

Plynujų kirtimų poveikio gyvosios dirvožemio dangos augalams tyrimai pušynuose

Laima Česonienė¹, Remigijus Daubaras¹, Vilma Kaškonienė², Paulius Kaškonas³, Marcin Zych⁴

Vytauto Didžiojo universiteto Botanikos sodas¹, Vytauto Didžiojo universitetas², Kauno technologijos universitetas³, Varšuvos universiteto Botanikos sodas⁴

Plynieji miško kirtimai staigiai ir stipriai paveikia miško ekosistemą, pakeičia dirvožemio savybes ir įtakoja gyvosios dirvožemio dangos augalų augimą bei vystymąsi. Šios ekosistemos atsistatymą apsprendžia kirtimų sukeltų pažeidimų stiprumas. Šių tyrimų tikslas – įvertinti gyvosios dirvožemio dangos augalų gausumo ir reikšmingumo pokyčius pirmaisiais ir antraisiais metais po plynujų kirtimų. Tyrimai atlikti Varėnos, Valkininkų, Švenčionėlių, Veisiejų ir Ignalinos urėdijose. Kiekviename objekte buvo lyginamas brandus miškas (prieš kirtimą) ir kirtavietė. Dominuojančių miško dirvožemio dangos induočių augalų rūšių reakcija į drastiškus pasikeitimus po plynujų kirtimų yra ypač svarbi, numatant efektyviausias priemones pažeistų plotų atkūrimui. Atlikus skirtinguose miško tipuose vyraujančių Ericaceae šeimos augalų populiacijų tyrimus nustatyta, kad bruknė *V. vitis-idaea*, mėlynė *V. myrtillus* ir šilinis viržis *Calluna vulgaris* pasižymėjo skirtinga reakcija į staigiai pasikeitusias aplinkos sąlygas po kirtimų. Vertinant plynujų kirtimų įtaką saugomų augalų rūšims ir rūšims, kurių populiacijos yra labai mažos, nustatyta, kad šliaužiančioji sidabriukė *Goodyera repens*, kurios nedidelės populiacijos aptiktos brandžiuose medynuose prieš kirtimą, atlikus plynuosius kirtimus visiškai išnyko. Ruošiant iškirstus plotus miško įveisimui, suardomas paviršinis dirvožemio sluoksnis ir sunaikinamos *Lycopodium annotinum* populiacijos. Visais atvejais po plynujų kirtimų labiausiai sumenko samanų danga. Atlikti tyrimai patvirtino, kad parenkant miško sklypus plyniesiems kirtimams, yra būtina įvertinti gyvosios dirvožemio dangos augalų rūšinę įvairovę ir numatyti saugomų bei retų rūšių apsaugos priemones.

Plynieji kirtimai, bruknė, mėlynė, gyvoji dirvožemio danga

Įvadas

Miškai, kuriuose vyraujanti medžių rūšis yra paprastoji pušis *Pinus sylvestris* L., užima didžiausius plotus Europos borealinių miškų zonoje ir yra ekonomiškai vertingiausi. Lietuvoje pušynai sudaro apie 35% (Lithuanian statistical yearbook of forestry, 2016). Šie miškai auga skurdžiuose rūgščiuose dirvožemiuose, o gyvojoje dirvožemio dangoje paprastai vyrauja įvairios samanų rūšys bei Ericaceae šeimos augalai. Gausiai aptinkamos yra kelios samanų rūšys: paprastoji šilsamanė *Pleurozium schreberi*, atžalinė gūžtvė *Hylocomium splendens* ir purioji dvyndantė *Dicranum polysetum*. Vyraujančiuose *Vacciniosa* ir *Vaccinio-myrtillosa* miško tipuose aptinkami didesni mėlynės *V. myrtillus* L., bruknės *V. vitis-idaea* L. ir šilinio viržio *Calluna vulgaris* L. (Hull) plotai, kurie šiandien yra vertinami kaip nemedieniniai miško ištekliai (Hekkala ir kt., 2014; Heinrichs ir Schmidt, 2009). Bruknė ir mėlynė yra uoginiai augalai, tačiau taip pat tiekia ir vertingą vaistinę lapų žaliavą (Rodriguez ir Kouki, 2015). Šilinis viržis yra vertinamas ir kaip vaistinis, ir kaip medingas augalas. Juolab kad šis augalas žydi vasaros pabaigoje, kai tiek naminės bitės, tiek laukiniai apdulkintojai turi gerokai mažesnę žydinčių augalų pasirinkimą. Gilliam (2007) įvertino moksliniuose straipsniuose pateiktą informaciją apie gyvosios dirvožemio dangos augalų vidutinio klimato miškuose ir pateikė išvadą, kad šio miško ardo rūšinė įvairovė sudaro apie 90% visų miške augančių rūšių ir pabrėžė išskirtinę šių augalų reikšmę dirvožemio maisto medžiagų apytakos cikle.

Vykdamas plynuosius kirtimus brandžiuose medynuose, staigiai pasikeičia mikroklimato sąlygos, dirvožemio savybės ir jame esančios mineralinės medžiagos. Šis procesas paprastai sąlygoja ir naujų, nebūdingų miško ekosistemoms ar net invazinių augalų rūšių atsiradimą kirtavietėse (Davis ir Puettmann, 2009). Kitų autorių tyrimų rezultatai parodė, kad plynujų kirtimų metu atliekami darbai pakenkia erikinių šeimos augalų požeminių stiebų sistemą, taigi mažėja ir jų projekcinis

padengimas. Taip pat susilpnėja miško augalų konkurencinės galimybės, o tai sudaro sąlygas nitrofilinių rūšių plitimui kirtavietėse (Rodríguez ir Kouki, 2015; Widenfalk ir Weslien, 2009). Kita vertus, medyno iškirtimas smarkiai padidina neigiamą abiotinių aplinkos faktorių įtaką dėl padidėjusios insoliacijos ir drėgmės trūkumo dirvožemyje. Kiti tyrėjai, išanalizavę skirtingų augalų rūšių reakciją į drastiškai pasikeitusias aplinkos sąlygas po plynujų kirtimų, nurodė nevienodą atsparumą neigiamiems veiksniams. Įvairiose studijose pateikiama ir gana prieštaringa informacija: nurodomas skirtingas tos pačios rūšies atsakas į pasikeitusias aplinkos sąlygas. Vieni autoriai (Nielsen et al., 2007; Nybakken ir kt., 2013) nustatė teigiamą plynujų kirtimų poveikį mėlynės *V. myrtillus* populiacijoms, o kiti tyrimai patvirtino sumažėjusį šios rūšies augalų gyvybingumą (Atlegrim ir Sjöberg, 1996).

Gyvosios dirvožemio dangos augalų rūšių pirminė reakcija į pasikeitusias aplinkos sąlygas po plynujų kirtimų rodo miškui prierašių rūšių atsparumą ir galimybes išlikti atsikuriančioje miško ekosistemoje. Šių tyrimų tikslas – įvertinti dirvožemio dangos augalų pokyčius pirmaisiais ir antraisiais metais po plynujų kirtimų ir išskirti jautrias aplinkos pokyčiams rūšis.

Tyrimų metodika

Tyrimai buvo vykdyti pietų ir pietryčių Lietuvos regionų girininkijose. Tyrimų plotai nuo 2,4 iki 5,0 ha atrinkti brandžiuose *Pinetum vaccinio-myrtillosum* (PVM) medynuose. Vidutinis pušies amžius siekė 115-130 metų, o nustatytas tūris buvo 330-335 m³/ha. Visi plotai buvo išsidėstę oligotrofiniuose *Vaccinium* tipo dirvožemiuose. Šiam miško tipui būdingi gyvosios dirvožemio dangos augalai yra erikinių šeimos rūšys *V. vitis-idaea*, *V. myrtillus* ir *Calluna vulgaris*, tačiau dominuoja įvairios samanų rūšys (Navasaitis ir kt., 2003).

Bendras induočių augalų projekcinis padengimas pasirinktuose sklypuose siekė iki 20%, o samanų – apie 70%. Miško paklotės sluoksnio storis buvo 2-4 cm,

dirvožemio pH-apie 4,4. Mineralinis sluoksnis labai varijavo ir siekė nuo 0 iki 20 cm, o humusas sudarė apie 3%.

Vidutinis dirvožemio gyvosios dangos augalų projekcinis padengimas (P) ir dažnumas (D) buvo nustatytas transektose, naudojant 1 m² rėmelį su 1 dm² dydžio langeliais. Kiekviena rūšis įvertinta vizualiai, o dėl induočių augalų ir samanų persidengimo kai kuriuose pakartojimuose bendras projekcinis padengimas viršijo 100%. Rūšies reikšmingumo vertė (RV) buvo apskaičiuota, naudojant formulę $RV = \sqrt{D} \times P$ (P – vidutinis tam tikros rūšies projekcinis padengimas, D – dažnumas (laukelių, kuriame rūšis aptikta skaičius, padalintas iš viso laukelių skaičiaus) (pagal Ehlers ir kt. 2003). Įvertinant rezultatus, apibendrinti induočių augalų rūšių pokyčiai po kirtimų ir išskirtos šios grupės: išnykusios rūšys (po kirtimų išnyksta pirmais-antrais metais); mažėjančios (nykstančios rūšys, kurių dažnumas po kirtimų sumažėjo daugiau nei 40%, lyginant su brandžiu medynu), didėjančios (kurių dažnumas padidėjo 40% ir daugiau), stabilios rūšys (dažnumas po kirtimų pasikeitė ne daugiau kaip 40%) ir naujos rūšys, kurių nebuvo brandžiuose medynuose (Dölle ir kt., 2008).

Rezultatai ir aptarimas

Gyvosios dirvožemio dangos rūšių vidutinio projekcinio padengimo, dažnumo ir reikšmingumo pokyčių po plynųjų kirtimų tyrimų, rezultatai yra pateikti 1 ir 2 lentelėse.

1 lentelė. Gyvosios dirvožemio dangos augalų projekcinio padengimo, dažnumo ir reikšmingumo verčių kitimas *Pinetum vaccinio-myrtillosum* miškuose po plynųjų kirtimų, 2016 m.

Table 1. Changes of mean cover, frequency and prominence values in the clear-cutted *Pinetum vaccinio-myrtillosum* forest stands, 2016

Rūšys <i>Species</i>	Brandus medynas <i>Mature forest stand</i>			Kirtavietė <i>Clear-cuttings</i>		
	P, %	D, %	RV	P, %	D, %	RV
Krūmokšniai ir žoliniai augalai <i>Shrubs and herbs</i>						
<i>Vaccinium myrtillus</i>	14,0	90	132	7,1	80	64
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	2,1	40	13	5,2	95	51
<i>Festuca ovina</i>	2,3	40	14	0,8	20	4
<i>Calluna vulgaris</i>	0,15	5	0,3	0,2	10	0,6
<i>Lycopodium annotinum</i>	0,35	5	0,8	-	-	-
<i>Goodyera repens</i>	0,03	5	0,1	-	-	-
<i>Melampyrum pratense</i>	0,2	15	0,8	0,2	10	0,5
Bendras padengimas <i>Total cover</i>	19,1			13,5		
Samanos <i>Mosses</i>						
<i>Pleurozium schreberi</i>	34,2	100	342	26,7	95	260
<i>Ptilium crista-castrensis</i>	0,15	5	0,3	-	-	-
<i>Dicranum polysetum</i>	37,3	95	364	16,7	90	158
<i>Polytrichum commune</i>	0,15	15	0,6	-	-	-
<i>Ptilidium ciliare</i>	0,05	5	0,1	-	-	-
Bendras padengimas <i>Total cover</i>	71,9			43,4		

P-vidutinis projekcinis padengimas, D-dažnumas, RV- reikšmingumo vertė
P- average covering, D- frequency, RV- prominence value

Bruknės projekcinis padengimas pirmaisais metais po kirtimų didėjo, taip pat du kartus padidėjo ir šios rūšies dažnumas. Antraisiais metais nustatytas šių rodiklių mažėjimas.

Antraisiais metais po kirtimų nustatytas reikšmingas šilinio viržio *C. vulgaris* gausumo ir reikšmingumo vertės didėjimas (2 lentelė). Nedidelės *L. annotinum* ir *G. repens*

Vertinamuose brandžiuose kontroliniuose medynuose mėlynė *V. myrtillus* išskirta kaip rūšis, kurios reikšmingumo vertė buvo didžiausia, lyginant su kitomis induočių augalų rūšimis. Vidutinis mėlynės projekcinis padengimas tokiuose miško sklypuose siekė 12-14%, o dažnumas buvo 90%. Bruknės *V. vitis-idaea* vidutinis projekcinis padengimas brandžiuose medynuose svyravo nuo 2,1% iki 2,5%, o reikšmingumo vertė siekė 13-16%. Kiti induočiai augalai, tame tarpe ir viržis, sudarė nedidelę bendro projekcinio padengimo dalį. Šliaužiančiosios sidabriukės *Goodyera repens* reikšmingumo vertė siekė vos 0,1. Bendras vidutinis visų induočių augalų projekcinis padengimas brandžiuose medynuose buvo 18-19%.

Didžiausias projekcinis padengimas ir dažnumas buvo būdingas samanų rūšims - paprastajai šilamanei *Pleurozium schreberi* ir puriajai dvyndantei *Dicranum polysetum*. Šilinės plunksnės *Ptilium crista-castrensis*, paprastojo gegužlinio *Polytrichum commune* ir plačiaskielės blakstienės *Ptilidium ciliare* reikšmingumo vertė buvo išskirtinai maža. Bendras samanų projekcinis padengimas siekė apie 73%.

Plynieji kirtimai įtakojo žymius pokyčius gyvojoje dirvožemio dangoje. Lyginant su brandžiu mišku, induočių augalų projekcinis padengimas pirmaisais metais po kirtimų (2016 m.) sumažėjo iki 13,5%, o antraisiais metais (2017 m.) – iki 8,3% (1, 2 lentelės). Vidutinis mėlynės *V. myrtillus* projekcinis padengimas sumažėjo, atitinkamai iki 7,1% (2016 m.) ir 2,7% (2017 m.).

populiacijos išnyko jau pirmaisais metais po kirtimų. Jau antraisiais metais po kirtimų iškirštuose plotuose atsirado ir naujos rūšys *Spergula arvensis*, *Corynephorus canescens* ir *Calamagrostis epigeios*, tačiau jų projekcinis padengimas ir dažnumas buvo išskirtinai mažas (2 lentelė).

Pirmaisais metais po plynųjų kirtimų dideli pokyčiai išryškėjo, vertinant samanų projekcinį padengimą:

brandžiuose miškuose gausiausiai aptinkamų paprastosios šilsamanės *Pleurozium schreberi* ir puriosios dvyndantės *Dicranum polysetum* projekcinis padengimas sumažėjo, atitinkamai nuo 34,2% iki 26,7% ir nuo 37,3% iki 16,7%. Tačiau šių samanų rūšių dažnumas sumažėjo nežymiai. Kitos samanų rūšys (paprastasis gegužlinis *Polytrichum*

commune, šilinė plunksnė *Ptilium crista-castrensis* ir plačiaskiltė blakstienė *Ptilidium ciliare*) kirtavietėje išnyko jau pirmaisiais metais.

Jau antraisiais metais po plynųjų kirtimų samanų projekcinis padengimas ir dažnumas drastiškai sumažėjo, todėl sumažėjo ir jų reikšmingumo vertės (2 lentelė).

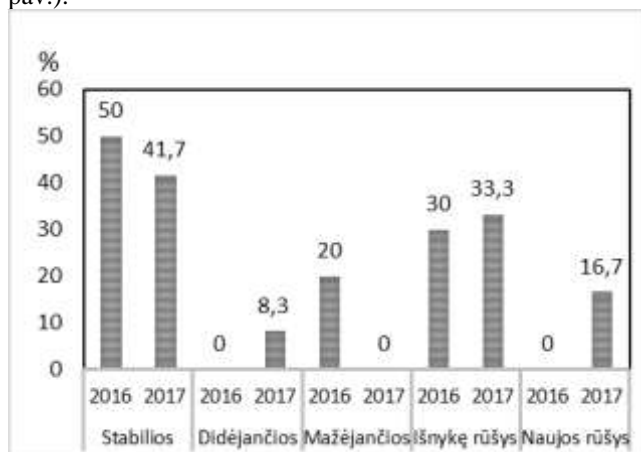
2 lentelė. Gyvosios dirvožemio dangos augalų projekcinio padengimo, dažnumo ir reikšmingumo verčių kitimas *Pinetum vaccinio-myrttillosum* miškuose po plynųjų kirtimų, 2017 m.

Table 2. Changes of mean cover, frequency and prominence values in the clear-cutted *Pinetum vaccinio-myrttillosum* forest stands, 2017

Rūšys Species	Brandus medynas Mature forest stand			Kirtavietė Clear-cuttings		
	P, %	D, %	RV	P, %	D, %	RV
Krūmokšniai ir žoliniai augalai Shrubs and herbs						
<i>Vaccinium myrtillus</i>	12	90	114	2,7	55	20
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	2,5	40	16	2,7	60	21
<i>Festuca ovina</i>	2,3	40	14	1,15	30	5,8
<i>Calluna vulgaris</i>	0,15	5	0,3	1,25	60	9,7
<i>Lycopodium annotinum</i>	0,35	5	0,8	-	-	-
<i>Goodyera repens</i>	0,03	5	0,1	-	-	-
<i>Melampyrum pratense</i>	0,5	15	11	-	-	-
<i>Epilobium angustifolium</i>	-	-	-	0,3	5	0,7
<i>Senecio vulgaris</i>	-	-	-	0,05	5	0,1
<i>Cares caryophylla</i>	-	-	-	0,15	10	0,5
Bendras padengimas Total cover	17,8			8,3		
Samanos Mosses						
<i>Pleurozium schreberi</i>	32	100	342	0,85	40	5,4
<i>Ptilium crista-castrensis</i>	1,0	5	5	-	-	-
<i>Dicranum polysetum</i>	38,9	95	364	1,6	55	12
<i>Polytrichum commune</i>	1,0	15	15	-	-	-
<i>Ptilidium ciliare</i>	0,05	5	0,1	-	-	-
Bendras padengimas Total cover	73,0			2,45		

P-vidutinis projekcinis padengimas, D-dažnumas, RV- reikšmingumo vertė
P- average covering, D- frequency, RV- prominence value

Atlikus rūšių įvertinimą pagal Dölle ir kt. (2008) pasiūlytą metodiką, nustatyta, kad praėjus metams po plynųjų kirtimų apie pusės (50%) brandaus miško rūšių paplitimas (dažnumas) kinta ne daugiau nei 40%. Šis stabilių rūšių kiekis antraisiais metais dar sumažėjo (1 pav.).



1 pav. Gyvosios dirvožemio dangos induočių augalų dinamika pirmaisiais ir antraisiais metais po plynųjų kirtimų *Pinetum vaccinio-myrttillosum* pušynuose.

Fig 1. Dynamic of understory vascular plants in *Pinetum vaccinio-myrttillosum* forest one and two years after clear-cuttings.

Pirmaisiais metais po kirtimų išnyko apie trečdalis augalų rūšių, tačiau naujų rūšių dar neužfiksuota. Kaip

nurodo panašius tyrimus atlikę autoriai, yra svarbu nustatyti, kaip greitai naujos rūšys pasirodo kirtavietėse (Hekkala ir kt., 2014; Widenfalk ir Weslien, 2009). Pykälä J. (2004) nurodė, kad rūšys, kurios neaptinkamos miškuose, kirtavietėse pasirodo per dvejus pirmuosius metus, o tai lemia tuose plotuose esantys atsparių aplinkos poveikiui sėklų ištekčiai arba šių augalų sėklų plitimas vėjo pagalba. Tyrimų metu naujos induočių augalų rūšys užfiksuotos jau antraisiais metais (1 pav.). Šilinio viržio populiacija pasižymėjo teigiama reakcija į pokyčius po plynųjų kirtimų: antraisiais metais kirtavietėse nustatytas šios rūšies projekcinio padengimo ir dažnumo padidėjimas sėjinukų dėka. Naujos rūšys, atsirandančios kirtavietėse, paprastai yra žymiai labiau pakančios stipriai insoliacijai, lyginant su miško rūšimis. Palvianinen ir kt. (2005) nustatė, kad labiausiai po kirtimų nuketėjo paprastoji šilsamanė *Pleurozium schreberi*. Tai patvirtina ir šio darbo rezultatai (2 lentelė).

Apibendrinant tyrimų rezultatus, galima teigti, kad plynose kirtavietėse vyksta staigūs induočių augalų ir samanų rūšių projekcinio padengimo, dažnumo ir reikšmingumo verčių pokyčiai. Palyginus rūšis, nustatyta, kad jau pirmaisiais metais po kirtimų skiriasi brandžiuose miškuose vyraujančių augalų reakcija į drastiškus aplinkos sąlygų pokyčius.

Išvados

1. Nustatyta, kad vyraujančios PVM miško tipuose mėlynės *V. myrtilus* paplitimas ir reikšmingumo vertė mažėjo stipriau, negu bruknės *V. vitis-idaea*.

2. Neigiamas plynų kirtimų poveikis visoms samanų rūšims nustatytas antraisiais metais po plynųjų kirtimų.

3. Išskirtos jautriausios aplinkos pokyčiams po plynų kirtimų induočių augalų rūšys: šliaužiančioji sidabriukė *G. repens* ir pataisas varinčius *L. annotinum*, Tokių rūšių apsaugą būtina numatyti planuojamuose plynųjų kirtimų plotuose.

Padėka. Tyrimus finansuoja Lietuvos mokslo taryba, projektas MEKODINA, sutarties Nr. SIT-1/2015

Literatūra

- ATLEGRIM, O., SJÖBERG, K. Response of bilberry (*Vaccinium myrtilus*) to clear-cutting and single-tree selection harvest in uneven-aged boreal *Picea abies* forests. *Forest Ecology and Management*, 1996, Vol. 86, p. 39-50.
- DAVIS, R.L., PUETTMANN, K.J. Initial response of understory vegetation to three alternative thinning treatments. *Journal of Sustainable Forestry*, 2009, Vol. 28, p. 904-934.
- DÖLLE, M., BERNHARDT-RÖLMMANN, M., PARTH, A., SCHMIDT, W. Changes in life history trait composition during undisturbed old-field succession. *Flora*, 2008, Vol. 203, p. 508-522.
- EHLERS, T., BERCH, S.M., MACKINNON, A. Inventory of non-timber forest product plant and fungal species in the Robson Valley. *BC Journal of Ecosystems and Management*, 2003, Vol. 4 (2):15-20.
- GILLIAM, F. S. The Ecological Significance of the Herbaceous Layer in Temperate Forest Ecosystems. *BioScience*, 2007, Vol. 57, No10, p. 845-858.
- HEINRICH, S., SCHMIDT, W. Short-term effects on selection and clear cutting on the shrub and herb layer vegetation during the conversion of even-aged Norway spruce stands into mixed stands. *Forest Ecology and Management*, 2009, Vol. 258 (5), p. 667-678.
- HEKKALA, M., TARVAINEN, O., TOLVANEN, A. Dynamics of understory vegetation after restoration of natural characteristics in the boreal forests in Finland. *Forest Ecology and Management*, 2014, Vol.330, p. 55-66.
- Lithuanian statistical yearbook of forestry. Kaunas, 2016, Public Company Lutute publishing house, 183 p.
- NAVASAITIS, M., OZOLINČIUS, R., SMALIUKAS, D., BALEVIČIENĖ, J. Dendroflora of Lithuania, 2003, Kaunas, Lututė, p. 576.
- NIELSEN, A., TOTLAND, Ø., OHLSON, M.) The effect of forest management operations on population performance of *Vaccinium myrtilus* on a landscape scale. *Basic and Applied Ecology*, 2007, Vol. 8, p. 231-241.
- NYBAKKEN, L., SELÅS, V., OHLSON, M. Increased growth and phenolic compounds in bilberry (*Vaccinium myrtilus* L.) following forest clear-cutting. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 2013, Vol. 28(4), p. 319-330.
- PYKÄLÄ, J. Immediate increase in plant richness after clear-cutting of boreal herb-rich forests. *Applied Vegetation Science*, 2004, Vol.7(1), p. 29-34.
- RODRÍGUEZ, A., KOUKI, J. Emulating natural disturbance in forest management enhances pollination services for dominant *Vaccinium* shrubs in boreal pine-dominated forests. *Forest Ecology and Management*, 2015, Vol. 350, p. 1-12.
- WIDENFALK, O., WESLIEN, J. Plant species richness in managed forests- Effects of stand succession and thinning. *Forest Ecology and Management*, 2009, Vol. 257, p. 1386-1394.

Laima Česonienė, Remigijus Daubaras, Vilma Kaškonienė, Paulius Kaškonas, Marcin Zych

Investigations of clear-cuttings influence on understory plants in Scots Pine - dominated forests

Summary

Anthropogenic disturbances of the boreal forest ecosystems are defined as substantial ecological processes with significant long-term influence on biogeochemical cycles and vegetation. Recovering of forest ecosystems and protection of non-wood forest resources depends on disturbance intensity. The response of prevailing vascular plants is significant for future management of recovering of clear-cut areas. The aim of investigations was to determine changes of mean cover and frequency of understory plants after clear-cuttings. Investigations were carried out in Varėna, Valkininkai, Švenčionėliai, Veisiejai and Ignalina forest enterprises. The mature forest stands and the clear-cut areas were compared. We have ascertained the different response of Ericaceae shrubs *V. vitis-idaea*, *V. myrtilus* and *Calluna vulgaris* to changed environmental conditions after clear-cuttings. *L. annotinum* and *G. repens* were defined as the most sensitive because small populations of these species disappeared in the cut areas. Juvenile populations of *L. annotinum* most likely were destroyed after soil preparation for new forest planting. Mosses were damaged exceptionally strong, some species disappeared in the clear-cut areas as well. This study corroborated the importance of evaluation of understory plants before cuttings and will promote the implementation of protection of sensitive plants and non-wood forest resources.

Clear-cuttings, lingonberry, bilberry, understory plants

Gauta 2018 m. kovo mėn., atiduota spaudai 2018 m. balandžio mėn.

Laima ČESONIENĖ. Vytauto Didžiojo universiteto Kauno botanikos sodo biomedicinos mokslų daktarė. Adresas: Ž.E. Žilibero 6, LT-46324, Kaunas. Tel. (8 37) 29 82 72 76, el. paštas: laima.cesoniene@vdu.lt.

Laima ČESONIENĖ. Kaunas Botanical Garden of Vytautas Magnus University, doctor of biomedical sciences, Address: Ž.E. Žilibero 6, LT-46324, Kaunas. Tel. (8 37) 29 82 72 76, e-mail: laima.cesoniene@vdu.lt

Remigijus DAUBARAS. Vytauto Didžiojo universiteto Kauno botanikos sodo biomedicinos mokslų daktaras. Adresas: Ž.E. Žilibero 6, LT-46324, Kaunas. Tel. (8 37) 29 82 72 76, el. paštas: remigijus.daubaras@vdu.lt.

Remigijus DAUBARAS. Kaunas Botanical Garden of Vytautas Magnus University, doctor of biomedical sciences, Address: Ž.E. Žilibero 6, LT-46324, Kaunas. Tel. (8 37) 29 82 72 76, e-mail: remigijus.daubaras@vdu.lt

Vilma KAŠKONIENĖ. Vytauto Didžiojo universiteto Gamtos mokslų fakulteto fizinių mokslų daktarė. Adresas: Vileikos 8, Kaunas, LT-44404, Tel. (837) 327902, el.paštas: vilma.kaskoniene@vdu.lt

Vilma KAŠKONIENĖ. Faculty of Natural Sciences, Vytautas Magnus University, doctor of physical sciences. Address: Vileikos 8, Kaunas, LT-44404 Tel. (8 37) 327902, e-mail: vilma.kaskoniene@vdu.lt

Paulius KAŠKONAS. Kauno technologijos universiteto Metrologijos instituto technologijos mokslų daktaras. Adresas: Studentų g. 50, LT-51368, Kaunas, Tel. (8 37) 351252, el. paštas: paulius.kaskonas@ktu.lt (8 pt).

Paulius KAŠKONAS. Institute of Metrology, Kaunas University of Technology, doctor of technological sciences, Studentų str. 50, Kaunas LT-51368. Address: Studentų 50, LT-51368, Kaunas. Tel (8 37) 351252, e-mail: paulius.kaskonas@ktu.lt

Marcin ZYCH. Varšuvos universitetas, Botanikos sodas, Biologijos fakultetas, biologijos mokslų daktaras. Adresas: Aleje Ujazdovskie 4, 00-478, Varšuva, Lenkija, el. paštas: mzych@biol.uw.edu.pl

Marcin ZYCH. Warsaw university, Botanical garden, Faculty of biology, doctor of biological sciences, Address: Aleje Ujazdowskie 4, 00-478, Warsaw, Poland, e-mail: mzych@biol.uw.edu.pl