą, apie 2006 m. buvo pradėti platūs grybinio patogeno *C. fraxinea* (lytinė stadija – *H. fraxineus*, tuo metu dar nebuvo žinoma) tyrimai. Vieni pirmųjų darbų buvo susiję su grybo patogeniškumo įvertinimu, šiam tikslui Tadeušas Kowalskis (Tadeusz Kowalski) ir Otmaras Holdenrideris



Dėl patogeninio grybo *H. fraxineus* invazijos išdžiūvęs uosio genetinis draustinis Žemelyje, Pakruojo r.

(Ottmar Holdenrieder) (2009a) Lenkijoje atliko uosių dirbtinį užkrėtimą (inokuliaciją) *H. fraxineus*. Tyrimo rezultatai parodė, kad patogenas pirmiausia infekuoja uosių lapus, per juos patenka į ūglius ir plinta po visą medį, sukeldamas jo džiūtį. Daugeliu atvejų *H. fraxineus* buvo sėkmingai reizoliuotas (pakartotinai išskirtas iš apkrėstųjų uosių kamienų – inokuliacijos taškų). Panašūs patogeniškumo tyrimai buvo atlikti ir kitose šalyse, o šiandien mokslininkai jau neabejoja, kad būtent *H. fraxineus* sukelta liga ir lėmė masinę uosių džiūtį.

Lietuvoje Miškų institute vieni pirmųjų Europoje buvo pradėti platūs uosio palikuonių iš įvairių Europos šalių populiacijų palikuonių genetiniai tyrimai palikuonių bandomuosiuose želdiniuose (Pliūra ir kt., 2011, 2014, 2015, 2017). Buvo nustatyti genetiniai skirtumai pagal atsparumą populiacijų, šeimų ir klonų lygmenyse ir pradėta atspariausių populiacijų, šeimų ir individualių genotipų atranka. Lietuvoje 2001 m. įveistuose 4-ioose bandomuosiuose uosio želdiniuose dėl masinių patogeno *H. fraxineus* sukeltų pakenkimų žuvo net 90 proc. medelių, o iš likusių gyvų visiškai sveiki sudarė vos 1 proc. Pastarieji yra ypač svarbūs uosių atsparumo ligoms selekcijos plėtrai.

Gamtinėse paprastojo uosio populiacijose ir bandomuosiuose želdiniuose Danijoje, Švedijoje ir kitose šalyse taip pat nustatyta didelė genetinė variacija pagal pažeidžiamumą bei ryšį tarp klonų savybių ir jų atsparumo, tačiau randama tik 2–5 proc. išoriškai sveikų (nėra ligos simptomų) medžių. Danijos ir kitų šalių specialistai pabrėžia, kad smarkiai pažeistuose medynuose, kuriuose išdžiūvę medžiai išskertami sanitariniais kirtimais, ypač svarbu išlaikyti patogeniui *H. fraxineus* atsparius (nepažeistus) uosių egzempliorius, iš kurių palikuonių ateityje būtų galima atkurti šiai ligai atsparias uosio populiacijas.

Pastaruoju metu Europoje inicijuota ypač daug fitopatologinių uosių džiūties, ligos sukėlėjo *H. fraxineus*, uosių atsparumo, uosių ekosistemų pokyčių ir atkūrimo mokslinio



Išlikę atspariausi patogenui *H. pseudoalbidus* uosio individai 24 Europos populiacijų 340 palikuonių šeimų bandomuosiuose želdiniuose Kėdainių r.

tyrimų ir eksperimentinės plėtros projektų. Kasmet publikuojama 10–15 mokslinių straipsnių. Lietuvos mokslininkai aktyviai dalyvauja dvišaliuose (Lietuvos–Šveicarijos, Lietuvos–Airijos, Lietuvos–Vokietijos) ir daugiašaliuose – SNS Šiaurės–Baltijos šalių mokslinių tyrimų projektuose, COST veiklose bei nacionaliniuose projektuose. Lietuvoje apginta daktaro disertacija iš uosio fitopatologinių tyrimų srities (Marčiulynienė 2015). Uosių tyrimai vykdyti pagal Lietuvos mokslo tarybos (LMT) mokslininkų grupių projektą „Uosis“ (2012–2014 m.), nacionalinės mokslo programos projektą „Miškoekokaita“ (2015–2018 m.) ir toliau plėtojami pagal LMT visuotinės dotacijos aukšto lygio tyrėjų grupės MTEP projektą „Įžvalgos į ateities miškus: klimato kaitos ir ligų iššūkiai bei galimos priemonės miško ekosistemų bioįvairovės išsaugojimui ir darniam funkcionavimui“ (2017–2021 m.). Pastarajame projekte atliekami grybų bendrijų tyrimai ant sveikų ir simptominių uosių dalių siekiant įvertinti įvairių grybų sąsajas su uosių būkle. Lietuvoje, Danijoje ir Švedijoje atlikti genetiniai tyrimai parodė, kad perpratus, vadinamuosius „saugos“ genų sandaros ir sužadavimo mechanizmus, galima būtų atrinkti perspektyviausius uosio genotipus tolesniems atsparumo bandymams, kryžminimams ir atsparių genotipų kloninėms sėklinėms plantacijoms veisti. Rengiama inovatyvi metodika atsparumo ligai genams ir genotipams nustatyti, pagrįsta atsparių ir sergančių uosio genotipų genomo sekvenavimu bei SNP tyrimais. Bendradarbiaujant Europos, tarp jų ir Lietuvos mokslininkams pasiūlytas ypač efektyvus atsparių ligai uosio genotipų identifikavimo metodas, paremtas uosių žievės fenolių ekstraktų *Fourier-transform infrared* spektroskopija (Villari ir kt., 2018).

Lygiagrečiai plėtojami praktinės selekcijos darbai. Jau 2010 m. Aplinkos ministerijos užsakymu 4-ioose didžiuliuose Lietuvos ir užsienio uosio populiacijų palikuonių bandymuose, įveistuose skirtingose Lietuvos miško gamtiniuose rajonuose, atlikome atspariausių populiacijų, šeimų ir individų atranką. Šie atrinktieji individai paskiepyti, išauginti sodmenys ir 2012 m. visoje Lietuvoje įveistos pirmosios Europoje atsparaus uosio miško



Išlikę pavieniai atspariausi patogenui *H. pseudoalbidus* uosio individai buvusiam genetiniame draustinyje Ukmergės r.



LAMMC Miškų instituto fitotrone veikiant įvairiems streso veiksniams testuojami paprastojo uosio populiacijų palikuonys.

sėklinės plantacijos, kurios kartu tarnauja ir kaip kloniniai bandymai naujam selekcijos ciklui. Tačiau dėl didelio patogeno *H. fraxineus* variabilumo net ir atrinktieji atspariausi ligai uosio genotipai vis labiau pažeidžiami, todėl atsparumo ligoms selekcija turi būti nuolat plėtojama. Vilčių teikia planuojami paprastojo uosio atrinktų atspariausių genotipų kryžminimai su atspariu patogenui *H. fraxineus* Mandžiūrinium uosiu (*Fraxinus mandshurica*).

AR ĮVEIKSIME
PANDEMIJĄ
EUROPOS
UOSYNUOSE?



Dubravos medelyne 2012 m. auginami pagal palikuonių bandymus atrinkti atsparių ligai uosio genotipų klonų skiepinukai miško sėklinėms plantacijoms Lietuvoje veisti.



LAMMC Miškų institute atjauninami atrinktų atspariausių ligai uosio genotipų medžiaga vegetatyviam dauginimui gyvašakėmis ir audinių kultūromis *in vitro*.

Šiaurės–Baltijos šalių SNS „Nordic Forest Research“ programos dviejuose tarptautiniuose projektuose (2020–2022 m.) ir Airijos–Lietuvos tarptautinėje programoje CoFoRD FORM (2016–2020) dalyvaujančios šalys vėl renka palikuonių bandymuose ir nykstančiose gamtinėse populiacijose sėklų pavyzdžius ilgalaikiam saugojimui šalių genų bankuose ir sodinukams išauginti selekciniais tyrimams bei uosynams atkurti. Taip pat tobulinamos pačių atspariausių genotipų vegetatyvinio dauginimo technologijos, dalijamasi uosių selekcijos patirtimi. Tikėkimės, kad sutelktos gausios mokslininkų ir selekcininkų pajėgos leis pasiekti gerų rezultatų išgelbėjant ir atkuriant Europos uosynus. ○