

Augalijos kaita po kirtimų Dainavos lygumos sausašiliuose

Adelė Markevičiūtė, Sigitas Juzėnas, Edita Meškauskaitė

Vilniaus Universitetas

Netrikdomuose sausašiliuose augalų rūšių kaita yra lėta, tačiau kirtimų paveiktos šios bendrijos keičiasi stipriau. Pokyčiams įvertinti 2016 m. buvo iširta 16 sklypų Kabelių, Marcinkonių, Norulių, Perlojos ir Zervynų girininkijose. Sklypai skyrėsi metų skaičiumi po kirtimo: 2–5 arba 6–10 m. – „kirtavietės“ (4 sklypai), 16–25 m. – „jaunuolynai“ (5 sklypai) ir 90–135 m. – „miškai“ (6 sklypai). Kiekviename sklype augalija buvo iširta dešimtyje apskritimo formos 78,5 m² ploto laukelių.

Nustatyta, kad miškuose žolių ir krūmokšnių ardo rūšių skaičius svyravo tarp 9–22, dviejų – penkerių metų amžiaus kirtavietėse sumažėjo iki 9–14, o šešerių – dešimties metų kirtavietėse išaugo iki didesnio nei miškui būdinga rūšių skaičiaus – 15–25. Jaunuolynuose rūšių įvairovė buvo mažiausia – 8–13 rūšių. Jaunuolynuose taip pat užfiksuota mažesnė kerpių rūšių įvairovė nei miškuose ir kirtavietėse, nors jų projekcinis padengimas jaunuolynuose buvo didžiausias (26–44 %). Žolių ir krūmokšnių ardo bendras padengimas stipriausiai (nuo 10 iki 38%) varijavo kirtavietėse.

Dėl išskirtinių biologinių savybių atskirai vertintas pataisų ir padraikų dažnumas. Dažniausi buvo *Lycopodium clavatum* individai – jie rasti 8 iš 16 tirtų sklypų. Visuose tirtuose miškų sklypuose buvo rasta bent po vieną pataisinių šeimos rūšį, o pažeistuose sausašiliuose pataisiniai dažniausiai augo sklypų pakraščiuose, prie paliktų senų medžių grupių ar greta po kirtimo paliktų šakų juostų.

Kirtimai, sausašiliai, Lycopodiaceae

Įvadas

Pastaraisiais metais miškingumas Lietuvoje augo ir 2015 m. miškai užėmė 33,4% šalies ploto, didesnę dalį (35,0%) miškų sudaro pušynai (Lietuvos miškų ūkio statistika, 2015). Pietų Lietuvoje, Dainavos lygumoje vyraujantys gryniesi pušynai sausašiliai pasižymi lėta rūšių kaita, tačiau sutrikdytuose šio tipo miškuose stebimi gana ryškūs augalijos pokyčiai (Karazija, 1988). Miškų kirtimai yra viena iš dažniausių ir svarbiausių pažaidų: 2014 valstybiniuose miškuose pagrindiniais kirtimais iškirsta beveik 114 802 ha miško (Lietuvos miškų ūkio statistika, 2015). 2004–2015 m. plynieji kirtimai sudarė apie 70% visų kirtimų, o iki 2020 m. numatyta padidinti neplynųjų kirtimų kiekį iki 35% (Nacionalinė ..., 2012). Esant tokiai miškų ūkio vystymo strategijai svarbu atlikti naujus tyrimus, kurie padėtų įvertinti skirtingų tipų miško kirtimų poveikį gyvajai gamtai.

Kitose šalyse panašaus pobūdžio tyrimai gana plačiai atliekami tiriant pataisinių šeimos (*Lycopodiaceae*) augalų reakciją į pažaidas, tačiau aiškaus atsakymo, kokią įtaką pažaidos daro pataisiniams, nėra. M. Bogdanowicz su bendraautoriais (2015) teigimu, plynose kirtavietėse paliekamos medžių salelės turi teigiamą įtaką *Lycopodium annotinum* L. išlikimui. *Diphasiastrum tristachyum* (Pursh) Holub gali įsikurti žmogaus pažeistose, antrinėse buveinėse, o *D. complanatum* (L.) Holub gausiausiai auga netrikdomuose miškuose (Muller et al., 2003). Šio tyrimo tikslas buvo įvertinti induočių, samanų ir kerpių bendrųjų pokyčius plynose ir atvejinėse kirtavietėse, jaunuolynuose ir miškuose, ypatingą dėmesį skiriant pataisinių išlikimui pažeistose buveinėse.

Metodika

Tyrimai buvo atlikti 2016 m. liepos–rugpjūčio mėnesiais, Pietryčių Lietuvoje, Dainavos lygumoje. Tirtos teritorijos priklauso Varėnos urėdijai (Marcinkonių, Perlojos ir Zervynų girininkijoms) bei Druskininkų urėdijai (Norulių ir Kabelių girininkijoms).

Naudojantis miškų kadastro duomenimis buvo atrinkti sausašiliai, susiformavę Na (kerpšiliai – *Cladoniosa*) ir Nb (brukniašiliai – *Vacciniosa*) dirvožemio tipologinių grupių

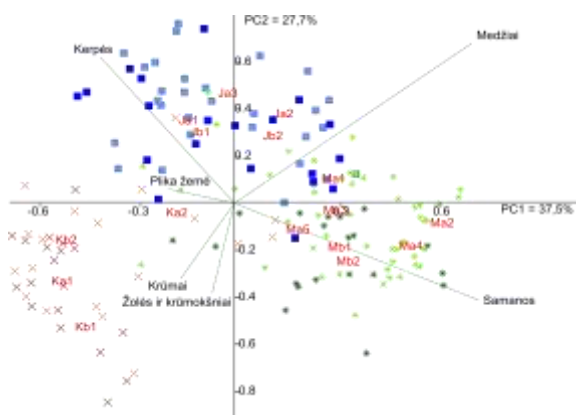
augavietėse. Iš viso buvo iširta 16 sklypų, kurie skyrėsi metų skaičiumi po kirtimo bei dirvožemio tipologinėmis grupėmis: 2–5 m. (Nb, plynojo kirtimo) ir 6–10 m. (Na, atvejinio kirtimo po I atvejo) – „kirtavietės“ (iš viso 4 sklypai), 16–25 m. – „jaunuolynai“ (2 Nb ir 3 Na sklypai) ir 90–135 m. – „miškai“ (2 Nb ir 5 Na sklypai). Globalinės padėties nustatymo sistemos (GPS) imtuvo pagalba kiekvienas sklypas buvo suskirstytas transektomis, tarp kurių buvo ne mažesnis nei 15 metrų atstumas. Transektose kas 100 metrų buvo išskirta 10 apskritimo formos tyrimo laukelių, kurių spindulys – 5 metrai (plotas – 78.5 m²). Kiekviename laukelyje buvo įvertintos pažaidos ir veiksniai, galintys lemti augalų išlikimą: kelias, vaga (suarta žemė), sklypo pakraštys, šakų krūva, virtualis, sausuolis, stuobrys, išlikęs pavienis medis ar medžių grupė. Skaičiuojant menturius buvo įvertintas pušų amžius. Laukeliuose atlikti geobotaniniai aprašymai, įvertinant medžių, krūmų, krūmokšnių ir žolių, samanų, epigėjinių kerpių ir plikos žemės projekcinis padengimus procentais (1, 5, 10, 20, 30... %) bei registruojant visas augalų ir epigėjinių kerpių rūšis ir įvertinant jų projekcinis padengimus procentais.

Tirtame sklype (nebūtinai laukelyje) radus pataisinių šeimos augalų buvo pamatuotas kiekvieno klonų dydis (ilgis ir plotis metais). Klonu buvo laikomas individas, kurio antžeminiai ūgliai auga be didesnių nei 15 metrų tarpų.

Taksonų pavadinimai ir jų autoriai pateikti pagal internetines duomenų bazines: augalų – The Plants List (2012), kerpių – Species Fungorum (2017). Statistinė analizė atlikta naudojant programą PAST 3.14 (Hammer et al., 2001). Ardų projekciniai padengimai buvo analizuoti naudojant pagrindinių komponentų analizę (PCA) (Legendre & Legendre, 1998), rūšių įvairovė – naudojant neparimetrinį įvertį *Chao 2* (Gotelli & Colwell 2009), o kerpių įvairovės pokyčiai tirtuose miškuose – *SIMPER* testą ir *Bray-Curtis* indeksą (Clarke, 1993).

Rezultatai ir jų aptarimas

Augalinio rūbo vertikalios struktūros pokyčiai. Sausašilių augalijos raida po kirtimų ryškiausiai atsispindi augalinio rūbo vertikalios struktūros pokyčiuose (1 pav.)



1 pav. Augalinio rūbo vertikalios struktūros kirtavietėse, jaunuolynuose ir miškuose PCA sklaidos diagrama. Kirtavietės žymimos x ženklų, jaunuolynai – ■, miškai – *. Spalvos žymi atvejus, aptariamus metodikoje.

Fig. 1. Principal components analysis of forest vertical structure / forest layers in cutted areas (x), young stands (■) and forests (*).

Pats seniausias tirtas miškas 135 m amžiaus (Ma5) pagal ardų padengimus yra artimesnis kirtavietėms nei jaunesni miškai. Tai galima paaiškinti seno medyno retėjimu, šviesėjimu ir su tuo susijusiu žolinės bei kerpių dangos pagausėjimu. Nb dirvožemio tipologinės grupės miškai pasižymėjo gausesne samanų, o Na dirvožemio tipologinės grupės miškai – kerpių danga.

Tirti jaunuolynai pagal augalinio rūbo vertikalią struktūrą varijavo nestipriai, visiems jiems būdinga gausi kerpių danga. Dirvožemio tipologinė grupė, priešingai nei miškuose, jaunuolynuose neturėjo didelės įtakos ardų padengimams.

Abi tirtos plynos kirtavietės pagal ardų padengimus ryškiai skyrėsi tiek nuo jaunuolynų tiek nuo miškų, jose ypač daug buvo plikos žemės plotų. Atvejinio kirtimo kirtavietės buvo panašesnės į mišką (dėl gausesnių medžių ir samanų) bei jaunuolyną (dėl gausesnių samanų ir kerpių). Taip pat kirtavietėse užfiksuotas didžiausias žolių ir krūmokšnių gausumas (10,1–38,0%). Vidutinis žolių ir krūmokšnių padengimas Na tipo augavietės kerpšiliuose buvo mažesnis (21,0%±13,0) nei Nb tipo augavietės brukniašiliuose (26,0%±16,5). Kiti autoriai Nb brukniašilių kirtimuose nurodo dar didesnę žolių ir krūmokšnių ardo padengimą (43,4%±7,0) (Šėžienė, 2015)□.

Induočių augalų, samanų ir kerpių rūšių įvairovė. Žolių ir krūmokšnių rūšių skaičius (1 lentelė) atvejinėje kirtavietėje varijavo stipriau nei plynojoje. Tai galima paaiškinti tuo, kad po pirmojo atvejo kirtimo susidariusios sąlygos leidžia išlikti tiek miškui būdingiems augalams, tiek išsikurti ar iš diasporų banko išaugti anksčiau miško bendrijose nedalyvavusiems augalams.

Netrikdomoms Na augavietėms yra būdinga mažesnė rūšių įvairovė, nei Nb tipo augavietėms. Tačiau ištirtuose sklypuose maksimalus rūšių skaičius Na kirtavietėse

viršijo maksimalų skaičių Nb augavietėse. Tokių rūšių skaičių galėjo lemti tai, kad Na augavietėse buvo vykdyti atvejiniai kirtimai, o Nb tipo augavietėse – plynieji. Visuose tirtuose jaunuolynuose, kurie susiformavo po plynųjų kirtimų, žolių ir krūmokšnių skaičius Na augavietėse buvo mažesnis, nei Nb tipo augavietėse. Apibendrinat kirtavietėčių ir jaunuolynų duomenis galima teigti, kad kirtimo pobūdis turėjo didesnę įtaką žolių ir krūmokšnių įvairovei, nei dirvožemio tipologinė grupė.

Samanų ir kerpių arde buvo rasta 11 samanų ir 16 kerpių (15 iš jų – *Cladonia genties*) rūšių. Priešingai nei žolių ir krūmokšnių arde, samanų ir kerpių rūšių skaičius plynose Nb kirtavietėse buvo didesnis nei atvejinėse Na kirtavietėse.

Plynos kirtavietės pasižymėjo didesne samanų įvairove nei atvejinės, tačiau atvejinėse daug gausiau išliko miškui būdingos samanos *Dicranum polysetum* Sw. ir *Pleurozium schreberi* (Willd. ex Brid.) Mitt. Nors plynose kirtavietėse *D. polysetum* sudarė tik fragmentiškus laukelius, jų užteko šios samanos populiacijai atsikurti vykstant tolimesnei sėkėjimui. Jaunuolynuose jos gausumas jau artėjo link miškui būdingo gausumo. Tuo tarpu *P. schreberi* jaunuolynuose dar buvo gerokai mažiau nei miškuose, taigi, jai reikalingas ilgesnis atsikūrimo laikas.

Dvi dažniausios kerpių rūšys jaunuolynuose – *Cladonia arbuscula* (Wallr.) Flot (rasta 85% tirtų laukelių) ir *C. rangiferina* (L.) Weber ex F.H. Wigg. (100% tirtų laukelių). Šios kerpės išikuria pažeistuose sausašiliuose, dėl atsivėrusių plikos žemės plotų, vyraujančių sausų, nederlingų smėlio dirvožemių ir padidėjusio apšviestumo. Atsižvelgiant į tai, kad *C. arbuscula* podėčių augimo fazė trunka 10,0–11,7 m, *C. rangiferina* – 5,5–6,6 m (Pegaul, 1964), o mūsų tirti jaunuolynai buvo 16–25 m amžiaus, galima daryti išvadą, kad didžioji dalis šių rūšių kerpių jaunuolynuose jau yra pilnai susiformavusios. Intensyviausias jų augimas vyksta pereinamojo stadijoje tarp kirtavietės ir jaunuolyno, kai yra pakankamas apšviestumas. *C. arbuscula* yra ypač reikli šviesai (pagal Elenbergo skalę L=8), o *C. rangiferina* – kiek mažiau reikli (L=6) (Ellenberg et al, 2010).

Nb tipo augavietėse kerpių įvairovė buvo didesnė nei Na tipo augavietėse. Nors projekcinis kerpių padengimas jaunuolynuose buvo didžiausias (1 pav.) Nb tipo augavietėse išryškėjo jų įvairovės sumažėjimas palyginus su kirtavietėmis. Jaunuolynuose kartu su *C. rangiferina* ir *C. arbuscula*, taip pat kiek dažniau buvo randama *C. gracilis* (L.) Willd. Miškuose šių rūšių gausumas ryškiai sumažėjo ir jų vietą užėmė miškui būdingos samanų rūšys.

Didelis vieno tyrimo laukelio plotas (78,5 m²) leido daugumoje sklypų pasiekti pakankamą ištirtumą žolių-krūmokšnių bei samanų-kerpių arduose (žr. Chao 2 indeksą) bei viršyti kitų autorių tokiose pat augavietėse užfiksuotą rūšių skaičių (Karazija, 2002)□.

1 lentelė Žolių ir krūmokšnių bei samanų ir kerpių ardo įvairovės skirtumai kirtavietėse, jaunuolynuose ir miškuose.

Table 1. Differences of herb-semishrub and moss-lichen layers in cut areas, young stands and forests.

	Kirtavietė plynoji Clear cut	Kirtavietė po I-ojo atvejo Partial cut after I cut	Jaunuolynas Young stand	Jaunuolynas Young stand	Miškas <i>Vacciniosa</i> type	Miškas <i>Cladoniosa</i> type
Amžius metais <i>Age in years</i>	2–5	6–10	16–25	16–25	100–120	86–100
Dirvožemio tipologinė grupė <i>Soil type</i>	Nb	Na	Nb	Na	Nb	Na
Ištirtų plotų ir laukelių skaičius <i>Number of sites and plots</i>	2 × 10	2 × 10	2 × 10	3 × 10	2 × 10	3 × 10
Žolių ir krūmokšnių rūšių skaičius sklypuose ir <i>Chao 2</i> įvertis <i>Number of herbs and semishrubs species in sites and Chao 2 value</i>	15 (16,4±2,0); 19 (24,0±4,9)	9 (10,4±2,4); 26 (53,0±18,9)	11 (24,5±12,3); 13 (14,8±2,4)	8 (8,3±0,9); 10 (9,2±0,6); 14 (17,5±5,0)	15 (23,4±8,0); 22 (45,4±18,1)	9 (10,1±1,7); 12 (14,3±2,9); 12 (16,5±2,9)
Samanų rūšių skaičius sklypų grupėje <i>Number of mosses species in a group of sites</i>	8	6	6	7	7	7
Samanų rūšių skaičiaus <i>Chao 2</i> įvertis sklypų grupėje	10,9±4,3	6±0,2	6±0,0	7±0,4	8,0±2,1	7±0,2
Kerpių rūšių skaičius sklypų grupėje <i>Number of lichen species in a group of sites</i>	10	3	7	4	10	3
Kerpių rūšių skaičiaus <i>Chao 2</i> įvertis sklypų grupėje	13,2±3,9	3±0,0	7,5±1,3	4±0,0	11,9±2,8	3±0,4

Pataisinių įvairovė ir dažnumas. Tirtuose plotuose buvo rastos 5 pataisinių rūšys – *Lycopodium clavatum* L., *L. annotinum*, *Diphasiastrum tristachyum*, *D. complanatum* ir *D. × zeilleri* (Rouy) Holub. Dažniausias buvo *L. clavatum* – jis rastas ir kirtavietėse, ir jaunuolynuose, ir miškuose (viso 8 iš 16 tirtų plotų). *D. × zeilleri* aptiktas dviejuose sklypuose – po vieną kartą Na dirvožemio tipologinės grupės jaunuolynuose ir miške.

Miškuose bendras pataisinių dažnumas buvo gerokai didesnis nei kirtavietėse ar jaunuolynuose. Visuose tirtuose miško plotuose buvo aptikta bent po vieną šios šeimos rūšį, dviejuose plotuose buvo rasta po tris rūšis (*L. clavatum*, *L. annotinum* ir *D. complanatum*). Taip pat miškuose buvo rasti didžiausi pataisinių atstovų individai. Plynose kirtavietėse pataisiniai (*D. tristachyum*) buvo rasti viename sklype iš dviejų, atvejinėse – taip pat vieną kartą (*D. tristachyum*). Jaunuolynuose pataisiniai (*L. clavatum*, *D. × zeilleri*, *D. complanatum*) buvo rasti dviejuose iš penkių sklypų. Visos jaunuolynuose rastos rūšys yra šviesamėgės pagal H. Elenbergo skalę (šviesos įverčiai atitinkamai 6, 7 ir 8).

Pažeistose buveinėse pataisiniai dažnai buvo randami paliktose medžių salelėse (tokius rezultatus gavo ir Bogdanowicz et al., 2015) □ taip pat ties paliktų šakų krūvomis sklypo pakraščiuose. Kitų autorių (Muller et al., 2003) teigimu, buveinės, kuriuose išlieka *D. tristachyum*, priklauso ir nuo geografinės platumos – Vidurio Europoje šios rūšies augalai dažnai aptinkami sutrikdytose

buveinėse, o Šiaurės Europoje – nepažeistuose miškuose. Mūsų tyrimo metu *D. tristachyum* buvo rasta vieną kartą atvejinėje kirtavietėje. Kitų Lietuvoje vykdytų tyrimų duomenimis (Karazija, 2002) *L. clavatum* ir *D. complanatum* priskiriamos prie miškui būdingų rūšių ir nebuvo randamos kirtavietėse, bet aptinkamos jaunuose miškuose nuo 26 m amžiaus. Mūsų vykdytame tyrime šios dvi rūšys buvo aptiktos ir kirtavietėse, ir jaunuolynuose. Norint tiksliau įvertinti pataisinių gebėjimus išlikti ar įsikurti po kirtimų sutrikdytuose sausašiliuose reikėtų atlikti didesnės apimties tyrimus.

Išvados

1. Kirtavietėse žolių ir krūmokšnių ardo rūšių įvairovė buvo didžiausia (9-25 rūšys), o jų projekcinis padengimas varijavo labiausiai (10-38%).

2. Jaunuolynuose kerpių projekcinis padengimas buvo didžiausias (26-44%), tačiau jų įvairovė mažesnė nei kirtavietėse ir miškuose. Taip pat jaunuolynai išsiskyrė skurdžiausia žolių ir krūmokšnių įvairove (8-14 rūšių).

3. Tyrimų metu buvo identifikuotos penkios pataisinių rūšys – *Lycopodium clavatum*, *L. annotinum*, *Diphasiastrum tristachyum*, *D. complanatum* ir *D. × zeilleri*. Gausiausiai šie augalai buvo aptikti miškuose (visuose tirtuose sklypuose), o pažeistose buveinėse dažnai išlikdavo paliktose medžių salelėse ar sklypų pakraščiuose.

Padėka

Dėkojame Radvilei Rimgailaitei-Voicik ir Karsten Horn už pagalbą būdinant pataisinius bei dr. Ingridai Prigodinai Lukošienei už pagalbą būdinant kerpes. Taip pat dėkojame Kabelių, Marcinkonių, Norulių, Perlojų ir Zervynų girininkams už duomenis apie vykdytus kirtimus.

Tyrimą finansuoja Lietuvos mokslo taryba pagal Nacionalinės mokslo programos „Agro, miško ir vandens ekosistemų tvarumas“ projektą MEKODINA (SIT-1/2015).

Literatūra

1. BOGDANOWICZ, M., ŚLIWIŃSKA-WRZYCHOWSKA A., ŚWIERCZ A., KIEDRZYŃSKI, M., 2015. The dynamics of stiff clubmoss *Lycopodium annotinum* L. patches in clumps of trees left on the clear-cutting in pine forest Leucobryo-Pinetum. Folia Forestalia Polonica, 57 (November), pp.11–17.
2. CLARKE, K.R., 1993. Non-parametric multivariate analyses of changes in community structure. , (1988), pp.117–143
3. GOTELLI, N.J. & COLWELL, R.K., 2009. Estimating species richness. , (2), pp.39–54
4. HAMMER, Ø., HARPER, D.A.T., RYAN, P.D. 2001. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. Palaeontologia Electronica 4(1): 9pp

5. Lietuvos miškų įstatymas, 1994 m. lapkričio 22 d. Nr. I-671, redakcija 2015 m. birželio 23 d. Nr. XII-1839, Vilnius
6. Lietuvos miškų ūkio statistika, 2015, Aplinkos ministerija, Valstybinė miškų tarnyba, Kaunas
7. Nacionalinė miškų ūkio sektoriaus plėtros 2012–2020 metų programa, 2012, Vilnius
8. KARAZIJA S., 1988, Lietuvos miškų tipai, „Mokslas“, Vilnius
9. KARAZIJA, S., 2002. Age-related Dynamics of Pine Forest Communities in Baltic Forestry, 9, pp.50–62.
10. LEGENDRE, P. & LEGENDRE, L., 1998. Numerical ecology. Elsevier
11. SPECIES FUNGORUM, 2017. <http://www.speciesfungorum.org> (cituota 2017-03-09)
12. ŠEŽIENĖ, 2015. Plynų kirtaviečių dominantų aleopatinių poveikių brukninių pušynų atkūrimui kintant klimato sąlygoms. , pp.1–126.
13. THE PLANTS LIST (2013). Version 1.1. Published on the Internet; <http://www.theplantlist.org/> (cituota 2017-03-09)

Adelė Markevičiūtė, Sigitas Juzėnas, Edita Meškauskaitė

Vegetation changes after logging in dry pine forests of Dainava plain**Summary**

Slow plant communities changes characterize undisturbed dry pine forests, but after cuttings there is an intense change of vegetation. We studied those changes at 16 sites in South Lithuania, including various conditions:– 2–5 years old clear cutted and 6–10 years partial cutted areas (4 sites in total); 16–25 years old young stands (5 stands) and 90–135 years old forests (7 sites, *Cladoniosa* and *Vacciniosa* types). Vegetation in every site was investigated in 10 circle shaped plots of 78,5 m².

The species number of herbs and semishrubs in forest was between 9 and 22, it decreased to 9–14 in two-five years old cutted areas, but reached higher number (15–25) than typical for forests in six-ten years old cutted areas. Species richness of herbs and semishrubs was lowest (8–13) in young stands. The species richness of lichens was also lowest in young stands, though the projection cover of lichen was much higher (26–44%) in young stands compared to cutted areas and forests. Projection cover of herb-semishrub layer varied mostly (10–38%) in cutted areas.

Further investigations were made of *Lycopodiaceae* family plants and their abundance in disturbed dry pine forests. Altogether we found 5 plants from this family: *Lycopodium clavatum*., *L. annotinum*, *Diphasiastrum tristachyum*, *D. complanatum* and *D. × zeileri*. *L. clavatum* was most frequent (8 from 16 sites) and there was at least 1 specie of *Lycopodiaceae* family plants in all forest sites. In disturbed forests it usually existed at edges of cutting sites, under tree clumps left after cutting and in sites with logging residue.

Cutting, dry pine forest, Lycopodiaceae

Gauta 2017 m. kovo mėn., atiduota spaudai 2017 m. balandžio mėn.

Adelė MARKEVIČIŪTĖ, Vilniaus Universitetaso, Gyvybės mokslų centro, Biomokslų instituto, bakalaurė studentė. Adresas: Saulėtekio al., 7, Vilnius, LT-10257, tel. +37065474171, el. paštas: adele.markeviciute@gmail.com

Adelė MARKEVIČIŪTĖ, Vilnius University, Life Sciences Center, Institute of Biosciences, bachelor student. Address: Saulėtekio av., 7, Vilnius, LT-10257, tel. +37065474171, e-mail: adele.markeviciute@gmail.com

Sigitas JUZĖNAS, Vilniaus universiteto Gyvybės mokslų centro Biomokslų instituto lektorius. Adresas: Saulėtekio al. 7. Ofiso nr. V143, LT-10257, Vilnius. Tel. (+370 52) 23 44 40, el. paštas: sigitas.juzenas@gf.vu.lt

Sigitas JUZĖNAS, Vilnius University Life Sciences Centre Institute of Biosciences, lecturer. Address: Saulėtekio al. 7. Office no. V143, LT-10257, Vilnius. Tel. (+370 52) 23 44 40, e-mail: sigitas.juzenas@gf.vu.lt

Edita MEŠKAUSKAITĖ, Vilniaus universiteto Gyvybės mokslų centro Biomokslų instituto botanikos mokslų daktarė, lektorė. Adresas: Saulėtekio al. 7. Ofiso nr. V143, LT-10257, Vilnius. Tel. (+370 52) 23 44 40, el. paštas: emeskauskaite@gmail.com

Edita MEŠKAUSKAITĖ, Vilnius University Life Sciences Centre Institute of Biosciences, PhD in botany, lecturer. Address: Saulėtekio al. 7. Office no. V143, LT-10257, Vilnius. Tel. (+370 52) 23 44 40, e-mail: emeskauskaite@gmail.com